

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Лиховид Андрей Александрович

Должность: И.о. декана медико-биологического факультета

Дата подписания: 19.06.2026 14:54:24

Уникальный программный ключ:

842008d9d07ceade57ed427a05fd21c9bdc6cab6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ:

Декан медико-биологического факультета
д-р географ. наук, проф. А.А. Лиховид

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки/специальность	06.03.01 Биология
Направленность (профиль)/специализация	Генетика, селекция и биоинформатика
Год начала обучения	2026
Форма обучения	очная
Реализуется в семестре	8

СОГЛАСОВАНО:

Представитель работодателя
кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент Е.В. Голосной
и.о. директора Федерального
государственного бюджетного научного
учреждения «Северо-Кавказский
федеральный научный аграрный центр»,

Рассмотрено УМК медико-
биологического факультета
Протокол № 5 от 20.05.2026 г.

РАЗРАБОТАНО:

И.о. зав. базовой кафедрой генетики и
селекции
Криворучко А.Ю.

Ставрополь 2026

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Декан медико-биологического факультета
д-р геогр. наук проф. Лиховид А.А

ПРОГРАММА
ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

Направление подготовки\специальность	06.03.01 Биология
Направленность (профиль)/специализация	Генетика, селекция и биоинформатика
Форма обучения	очная
Год начала обучения	2026
Реализуется в 8 семестре	

РАЗРАБОТАНО:
И.о. зав. кафедрой генетики и селекции
Криворучко А.Ю.

Ставрополь 2026

ВВЕДЕНИЕ

1. Состав государственной итоговой аттестации

В соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 06.03.01 Биология, утвержденного Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 934 от 44.08.2020 г. и образовательной программой по направлению подготовки 06.03.01 Биология, направленность (профиль) Генетика, селекция и биоинформатика, утвержденной

«20» мая 2026 г. в состав государственной итоговой аттестации входят:

- подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена (если государственный экзамен включен в состав государственной итоговой аттестации);

- выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

2. Программа ГИА составлена в соответствии с требованиями:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.03.01 Биология, утвержденный Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 920 от 07.08.2020 г.;

- Образовательной программы по направлению подготовки 06.03.01 Биология, направленность (профиль) Генетика, селекция и биоинформатика, утвержденной «20» мая 2026 г.

- Положения о порядке проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Северо - Кавказский федеральный университет».

- Положения о порядке выполнения выпускных квалификационных работ в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Северо - Кавказский федеральный университет».

- Положения об учебно-методическом обеспечении образовательных программ высшего образования в ФГАОУ ВО «Северо - Кавказский федеральный университет».

3. Компетенции, которыми должен овладеть обучающийся в результате освоения образовательной программы высшего образования

Бакалавр по направлению подготовки 06.03.01 Биология, направленность (профиль) Генетика, селекция и биоинформатика должен обладать следующими универсальными компетенциями (УК):

Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК- 1)

Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2)

Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде (УК-3)

Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) (УК-4)

Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах (УК-5)

Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни (УК-6)

Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (УК-7)

Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций (УК-8)

Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах (УК-9)

Экономическая культура, в том числе финансовая грамотность (УК-10)

Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению (УК-11)

Выпускник, освоивший программу, должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями (ОПК):

ОПК-1. Способен применять знание биологического разнообразия и использовать методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач;

ОПК-2. Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания

ОПК-3. Способен применять знание основ эволюционной теории, использовать современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов и методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности

ОПК-4. Способен осуществлять мероприятия по охране, использованию, мониторингу и восстановлению биоресурсов, используя знание закономерностей и методов общей и прикладной экологии

ОПК-5. Способен применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования

ОПК-6. Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и

естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии;

ОПК-7. Способен применять современные информационно-коммуникационные технологии для решения стандартных профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности;

ОПК-8. Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты.

Выпускник, освоивший программу, должен обладать профессиональными компетенциями (ПК):

ПК-1. Способен проектировать и осуществлять педагогическую деятельность в сфере дошкольного, начального, основного и среднего общего образования, а также дополнительным образовательным программам в соответствии с полученной квалификацией

ПК-2. Способен формулировать цели и задачи научных исследований в области биологии, обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач

ПК-3. Способен использовать знания о биологическом разнообразии, эволюции и филогении растений, животных и микроорганизмов в профессиональной деятельности;

ПК-4. Способен использовать в профессиональной деятельности знания о молекулярных механизмах основных генетических процессов

ПК-5. Способен использовать в профессиональной деятельности современное биологическое оборудование и биоинформационные технологии.

ПК-6. Способен разрабатывать и реализовывать природоохранные и биотехнологические проекты

ПК-7. Способен применять на практике методы управления в сфере биологических и биомедицинских производств, мониторинга и охраны природной среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. декана
факультета
Лиховид А.А.

**ПРОГРАММА
ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА**

Направление подготовки\специальность	06.03.01 Биология
Направленность (профиль)/специализация	Генетика, селекция и биоинформатика
Форма обучения	очная
Год начала обучения	2026
Реализуется в 8 семестре	

РАЗРАБОТАНО:

И.о. зав. кафедрой генетики и селекции
_____ Лиховид Н.Г.

Ставрополь - 2026

1. Цель и задачи государственного экзамена

Цель государственного экзамена – установить глубину профессиональных знаний выпускника бакалавриата, уровень сформированности набора общепрофессиональных (ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7, ОПК-8), профессиональных (ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7) компетенций бакалавра по направлению подготовки 06.03.01 Биология, направленность (профиль) Генетика, селекция и биоинформатика.

Задачи государственного экзамена по профилю Генетика, селекция и биоинформатика:

Задачами итоговой государственной аттестации являются:

- 1) оценка уровня теоретических знаний, полученных в результате освоения основной образовательной программы;
- 2) оценка самостоятельности исследования актуальных вопросов профессиональной деятельности;
- 3) формирование систематизации, закрепления и расширения теоретических знаний по специальным дисциплинам;
- 4) оценка навыков выпускника по самостоятельной исследовательской работе, работе с различной справочной, специальной и периодической литературой, а также с электронными и сетевыми информационными ресурсами;
- 5) формирование методики исследования при решении разрабатываемых в выпускной квалификационной работе проблем;
- 6) оценка использования современных методов исследовательской работы в области биологических систем.

Государственная итоговая аттестация проводится в 8 семестре.

2. Перечень компетенций, уровень сформированности которых должен быть проверен на государственном экзамене.

Выпускник, освоивший программу по направлению подготовки 06.03.01 Биология, направленность (профиль) Генетика, селекция и биоинформатика, должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями (ОПК):

ОПК-1. Способен применять знание биологического разнообразия и использовать методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач;

ОПК-2. Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания

ОПК-3. Способен применять знание основ эволюционной теории, использовать современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов и методы молекулярной

биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности

ОПК-4. Способен осуществлять мероприятия по охране, использованию, мониторингу и восстановлению биоресурсов, используя знание закономерностей и методов общей и прикладной экологии

ОПК-5. Способен применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования

ОПК-6. Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии;

ОПК-7. Способен применять современные информационно-коммуникационные технологии для решения стандартных профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности;

ОПК-8. Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты. Выпускник, освоивший программу, должен обладать профессиональными компетенциями (ПК):

- ПК-1. Способен проектировать и осуществлять педагогическую деятельность в сфере дошкольного, начального, основного и среднего общего образования, а также дополнительным образовательным программам в соответствии с полученной квалификацией

- ПК-2. Способен формулировать цели и задачи научных исследований в области биологии, обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач

- ПК-3. Способен использовать знания о биологическом разнообразии, эволюции и филогении растений, животных и микроорганизмов в профессиональной деятельности;

- ПК-4. Способен использовать в профессиональной деятельности знания о молекулярных механизмах основных генетических процессов

- ПК-5. Способен использовать в профессиональной деятельности современное биологическое оборудование и биоинформационные технологии.

- ПК-6. Способен разрабатывать и реализовывать природоохранные и биотехнологические проекты

- ПК-7. Способен применять на практике методы управления в сфере биологических и биомедицинских производств, мониторинга и охраны природной среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов

3. Структура государственного экзамена.

Экзаменационный билет включает в себя два теоретических вопроса по разделам дисциплин профиля и практическую задачу.

4. Содержание государственного экзамена по программе «Биология».

В соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 06.03.01 Биология, модуль государственный экзамен включает вопросы, касающиеся проблем биологических наук.

Государственный экзамен предполагает также проверку умения выпускника решать профессиональные задачи, соответствующие уровню подготовки бакалавра по направлению 06.03.01 Биология, направленность (профиль) Генетика, селекция и биоинформатика.

Структура и содержание программы согласуются с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта к результатам освоения программы бакалавриата, отражают логику и принципы овладения компетенциями, соответствующими видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа бакалавриата.

Отбор конкретного содержания программы в рамках тем, вынесенных на государственный экзамен, основывался на принципе концентрического вычленения основополагающих знаний по профилю образовательной программы.

I. Базовая часть

ВВЕДЕНИЕ

Биология, как система наук, изучающая живые организмы. Таксономические и фундаментальные биологические науки. Связь таксономических и фундаментальных наук,

Основные этапы развития биологии. Краткие сведения о додарвиновском периоде развития биологии; Линней, Ламарк, Кювье. Роль Дарвина в развитии биологии. Клеточная теория - одно из выдающихся обобщений биологии прошлого столетия, давшее основу для материалистического подхода к пониманию жизни, к раскрытию эволюционных связей между организмами. Вклад русских и советских биологов в развитие биологии.

Определение понятия «жизнь». Признаки и основные свойства живых организмов. Разнообразие жизни на Земле. Особенности структурной организации, обеспечивающие самообновление, саморегуляцию и самовоспроизведение. Функциональные особенности живого - репродуктивная способность, обмен веществ и энергии, раздражимость, наследственность и изменчивость.

Структура природы: две системы интеграции - видовая и биогеоценотическая. Видовая система интеграции: клетка, организм, популяции - уровни организации жизни, развивающиеся в рамках видовой системы интеграции. Биогенетическая система интеграции: интеграция видов живых организмов различных царств.

I. РАЗНООБРАЗИЕ ЖИЗНИ НА ЗЕМЛЕ.

Прокариоты и эукариоты, их сравнение. Бактерии. Строение и питание, рост и размножение. Систематика. Энергетические процессы. Биосинтетические процессы. Ассимиляция углекислоты, автотрофами и

гетеротрофами. Значение цикла трикарбоновых кислот. Усвоение соединений азота.

Вирусы. Две формы существования вирусов: вирус покоящийся (вирус-частица) и внутриклеточный комплекс «вирус-клетка». РНК и ДНК как генетический материал вируса. Структура вирусных частиц. Бактериофаги.

Вирус и бактерии как возбудители заболеваний.

Царство грибов. Основные свойства и систематика грибов. Черты растительной и животной организации у грибов. Гетеротрофное питание грибов - сапрофитность, паразитизм, промежуточные формы. Принципы деления грибов на классы. Размножение: вегетативное, бесполое, половое, гетерокариоз, парасексуальный процесс.

Происхождение грибов, взаимосвязь различных классов. Приспособления к наземной жизни и изменение особенностей спороношения. Симбиоз грибов с другими организациями (микориза и др.) Смена ядерных фаз у грибов. Важнейшие экологические группы грибов.

Царство растений. Общие закономерности строения и размножения растений. Симметрия, полярность. Конвергенция, корреляция, редукция, атавизм, абортирование. Аналогии и гомологии.

Водоросли. Основные признаки и систематика водорослей. Размножение водорослей. Основные отделы водорослей.

Отдел мохообразные. Основные признаки и систематика отдела.

Отдел папоротникообразные, плаунообразные, хвощеобразные. Общая морфолого-анатомическая характеристика спорофита: типы стелярной структуры, спорангий и их развитие, сорусы и синангии. Систематика и основные признаки.

Семенные растения. Уровни организации. Основные признаки и систематика.

Голосеменные. Общая морфолого-анатомическая характеристика голосеменных и их происхождение. Особенности строения стробилов. Происхождение семяпочки. Мегаспорангий и микроспорангий.

Размножение голосеменных. Классификация.

Покрытосеменные. Общая морфолого-анатомическая структура и характеристика покрытосеменных цветковых. Цветок как характерный признак покрытосеменных. Теории происхождения цветка.

Двойное оплодотворение покрытосеменных растений.

Царство животных. Подцарство простейшие. Клетка как организм, мультифункциональность клеток простейших и их органеллы. Систематика подцарства, особенности классов.

Подцарство *Parazoa*. Классификация подцарства. Известковые губки, стеклянные губки, обыкновенные губки. Организация губок как примитивных сидячих многоклеточных. Дермальный и воротничковый эпителии, мезоглея и ее клеточные элементы. Парагастральная полость и система каналов. Захват пищи и пищеварение. Размножение.

Подцарство *Metazoa*. Филогения многоклеточных. Тенденции развития *Metazoa*. Классификация подцарства. Основные типы подцарства:

кишечнополостные, плоские, круглые, кольчатые черви, моллюски, членистоногие, иглокожие, хордовые; основные особенности организации их тела.

II. КЛЕТКИ. ТКАНИ. ОРГАНИЗМ.

Клетка - элементарная единица живого. Клетки прокариот и эукариот. Клеточная теория.

Типичные клетки - животная и растительная. Структура, общие особенности для животных и растительных клеток: клеточные мембраны, транспорт через плазматический ретикулум, рибосомы, Структура и функционирование биологических мембран. Аппарат Гольджи, лизосомы, митохондрии. Структуры, свойственные растительным клеткам: клеточные стенки, плазмодесмы, вакуоли, пластиды.

Определение понятия «ткань». Морфофункциональная классификация тканей: эпителиальные пограничные ткани, ткани внутренней среды, мышечные ткани, ткани нервной системы.

Простые растительные ткани: паренхима, колленхима, склеренхима. Растительные ткани, состоящие из клеток нескольких типов: ксилема (древесина), флоэма (луб).

Эпителиальная ткань животных, простые эпителии, железистый эпителии. Соединительная ткань животных: рыхлая соединительная ткань, жировая ткань, скелетные ткани, дентин, гематопозитические ткани. Мышечная ткань, нервная ткань (нейроны, нервы, нейроглия).

Основные свойства живой материи. Раздражимость, возбудимость и лабильность клетки. Биоэлектрические явления. Биопотенциалы цитоплазматической мембраны в условиях покоя и деятельности клетки, их происхождение и биологическая роль. Значение биоэлектричества в процессах восприятия и передачи информации в организме.

Основные принципы функциональной организации многоклеточного организма, обеспечивающие его целостность: гомеостаз, регуляция и координация функций, саморегуляция, системогенез, адаптация.

III. ПИТАНИЕ.

Автотрофное питание. Фотосинтез как процесс трансформации энергии света в энергию химических связей. Структурная организация фотосинтетического аппарата. Строение листа как органа фотосинтеза. Хлоропласты. Элементы ультраструктуры хлоропласта - двойная мембрана, матрикс, тилакоиды, граны. Пигментные системы фотосинтезирующих организмов, Хлорофиллы.

Биохимия фотосинтеза: источник кислорода, световые реакции, темновые реакции. Экология фотосинтеза.

Хемосинтез. Круговороты минеральных элементов (биогеохимические циклы).

Гетеротрофное питание. Типы гетеротрофного питания: голозойный, сапрофитный, симбиоз, паразитизм.

Различные способы питания животных.

IV. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНЕРГИИ.

Роль дыхания. АТФ, значение АТФ.

Анаэробное дыхание. Эффективность превращения энергии при аэробном и анаэробном дыхании.

Митохондрии. Строение митохондрий. Синтез АТФ. Жиры как дыхательный субстрат. Белки как дыхательный субстрат.

Газообмен млекопитающих. Строение грудной клетки. Этапы дыхания и механизм вентиляции легких. Регуляция дыхания. Дыхание в необычных условиях. Влияние высоты ниже уровня моря и глубины в толще воды. Механизмы адаптации к недостатку кислорода.

Обмен энергии. Понятие основного и общего (рабочего) обменов. Факторы, влияющие на величину энергозатрат организма. Дыхательный коэффициент. Калорический эквивалент кислорода. Энергетическая ценность пищевых продуктов.

V. ОРГАНИЗМ И ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА.

Представление о физико-химической среде обитания организмов; особенности водной, почвенной и наземно-воздушной сред.

Абиотические и биотические факторы. Экологическое значение основных факторов. Сигнальное значение абиотических факторов. Суточная и сезонная цикличность. Лимитирующие факторы. Правило Либиха. Толерантность. Взаимодействие экологических факторов. Экологическая индивидуальность видов. Индикационное значение организмов.

Экосистема. Общая структура экосистемы. Составные компоненты биогеоценоза и основные факторы, обеспечивающие его существование.

Биотический компонент экосистемы: взаимоотношения, связанные с энергией и питательными веществами. Поток энергии и круговорот питательных веществ.

Солнце как источник энергии. Пищевые цепи и трофические уровни. Экологические пирамиды. Продуктивность. Эффекты концентрации веществ в пищевых цепях.

Абиотический компонент экосистемы. Эдафические и климатические факторы. Биогеохимические циклы.

Экология сообществ и экологические сукцессии. Основные особенности сукцессии.

Взаимодействие между организмами и абиотической средой. Взаимодействия между организмами внутри сообщества. Стресс у млекопитающих. Механизмы адаптации и стресса. Особенности психоэмоционального стресса.

Определение понятия «популяция» в экологии и генетике. Иерархическая структура популяций; расселение организмов и межпопуляционные связи. Популяция как элемент системы вида и элемент экосистемы.

Статистические характеристики популяций: численность, плотность, возраст и половой состав. Генетический полиморфизм популяции. Характер пространственного размещения особей и его выявление. Случайное, равномерное и агрегированное распределение.

Динамические характеристики популяций: рождаемость, смертность, скорость популяционного роста. Рост популяций и кривые роста. Колебания и регуляция численности популяций. Специфическая скорость роста популяции, «плотность» насыщения как показатель емкости среды; чистая скорость размножения. Регуляция численности популяции в природе. Роль абиотических и биотических (внутрипопуляционных и биоценотических) факторов.

Преднамеренное и непреднамеренное, прямое и косвенное воздействие человека на природу. Рост народонаселения, научно-технический прогресс и природа в современную эпоху. Охрана биосферы как одна из важнейших современных задач человечества.

VI. ТРАНСПОРТ ВЕЩЕСТВ.

Общие механизмы транспорта веществ: пассивный и активный транспорт веществ через мембрану; проницаемость и диффузия, электрогенный транспорт и его значение.

Транспорт у растений: осмос и растительная клетка. Плазмолиз и тургорное давление. Осмотическое передвижение воды из клетки в клетку.

Передвижение воды у цветковых растений. Транспирация и передвижение воды в листьях (путь через анопласт, симпласт, вакуолярный путь, выход воды через устьица). Физиологическая роль транспирации. Устьица: строение и механизм открывания и закрывания.

Подъем воды по ксилеме. Поглощение воды корнями (симпластный и вакуолярный пути, анопластный путь). Поглощение минеральных солей и их транспорт в корнях. Транспорт минеральных солей внутри растения.

Транслокация органических веществ по флоэме. Загрузка ситовидных трубок ассимилятами.

Транспорт веществ у животных. Общие особенности циркуляторной системы. Эволюция транспортных систем у животных (кольчатые черви, членистоногие, циркуляторная система позвоночных).

Состав крови млекопитающих. Кровеносная система млекопитающих. Сердце, сердечный цикл. Механизмы возбуждения и сокращения сердца. Функции крови как основной составной части внутренней среды организма: транспорт кислорода, окиси углерода, транспорт углекислоты. Гомеостаз и гомеокинез. Значение гомеостаза, основные биологические константы организма, механизмы поддержания их постоянства.

Иммунная система (тимус и развитие Т-клеток, образование В-клеток, типы иммунитета, группы крови, резус-фактор, системы интерферона).

VII. КООРДИНАЦИЯ И РЕГУЛЯЦИЯ.

Координация и регуляция у растений. Движение растений (тропизмы, таксис, настии). Ростовые вещества растений.

Фотопериодизм и регуляция покоя.

Координация и регуляция у животных. Гуморальная регуляция функций в организме. Эволюция сигнальных молекул. Гормоны – главные факторы гуморальной регуляции. Особенности нервной регуляции функций. Природа нервного импульса. Синапс и молекулярные механизмы передачи возбуждения в синапсе. Нервная система позвоночных. Рефлекторная теория. Рефлекс как

основа формирования целостного поведения животных и человека. Обратная связь – необходимая предпосылка процессов саморегуляции. Высшая нервная деятельность. Качественное своеобразие высшей нервной деятельности человека. Речь, ее физиологические механизмы.

Сенсорные системы. Строение и функции рецепторов (механорецепторы, терморецепторы, хеморецепторы, фоторецепторы, фонорецепторы).

Различия между нервной и гуморальной регуляцией. Взаимосвязь и взаимовлияние нервных и гуморальных механизмов регуляции. Гипоталамическая нейросекреция и ее роль в обеспечении единой системы нейрогуморальной регуляции функций.

VIII. ДВИЖЕНИЕ И ОПОРА.

Скелетная система: гидростатический скелет, экзоскелет, эндоскелет, скелет позвоночных.

Скелетные ткани: хрящ, костная ткань, развитие костного скелета у млекопитающих. Факторы, регулирующие образование костной ткани.

Анатомическое строение скелета млекопитающих: осевой скелет, строение и функции позвонков, добавочный скелет (пояса конечностей), суставы.

Мышечная система. Поперечно-полосатые и гладкие мышцы позвоночных. Механизм и химизм мышечного сокращения.

Иннервация скелетной мышцы. Регуляция силы сокращения скелетных мышц. Мышечные веретена и рефлекс на растяжение. Сухожильные рецепторы.

Различные локомоции у беспозвоночных: амeboидное движение, реснички и жгутики, локомоция эвглены, локомоция кольчатых червей. Локомоция позвоночных.

Опора у растений.

IX. ЭКСКРЕЦИЯ И ОСМОРЕГУЛЯЦИЯ.

Значение экскреции и осморегуляции. Продукты, подлежащие экскреции. Экскреция у растений и животных.

Филогенетический обзор органов и процессов, участвующих в выделении азотистых веществ и в осморегуляции. Простейшие, кишечнополостные, плоские черви, членистоногие, иглокожие, позвоночные.

Почки млекопитающих. Расположение и строение почек. Общий план строения и кровоснабжения нефрона. Образование мочи. Регуляция pH крови.

X. РАЗМНОЖЕНИЕ.

Бесполое и половое размножение. Происхождение полового процесса. Разнообразие циклов развития.

Половое размножение у растений. Цикл развития цветковых растений. Строение и функции цветка. Развитие зародышевого мешка и женской гаметы. Опыление, оплодотворение.

Филогенез полового размножения у позвоночных.

XI. РОСТ И РАЗВИТИЕ.

Типы роста. Ограниченный и неограниченный рост. Рост у членистоногих.

Регуляция роста и развития.

Развитие, морфогенез. Рост и размножение цветковых растений. Покой семян, прорастание, первичный рост растения. Первичный рост корня. Литеральные меристемы и вторичный рост.

Метаморфоз. Адаптивное значение личиночных стадий. Характерные черты метаморфоза. Метаморфоз насекомых и амфибий.

Возрастная динамика роста и развития в онтогенезе человека.

XII. НЕПРЕРЫВНОСТЬ ЖИЗНИ.

Деление клетки и воспроизводство.

Клеточный цикл. Митоз: центриоли и образование веретена, деление цитоплазмы, митоз в животных и растительных клетках. Значение митоза.

Мейоз и образование гамет. Фазы и стадии мейоза.

Конъюгация хромосом. Редукция числа хромосом. Генетическая роль мейоза и митоза. Сходства и различия между митозом и мейозом.

Структура хромосом. Роль ДНК в наследственности. Репликация ДНК. Парность хромосом в соматических клетках. Гомологичные хромосомы.

Синтез белка. Роль РНК. Матричная или информационная РНК. Рибосомная РНК. Транспортная РНК. Механизм синтеза белка. Транскрипция. Трансляция. Регуляция активности ионов.

Генетическая регуляция развития: роль ядра, роль цитоплазмы. Роль генов в развитии, роль внешней среды.

XIII. ИЗМЕНЧИВОСТЬ И ГЕНЕТИКА.

Принципы генетического анализа. Методы: гибридологический, мутационный, цитогенетический, генеалогический, популяционный, близнецовый, биохимический.

Основы гибридологического метода: выбор объекта, отбор «чистого» материала для скрещивания, анализ отдельных признаков, изучение потомков двух-трех поколений, применение статистического метода. Генетическая символика.

Исследования Менделя. Наследование при моногибридном скрещивании и закон расщепления. Возвратное и анализирующее скрещивание. Дигибридное скрещивание и закон независимого распределения.

Хромосомная теория наследственности. Поведение хромосом как основа независимого распределения.

Сцепление. Кроссинговер и частота рекомбинаций. Хромосомная теория наследственности Моргана, ее основные положения.

Генетические карты.

Группы сцепления и хромосомы. Гигантские хромосомы и гены.

Определение пола. Наследование, сцепление с полом.

Взаимодействие между генами. Неполное доминирование, множественные аллели, летальные гены. Генетический комплекс. Эпистаз. Полигенное наследование.

Изменчивость. Понятие о наследственной и ненаследственной (модификационной) изменчивости. Модификационная изменчивость. Наследственная изменчивость. Типы наследственной изменчивости:

комбинативная, геномная, хромосомные перестройки, генные мутации. Спонтанный и индуцированный мутационный процесс. Мутагены окружающей среды и методы их тестирования. Антимутагены.

Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости (Н.И. Вавилов). Значение наследственной изменчивости организмов для селекционного процесса и эволюции.

XIV. ЭВОЛЮЦИЯ - ИСТОРИЯ ЖИЗНИ.

Теория возникновения жизни. Креационизм, самопроизвольное (спонтанное) зарождение. Теория стационарного состояния. Теория панспермии. Природа самых первых организмов. Общие выводы о «теориях» возникновения жизни.

Теория эволюции. Теория эволюции Ламарка. Дарвин, Уоллес и происхождение видов в результате естественного отбора.

Естественный отбор. Доказательство о существовании естественного отбора.

Биологические основы врожденного и приобретенного поведения. Значение условно-рефлекторной связи в приспособительной эволюции животного мира.

Возникновение 2-ой сигнальной системы. Роль второсигнальных механизмов как важнейших факторов антропосоциогенеза.

Современное представление об эволюции.

XV. ВИДООБРАЗОВАНИЕ.

Популяционная генетика. Генофонд, частота аллелей, частота генотипов. Уравнение Харди-Вайнберга.

Факторы, вызывающие изменения в популяциях; неслучайное скрещивание, дрейф генов, генетический груз, поток генов.

Отбор: стабилизирующий, направленный, дизруптивный. Интенсивность отбора. Искусственный отбор: инбридинг, аутбридинг. Искусственный отбор.

Естественный отбор. Полиморфизм.

Концепция вида. Видообразование: изолирующие механизмы, аллопатрическое видообразование, симпатрическое видообразование.

Профильная часть

БОЛЬШОЙ ПРАКТИКУМ ПО ГЕНЕТИКЕ

Изучение морфологических особенностей *Drosophila melanogaster*. Определение самок и самцов вида *Drosophila melanogaster*.

Приготовление питательных сред. Инвентарь и инструменты для работы с дрозофилой.

Ознакомление с правилами работы с объектом *Drosophila melanogaster*. Изучение морфологических особенностей личинок *Drosophila melanogaster*.

Моногибридное скрещивание. Наследование доминантного признака. Моногибридное скрещивание. Наследование рецессивных признаков.

Дигибридное скрещивание. Наследование рецессивных признаков

Взаимодействие генов и расщепление. Взаимодействие неаллельных генов.

Наследование сцепленных с полом признаков. Составление коллекции

Drosophila melanogaster. Изучение роли возраста дрозофил в половом отборе.

Сцепление генов и перекрест хромосом. Соответствие фактических данных теоретически ожидаемым.

Сравнительный анализ мутантных линий дрозофилы. Экспрессивность и пенетрантность.

Множественный аллелизм. Функциональный тест на аллелизм. Изучение показателей структуры популяции *Dr.melanogaster*.

Анализ и оценка влияния факторов окружающей среды на популяцию *Dr.melanogaster*.

Молекулярные механизмы мутагенеза. Мутагенное действие ионизирующих лучей, УФ лучей, химических соединений.

Спонтанный мутационный процесс. Факторы, влияющие на спонтанный мутационный процесс. Общие закономерности спонтанного мутационного процесса.

Ингибиторы мутагенеза. Выявление мутагенов. Стратегия тестирования на мутагенность. Тест-системы.

Генетика и онтогенез. Этапы онтогенеза. Гомеозисные гены.

Гены, контролирующие эмбриональную индукцию. Индукция и органогенез. Генетические факторы морфогенеза дрозофилы.

Генотип и фенотип. Вариация проявления наследственных признаков в индивидуальном развитии организма. Модификации и норма реакции.

Популяционная генетика. Гены в популяциях. Понятие о популяции. Частоты генотипов и аллелей в популяции. Закон Харди-Вайнберга и условия его выполнения.

Факторы динамики генетической структуры популяций. Отсутствие панмиксии. Дрейф генов. Мутационный процесс. Миграции. Отбор.

Генетика определения пола. Основные типы детерминации пола. Типы хромосомной детерминации пола. Хромосомные и молекулярно-генетические основы детерминации пола у дрозофилы. Балансовая теория К. Бриджеса. Гены, изменяющие пол.

Хромосомные и молекулярно-генетические основы первичной детерминации пола у человека. Роль Y-хромосомы в детерминации пола. Роль аутосомных генов в детерминации пола. Вторичная детерминация пола у человека. Зависимые от пола и ограниченные полом признаки. Пол и размножение у животных и человека.

Регуляция генной активности. Регуляция генной активности на уровне транскрипции. Этапы транскрипции.

Негативная и позитивная регуляция генной активности. Регуляция экспрессии генов. Неспецифическая регуляция генной активности.

Компенсация дозы генов (у дрозофилы). Регуляция генной активности на уровне репликации.

Трансляционная и посттрансляционная регуляция генной экспрессии.

Геномика и геномные технологии. Методы получения и обработки ДНК.

Выявление точковых мутаций. Секвенирование. Картирование и скрининг генома. Карты генома и методы их построения.

СЕЛЕКЦИЯ РАСТЕНИЙ, ЖИВОТНЫХ И МИКРООРГАНИЗМОВ

Селекция как наука, ее содержание и задачи.

Основные разделы селекции, связь селекции с другими науками. Енетика - теоретическая основа селекции. Проблемы генетики и селекции культурных растений. Достижения и перспективы селекции культурных растений. Зарождение и развитие селекции культурных растений. История селекции, работы первых селекционеров. Современное состояние селекции. Задачи частной генетики и селекции растений.

Учение о сорте. Понятие об аналитической и синтетической селекции. Основные принципы создания новых сортов. Виды и способы получения исходного материала. Современное представление о сорте. Классификация сортов по происхождению и способам выведения. Сорт как элемент интенсивной технологии возделывания зерновых культур. Признаки и свойства растений. Генетические коллекции растений.

Исходный материал и принципы создания. Исходный материал, его сохранение и использование в селекции. Современные методы создания исходного материала. Центры происхождения культурных растений. Мировые генцентры. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости. Создание национального генофонда (банка) растительных ресурсов. Формирование банка данных о генофонде исходного материала.

Рекомбинационная селекция как метод создания исходного материала. Принципы и методы селекции растений. Внутривидовая гибридизация. Генетические особенности селекции растений-самоопылителей, перекрестноопыляемых и вегетативно размножаемых растений. Принципы подбора родительских пар. Типы скрещиваний. Разновидности простых и сложных скрещиваний.

Отдаленная гибридизация. Филогения и система рода *Triticum*, кариотипы, гомеология хромосом. Межвидовая и межродовая гибридизация. Виды несовместимости и способы преодоления нескрещиваемости. Базовые и новые методы синтеза тритикале. Создание секалотритикум нового типа ржано-пшеничных амфидиплоидов. Пшенично-пырейные гибриды. Синтез и ресинтез видов. Отдаленные гибриды в культуре ткани. Отдаленная гибридизация, её теоретическое и практическое значение

Использование метода экспериментального мутагенеза в селекции растений. Мутации - основа генетической изменчивости. Типы мутаций. Спонтанный мутагенез. Виды индуцированного мутагенеза - физический, химический, возникновение мутаций при старении семян. Характеристика физических и химических мутагенов. Факторы, влияющие на частоту возникновения индуцированных мутаций. Выделение и сохранение мутаций. Классификация мутаций по количественным и качественным признакам. Эффективность применения различных мутагенов для получения новых форм. Использование мутационной и комбинационной изменчивости для расширения границ отбора.

Гетерозис и инбридинг. Понятие и типы гетерозиса. Особенности проявления гетерозиса. Закрепление гетерозиса. Теории, объясняющие

механизм гетерозиса. Промышленное применение гетерозиса у различных видов растений. Мужская стерильность, типы: ядерная, цитоплазматическая. Эффективность использования мужской стерильности при создании исходного материала. Методы расчета эффекта гетерозиса по различным признакам. Повышение уровня гомозиготности с помощью инбридинга. Использование инбридинга в селекции.

Полиплоидия. Значение полиплоидии в селекции. Методы получения полиплоидных форм. Типы и идентификация полиплоидов. Способы получения и обнаружения автополиплоидов. Хозяйственно ценные свойства и признаки полиплоидов. Способы получения полиплоидов у различных видов растений. Гибридизация и отбор как методы повышения плодovitости и улучшения хозяйственно-ценных свойств автополиплоидов. Триплоиды в селекции. Получение и использование их в зависимости от способа размножения культур. Получение гаплоидов и их использование в селекции. Сорты (гибриды), полученные путём использования полиплоидии.

Новые генетические подходы и решения в селекции. Цитоплазматическая мужская стерильность и ее использование в селекционной практике для создания гетерозисных двойных межлинейных гибридов. Анеуплоидия. Гаметная и зиготная селекция. Практическая реализация указанных методов.

Теория и методы отбора в селекции растений. Этапы селекционного процесса, виды питомников, оцениваемые признаки и свойства, принципы и методы оптимизации селекционного процесса. Критерии патентоспособности сорта растений - новизна, отличимость, однородность, стабильность. Генетические карты культурных растений и их использование в селекции. Принципы и методы молекулярно-генетического маркирования сортов и гибридов растений. Естественный и искусственный отбор и их значение в селекции. Творческая роль отбора.

Нетрадиционные и новые методы создания исходного материала. Методы селекционных биотехнологий *in vitro*: фундаментальные основы селекционных биотехнологий. Генетические основы новых селекционных технологий. Типы апомиксиса: партогенез, апоспория, адвентивная эмбриония, апогамия. Культура изолированных клеток и тканей. Растительные протопласты, соматическая гибридизация.

Методы генетической и клеточной инженерии. Генная инженерия, результативность использования в создании новых форм. Использование для клонирования генов Ti-плазмид из *Agrobacterium tumefaciens*. Методы изучения экспрессии клонированной ДНК в растительных клетках. Практические аспекты реализации генных технологий в сельском хозяйстве. Перспективы развития селекции в связи с развитием технологии рекомбинантных ДНК и клонирования. Значение и распространение трансгенных растений.

Методы аналитической и синтетической селекции. Индивидуальный и массовый отбор и их разновидности. Отбор при скрещиваниях по доминантным и рецессивным признакам. Отбор у само- и перекрестноопыляющихся видов растений. Метод Педигри. Бекроссная селекция. Создание замещенных линий (скрещивание с ограниченной ответственностью). Сравнение методов селекции

растений.

Оценка исходного материала по главнейшим признакам. Методы оценки селекционного материала. Методы оценки материала. Прямые, косвенные, провокационные оценки. Длина вегетационного периода. Качество продукции. Пути ускорения селекционного процесса. Фоны для оценки исходного материала (провокационные, инфекционные, селективные и др.). Оценка существующих сортов на различные виды устойчивости (к полеганию, зимостойкости, засухоустойчивости). Генетические основы селекции растений на болезнеустойчивость и качество продукции. Доноры и источники для селекции. Статистические методы в селекции.

Эффективность использования селекционно-генетических методов при выведении новых сортов в Российской Федерации. Состояние селекции сельскохозяйственных растений. Достижения, основные направления современной селекции сельскохозяйственных культур в Российской Федерации. Выдающиеся сорта полевых, овощных, плодовых, ягодных и декоративных культур Ставропольского края.

Роль отечественных ученых в развитии селекции. Достижения селекции в России. Происхождение домашних животных. Теоретические и прикладные аспекты сохранения биоразнообразия животных. Современное понятие породы и популяции. Классификация пород и категории популяции.

Развитие исследований по частной генетике животных. Признаки качественные и количественные. Генетический анализ сложных признаков. Основные селекционные признаки у разных видов с.-х. животных. Цитологическая характеристика разных видов с.-х. животных. Вредные и летальные гены у с.-х. животных. Применение современных методов в селекционной работе.

Использование популяционно-генетических и математических методов в селекции с.-х. животных. Наследуемость и повторяемость основных хозяйственно-полезных признаков у животных разного направления продуктивности. Зависимость генетических параметров от внешних факторов и уровня селекции. Использование иммунологических, биохимических маркеров в селекции. Определение происхождения животных, генетического родства пород. Поиски коррелятивных связей интерьерных показателей крови с продуктивностью.

Возможности использования методов генетической инженерии в животноводстве. Регуляция пола у животных. Использование методов трансплантации и клонирования зигот в племенном животноводстве. Замораживание спермы, яйцеклеток и зигот, как способ сохранения генофонда исчезающих пород и видов животных.

Основы геномной оценки. Геномная селекция – метод современной селекции животных. Повышение точности геномных племенных оценок путем объединения референсных популяций. Международный проект «Геном человека». Содержание, организация и реализация геномной информации. Создание референтных групп животных. Оценка племенной ценности с использованием методов геномного сканирования (genomic breeding values –

ГЕВВ). SNP-маркеры – основа геномной селекции. Предсказание генотипов отсутствующих SNP на основе чипов с более низкой плотностью маркеров. Предсказание генотипов у негенотипированных животных по генотипам родственников.

Использование геномных данных в селекции птицы. Регистрация фенотипической и молекулярной эволюции. Макро- и микрохромосомы в геномной оценке. Точность прогноза в геномной селекции. Импутация. Геномная оценка кур и петухов. Геномная селекция в свиноводстве. Изучение генома свиней с использованием ДНКмаркеров. Геномная селекция в овцеводстве, коневодстве и других отраслях животноводства. Прогресс ДНК-технологий в коневодстве.

Генетический аппарат бактерий. Мутагенез. Типы хромосомных и генных мутаций.

Генетическая рекомбинация: Гомологичная рекомбинация. сайт-специфическая рекомбинация. транспозиция.

Обмен ДНК у бактерий. Трансформация. Трансдукция. Конъюгация.

Горизонтальный перенос генов у бактерий. Модельные лабораторные и полевые эксперименты для изучения переноса генов. Мигрирующие генетические элементы. IS-элементы. Транспозоны. Конъюгативные транспозоны.

МЕДИЦИНСКАЯ ГЕНЕТИКА И ОМИКСНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

История медицинской генетики. Аксиомы медицинской генетики. Значение генетики для медицины. Геномика и клиническая медицина. Предмет и задачи медицинской генетики. Возрастание удельного веса наследственной патологии в структуре заболеваемости, смертности и инвалидизации населения.

Методы медицинской генетики и лабораторные методы диагностики наследственных болезней.

Экологические, социально-экономические и демографические аспекты наследственной патологии. Генетический контроль патологических процессов. Методы генетического картирования наследственных заболеваний. Цитогенетические методы. Молекулярно-цитогенетические, биохимические методы. Методы кариотипирования (особенности строения и классификации хромосом).

Методы окраски хромосом. Компьютерные системы для кариотипирования. Молекулярно-генетические методы диагностики наследственных заболеваний человека. Основные принципы представления нормального кариотипа человека.

Диагностика онкологических заболеваний и некоторых форм лейкозов. Биохимические методы: предположительная диагностика, подтверждающая диагностика. Современные методы: автоматизированный анализ аминокислот, жидкостная и газовая хроматография, tandemная масспектрометрия, ядерный магнитный резонанс, радиоиммунохимические и иммуноферментные методы.

Выделение ДНК из животной клетки. ПЦР. Виды ПЦР.

Методы диагностики: сиквенс, анализ конформационного полиморфизма однонуклеотидной ДНК и др. Метод сцепления генов. Метод соматической

гибридизации.

Морфогенетические варианты развития. Пороки развития.

Роль наследственности и среды в развитии патологии. Морфогенетические варианты развития, генез, постнатальная модификация. Общие и специфические морфогенетические варианты: значение в диагностике наследственных синдромов и врожденных состояний. Классификации наследственной патологии. Генетические основы гомеостаза. Пороки развития: первичные и вторичные. Изолированные, системные и множественные. Этиологическая гетерогенность врожденных пороков развития. Понятие синдрома, ассоциации, деформации, дисплазии. Тератогенный терминационный период.

Мутации. Классификация мутаций. Мутационный процесс и факторы окружающей среды. Радиационный мутагенез.

Семиотика и принципы клинической диагностики наследственной патологии. Классификация наследственных болезней.

Общеклинические особенности проявления наследственных болезней. Время манифестации. Гетерохрония клинических проявлений. «Резистентность» к терапии. Специфические симптомы наследственных болезней. «Портретная» диагностика наследственных болезней. Необходимость семейного подхода при обследовании пациентов. Генетическая гетерогенность клинически сходных форм заболеваний. Общие принципы клинической диагностики наследственных болезней. Особенности осмотра и обследования пациентов и их родственников.

Генные болезни. Генные болезни: этиология, классификация. Общие закономерности патогенеза. Клиническая картина.

Понятие моногенного заболевания. Типы генных мутаций. Функциональные эффекты мутаций. Классификация моногенной патологии. Моногенные болезни и синдромы: Эпидемиология моногенных болезней. Этиология моногенных болезней. Схема записи мутаций в генах человека. Генетическая гетерогенность и клинический полиморфизм моногенных болезней. Патогенез моногенных болезней.

Клинико-генетические характеристики моногенных болезней с менделевским наследованием. Аутосомно-доминантные моногенные заболевания. Наследственная моторно-сенсорная нейропатия 1А типа. Болезни ионных каналов. Коллагенопатии. Аутосомно-рецессивные моногенные заболевания. Муковисцидоз. Проксимальная спинная атрофия. Моногенные синдромы нарушения половой дифференцировки по женскому типу. Моногенные синдромы нарушения половой дифференцировки по мужскому типу.

Хромосомные болезни. Общая характеристика хромосомных болезней. Этиология. Цитогенетика хромосомных болезней. Хромосомный импринтинг. Патогенез хромосомных болезней. Классификация хромосомных аномалий. Характеристика внутри- и межхромосомных перестроек. Схема записи численных и структурных аномалий хромосом. Клинические проявления хромосомных синдромов.

Механизмы нарушения развития и возникновения пороков развития при хромосомных болезнях: изменение дозы генов, нарушение «канализации» развития, «запрещенные» пути морфо-, гисто-, органогенеза. Общеклинические характеристики хромосомных болезней. Методы диагностики хромосомных болезней. Исходы хромосомных заболеваний. Возможности терапии и реабилитации больных. Клинико-генетические характеристики синдромов, связанных с аномалиями по числу аутосом. Классификация хромосомных болезней. Синдромы: Дауна, Эдвардса, Патау.

Клинико-генетические характеристики синдромов, связанных с аномалиями по числу аутосом. Клайнфельтера, Шерешевского-Тернера, поли-Х, поли-У, синдромы, связанные со структурными аномалиями хромосом (этиология, патогенез, клиника, лечение и профилактика). Варианты дисгенезии гонад при аномалиях половых хромосом.

Болезни с нетрадиционными типами наследования.

Заболевания, наследуемые сцепленно с полом. Заболевания, наследуемые сцепленно с полом. Характеристика х-сцепленного рецессивного типа наследования. Прогрессирующая мышечная дистрофия Дюшена/Бекера. Синдром тестикулярной фенизации. Характеристика х-сцепленного доминантного типа наследования. Наследственная моторно-сенсорная нейропатия 1х-типа. Голандрический тип наследования.

Митохондриальные болезни. Этиология и патогенез митохондриальных болезней. Общая характеристика митохондриальных заболеваний, обусловленных мутациями в митохондриальном геноме. Основные клинические проявления митохондриальных заболеваний. Биохимическая диагностика митохондриальных заболеваний.

Клинико-генетические особенности основных митохондриальных заболеваний. Синдром Кернс-Сейра. Синдром MELAS. Синдром множественных делеций мтДНК. Болезни геномного импринтинга. Этиология и патогенез болезней геномного импринтинга. Клинико-генетические характеристики основных болезней геномного импринтинга. Синдром Прадера-Вилли. Синдром Энгельмана. Болезни экспансии тринуклеотидных повторов. Хорея Гентингтона. Миотоническая дистрофия Куршмана-Штейнерта-Баттена. Синдром ломкой х-хромосомы (синдром Мартина Белл). Прионные болезни.

Болезни с наследственной предрасположенностью.

Понятие о предрасположенности. Конкретные механизмы реализации наследственного предрасположения. Общая характеристика мультифакториальных заболеваний: высокая частота в населении; непрерывный ряд состояний от субклинических до выраженных клинических проявлений; природа половозрастных различий; особенности распространения генов предрасположения и встречаемость болезней в семьях. Риск профессиональных болезней с генетической точки зрения. Моногенно и полигенно обусловленная предрасположенность.

Молекулярно-генетический анализ механизмов развития БНП. Анализ ассоциации БНП с полиморфными маркерами. Анализ сцепления БНП с полиморфными маркерами. Метод экспериментального скрещивания

модельных животных. Клинико-генетические особенности некоторых болезней с наследственной предрасположенностью.

Профилактика наследственной и врожденной патологии.

Генетические основы профилактики наследственной патологии. Периконцепционная профилактика. Виды и этапы медико-генетического консультирования. Генетический риск (понятие, методика расчета). Методы неинвазивной и инвазивной пренатальной диагностики. Показания к проведению инвазивной пренатальной диагностики. Неонатальный скрининг.

Наследственные болезни обмена.

Болезни обмена веществ. Общая характеристика моногенной патологии. Распространенность болезней в различных популяциях, этнических группах и у представителей различных национальностей. Общие вопросы этиологии и патогенеза моногенных болезней. Наследственные болезни обмена аминокислот (аминоацилопатии). Гиперфенилаланинемия. Фенилкетонурия. ФАГ-независимые ГФА. Альбинизм. Наследственные болезни обмена углеводов. Галактоземия. Гликогенозы.

Наследственные болезни обмена липидов. Семейные гиперхолестеролемии. Наследственные болезни эритрона. Несфероцитарные анемии. Сфероцитарные гемолитические анемии. Эритроцитарные мембранопатии. Лизосомные болезни. Мукополисахаридозы. Сфинголипидозы. Пероксисомные болезни.

Профилактика наследственной патологии.

Медико-генетическое консультирование как основа первичной профилактики наследственных болезней. Пренатальная диагностика наследственных заболеваний. Преимплантационная диагностика наследственных болезней. Программы биохимического скрининга как основа вторичной профилактики наследственной патологии. Скрининг гиперфенилаланинемии. Скрининг врожденного гипотиреоза. Виды профилактики наследственных болезней: первичная и вторичная. Уровни профилактики: прегаметический, презиготический, пренатальный, постнатальный. Пути проведения профилактических мероприятий: управление пенетрантностью и экспрессивностью; элиминация эмбрионов и плодов. Формы профилактических мероприятий: массовые просеивающие (скринирующие) программы; «генетическая» диспансеризация населения; охрана окружающей среды и контроль за мутагенностью факторов среды.

Экологическая генетика. Экогенетика и фармакогенетические реакции. Врожденные пороки развития. Мутагенные и тератогенные факторы. Понятие врожденного порока и малой аномалии развития. Классификация врожденных пороков развития. Эндогенные причины формирования пороков. Тератогенные факторы. Примеры наследственных, экзогенных и мультифакториальных пороков развития. Понятие фенотипа, генокопии, аномалада. Критические периоды эмбриогенеза.

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В БИОЛОГИИ

Строение органических молекул. Гидрофобные и гидрофильные

молекулы. Растворение подобного в подобном. Структуры белка. Строение молекулы белка и методы его выделения и очистки. Высаливание, изоэлектрическое фокусирование, лиофильная сушка.

Методы концентрирования веществ. Избирательная экстракция, переосаждение, выпаривание, вакуумная сушка.

История и принцип метода. Опыты Цвета по разделению пигментов зеленого листа. Обзор основных методов хроматографии. Коэффициент распределения.

Планарная хроматография Распределительная и адсорбционная хроматография. Бумажная и тонкослойная хроматография. Применение методов в качественном и количественном анализе. Денситометрия. Элюация.

Газовая хроматография Принцип работы газового хроматографа. Газ-носитель и сорбенты. Методы детекции аналитического сигнала. Область применения газовой хроматографии, её достоинства и недостатки.

Высокоэффективная жидкостная хроматография Принцип работы жидкостного хроматографа. Использование ВЭЖХ в препаративных и аналитических целях. Сорбенты и растворители. Методы детекции. Хроматография, совмещенная с масс-спектрометрией. Области применения жидкостной хроматографии.

Разделение белков Аффинная хроматография, ионообменная хроматография, гель-фильтрация, электрофорез в полиакриламидном геле в нативных и денатурирующих условиях.

Выделение и разделение нуклеиновых кислот Осаждение солей НК спиртами, сорбция нуклеиновых кислот на оксиде кремния. Электрофорез нуклеиновых кислот в полиакриламидном и агарозном гелях.

ГЕНЕТИКА МИКРООРГАНИЗМОВ

Генетика микроорганизмов и ее место в системе генетических дисциплин. Новые отрасли биологии и новые аспекты классических биологических наук, возникшие на основе генетики микроорганизмов. Особенности микроорганизмов, как объекта генетических исследований. Разрешающая способность генетического анализа микроорганизмов. Методы исследования генома микроорганизмов.

Строение клетки и особенности организации генетического аппарата прокариот (кольцевые и линейные хромосомы). Особенности организации генов прокариот. Регуляция экспрессии генов прокариот.

Эукариотические микроорганизмы. Жизненные циклы классических объектов генетических исследований: грибов (дрожжей, аспергиллов, нейроспоры) и зеленых водорослей (хламидомонады). Особенности организации и регуляции генов эукариот. Бактериофаги. Вирулентные бактериофаги. Их строение и жизненный цикл на примере Т-четных бактериофагов. Разнообразие строения и жизненных циклов вирулентных бактериофагов. Умеренные бактериофаги (на примере бактериофага А.). Разнообразие строения и особенности жизненных циклов умеренных бактериофагов.

Механизмы копирования ДНК в клетках про- и эукариот. Ферменты

репликации ДНК про- и эукариот.

Особенности процессов деления клеток про- и эукариот

Понятия «фенотип» и «генотип» у микроорганизмов. Доказательства мутационной природы изменчивости у микроорганизмов. Спонтанный и индуцированный мутагенез. Различия в частотах образования разных типов мутаций и их причины. Современные представления о мутационной и модификационной изменчивости микроорганизмов. Молекулярные механизмы генных, хромосомных и геномных изменений.

Методы выделения мутантов. Типы мутационных изменений у грибов, водорослей, бактерий и бактериофагов, используемые в генетических исследованиях (морфологические, устойчивости к антибиотикам, чувствительности к мутагенным факторам, ауксотрофные, условно летальные. Методы направленного мутагенеза для создания генномодифицированных микроорганизмов для практического использования. Мутационный процесс как фактор эволюции микроорганизмов.

Системы репарации и ее механизмы

Гомологичная рекомбинация как способ генетического обмена у микроорганизмов. Частоты рекомбинационных событий и способы их выявления у про- и эукариотических организмов. Тетрадный анализ. Особенности тетрадного анализа при упорядоченном и неупорядоченном расположении спор в тетрадах. Роль тетрадного анализа в установлении классических постулатов генетики (чистота аллеля, прохождения кроссинговера на уровне четырех хроматид, генная конверсия). Тетрадный анализ и генетическое картирование генов. Анализ закономерностей наследования признаков при моногибридном и дигибридном скрещиваниях у дрожжей. Анализ сцепленного наследования признаков у дрожжей. Картирование генов с использованием тетрадного анализа. Молекулярные механизмы конверсии генов.

Анализ митотического расщепления (на примере мицелиальных грибов). Парасексуальный цикл и его этапы у разных видов грибов. Гетерокарионы, их свойства и возможности использования при генетическом анализе. Гетерозиготные диплоиды, метод их получения, свойства. Митотическое расщепление гетерозиготных диплоидов и его механизмы. Методы картирования при митотическом анализе на примере аспергиллов: определение групп сцепления и локализация генов в группах сцепления. Митотические карты.

Способы переноса генетического материала и генетическое картирование у бактерий. Трансформация. Открытие эффекта. Трансформация у грамположительных и грамотрицательных бактерий. Особенности переноса генетического материала при трансформации. Явление компетентности бактериальной клетки, проникновение экзогенной ДНК в бактериальную клетку, эффективность и механизм включения ДНК донора в геном реципиента. Генетическое картирование при трансформации; сцепление маркеров (котрансформация), рекомбинационный анализ. Использование трансформации в генно-инженерных исследованиях.

Конъюгация. Открытие конъюгации у *Escherichia coli* и особенности этого процесса. Половая дифференцировка у кишечной палочки (свойства F, F⁺ и Hfr - штаммов). Доказательства кольцевой природы хромосомы *E. coli*. Половой фактор, его функции, интеграция в хромосому и исключение. Сексдукция. Перенос хромосомы при конъюгации. Мерозиготы. Частота переноса и частота включения маркеров. Методы картирования хромосомы при конъюгации: по градиенту передачи маркеров, по времени их вхождения в мерозиготу, по частоте кроссинговера. Конъюгация у различных видов бактерий

Сайт-специфическая рекомбинация. Лизогения и фаговая конверсия. Лизогенные бактерии и их свойства, индукция фага в лизогенных культурах, иммунитет. Профаг, его функции в клетке, механизм интеграции в хромосому и исключение. Специфическая и неспецифическая трансдукция. Особенности и механизмы. Использование специфической трансдукции при генетическом анализе у бактерий. Возможности генетического картирования при неспецифической трансдукции.Abortивная трансдукция. Трансдукция у разных видов бактерий

Перенос генетического материала и генетическое картирование у актиномицетов. Получение гибридных клонов актиномицетов: гетерокарионы, гетероклоны и рекомбинанты, механизм их образования. Конъюгация у актиномицетов; конъюгативные плазмиды. Использование гетероклонов и рекомбинантов для генетического анализа: функциональный тест на аллелизм, локализация мутаций на генетической карте, тонкое генетическое картирование. Половые типы актиномицетов, их сходство и различия с половыми типами кишечной палочки.

Слияние протопластов у микроорганизмов - метод создания гибридных штаммов.

Рекомбинация и генетический анализ у бактериофагов. Использование бактериофагов в качестве векторов для молекулярного клонирования (векторы на основе фага M13 и X).

Цитоплазматические системы эукариотических микроорганизмов: хлоропласты водорослей и митохондрии грибов. Мутации генов хлоропластов хламидомонады и митохондрий дрожжей и методы их выделения. Генетические карты хлоропластов и метод их построения (на примере хламидомонады).

Плазмиды. Бактериальные плазмиды, их классификация и фенотипические признаки. Репликация плазмид. Использование плазмид в генетическом анализе у бактерий. Методы генетического анализа плазмидной ДНК. Трансформация плазмидной ДНК. Биологическое значение плазмид и их роль в эволюции бактерий. Плазмиды актиномицетов. Плазмиды дрожжей-сахаромицетов: двухмикронная и трехмикронная ДНК. Плазмиды мицелиальных грибов. Плазмиды - векторы биотехнологии.

Инсерционные последовательности (Is) и транспозоны (Tp) бактерий. Классификация и структура. Механизмы транспозиции. Генетические эффекты, вызываемые внедрением в геном мигрирующих элементов: регуляторная роль и индукция мутаций, геномные перестройки. Конъюгативные транспозоны.

Интегроны. Возможные механизмы возникновения мобильных генетических элементов и их роль в эволюции бактерий.

Бактериофаг Ми. Строение вириона и генома, упаковка фага. Цикл развития. Механизм интеграции в бактериальный геном. Последствия интеграции Ми в геном бактерий: мутагенез, геномные перестройки, транспозиция с помощью Ми хромосомных генов и плазмид. Возможности использования Ми в генетических экспериментах.

Мигрирующие элементы дрожжей. Ту- элемент, его структура и способ внедрения в ДНК-мишень. Генетические эффекты, вызываемые внедрением в геном Ту-элементов: регуляторная роль и индукция мутаций, геномные перестройки. Система определения типа спаривания у дрожжей. Молекулярные механизмы переключения типов спаривания у дрожжей

Микроорганизмы, используемые в селекционной работе. Особенности микроорганизмов как объектов селекционной работы. Основные направления и методы селекции микроорганизмов: использование естественной изменчивости; искусственный отбор, основанный на селекции спонтанных мутаций; искусственный отбор с применением мутагенных факторов (ступенчатая селекция и мутационные блоки путей биосинтеза); возможности использования гибридизации; геновая инженерия и селекция.

ГЕНЕТИКА ВИРУСОВ

История открытия и изучения вирусов. Вирион. Размер и форма вириона.

Состав вириона. Размер и форма вириона. Состав вириона. Вирусный геном. Онтогенез вирусов. Прикрепление вириона к клетке-хозяину, или адсорбция. Транслокация вириона. Проникновение и раздевание вируса. Репродукция вируса. Морфогенез вириона и выход вирусного потомства из клетки-хозяина.

Типы вирусных инфекций. Естественная защита от вирусных инфекций. Система рестрикции/модификации. Система CRISPR/cas. РНК-сайленсинг. Апоптоз, индуцированный вирусами.

Антивирусное действие интерферона. Систематика и биоразнообразие вирусов. Роль вирусов в экосистемах. Происхождение и эволюция вирусов.

Вирусы бактерий (бактериофаги). Краткая история изучения бактериофагов. Основные особенности бактериофагов. Культивирование, количественный учет и препаративное получение бактериофагов. Онтогенез бактериофагов.

Адсорбция бактериофагов. Проникновение бактериофагов. Размножение бактериофагов. Сборка и освобождение вирионов бактериофагов. Лизогения. Интеграция и эксцизия фага лямбда. Лизогенная конверсия. Псевдолизогения.

Трансдукция. Общая трансдукция. Фаг Р22. Специализированная трансдукция. Фаг мю. Биоразнообразие бактериофагов. Бактериофаги с геномной dsДНК. Семейство Myoviridae. Фаг Т4.

Семейство Podoviridae. Фаг Т7. Семейство Siphoviridae. Фаг лямбда.

Семейство Tectiviridae. Фаг PRD1. Бактериофаги с геномной ssДНК(+).

Семейство Inoviridae. Фаг М13. Семейство Microviridae. Фаг фХ174.

Бактериофаги с геномной dsРНК. Семейство Cystoviridae.

Бактериофаги с геномной ssPHK(+). Семейство Leviviridae.

Вирусы архей. Вирусы архей из филы Euryarchaeota. Вирусы экстремально галофильных архей. Вирусы метаногенных архей. Вирус гипертермофила Pyrococcus. Вирусы архей из филы Crenarchaeota.

Вирусы протистов, грибов и водорослей. Вирусы протистов и водорослей, содержащие геномную dsДНК. Семейство Mimiviridae. Семейство Phycodnaviridae.

Вирусы протистов, грибов и водорослей, содержащие геномную dsPHK

Семейство Chrysoviridae. Семейство Endornaviridae.

Семейство Nupoviridae. Семейство Partitiviridae.

Семейство Reoviridae. Семейство Totiviridae.

Вирусы протистов и грибов, содержащие геномную ssPHK(+)

Вирусы грибов в семействах Alphaflexiviridae, Gammaflexiviridae, Barnaviridae и Nar-naviridae. Вирусы протистов в семействе Virgaviridae.

Вирусы высших растений (фитовирусы). Основные особенности фитовирусов. Методы культивирования фитовирусов. Симптомы фитовирусной инфекции. Способы заражения фитовирусами. Пути распространения фитовирусов в теле растения. Биоразнообразие фитовирусов.

Фитовирусы с геномной ssДНК. Семейство Geminiviridae. Фитовирусы с геномной dsPHK. Фитовирусы с геномной ssPHK(+). Семейства Alphaflexiviridae и Betaflexiviridae. Семейство Bromoviridae. Семейство Potyviridae. Семейство Virgaviridae.

Вироиды. Фитовирусы с геномной ssPHK(-). Семейство Bunyaviridae.

Семейство Rhabdoviridae. Фитовирусы с геномной dsДНК, имеющие стадию обратной транскрипции. Семейство Caulimoviridae. Борьба с фитовирусной инфекцией. Вирусы животных. Общие свойства вирусов животных.

Онтогенез вирусов животных. Специфичность вирусов животных. Систематика вирусов животных. Методы культивирования вирусов животных.

Типы инфекций, вызываемых вирусами животных. Методы наблюдения и изучения строения вирусов животных.

Биоразнообразие вирусов животных. Вирусы животных, содержащие геномную dsДНК. Семейство Adenoviridae. Семейство Herpesviridae.

Семейство Papillomaviridae. Семейство Poxviridae. Вирусы животных, содержащие геномную ssДНК. Семейства Circoviridae и Anelloviridae. Семейство Parvoviridae. Вирусы животных, содержащие геномную dsPHK. Семейство Birnaviridae. Семейство Reoviridae.

Вирусы животных, содержащие геномную ssPHK(+) и не имеющие стадию обратной транскрипции. Семейство Caliciviridae. Семейство Dicistroviridae. Семейство Nodaviridae. Семейство Picornaviridae.

Вирусы животных, содержащие геномную ssPHK(-). Семейство Orthomyxoviridae. Семейство Paramyxoviridae. Семейство Rhabdoviridae. Вирус гепатита D (вне семейства). Вирусы животных, содержащие геномную ssPHK(+) и имеющие стадию обратной транскрипции. Семейство Retroviridae. Вирусы животных, содержащие геномную dsДНК и имеющие стадию обратной

транскрипции. Семейство *Herpesviridae*. Вспышки новых для человека вирусных инфекций.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ БИОПОЛИМЕРОВ

Основные типы биополимеров. Их физико-химические свойства. Нуклеиновые кислоты. Одноцепочечные (ДНК и РНК). Двухцепочечные (ДНК). Структурные характеристики В-ДНК. Денатурация ДНК. Хаотропные агенты.

Белки. Разнообразие структур белка. Заряд белка, изоэлектрическая точка. Денатурация белков с использованием ДСН и 2-меркаптоэтанола.

Методы детекции биополимеров. Использование радиоизотопов для детекции биополимеров. Типы распада. Излучаемые частицы. Интенсивность распада и энергия испускаемых частиц. Период полураспада, теоретическая и практическая удельная активность, объемная активность. Единицы измерения. Закон радиоактивного распада. Изотопное разбавление. - Энергия испускаемых частиц. Спектр распределения частиц по энергиям. Взаимодействие испускаемых частиц с веществом. Радиоллиз. Стабилизаторы. Меры безопасности при работе с РА веществами. Свойства наиболее часто применяемых изотопов, сфера их применения.

Детекция РА распада счетчиком Гейгера. Устройство и принцип действия счетчика Гейгера. Зависимость между интенсивностью потока частиц и эффективностью счета. Недостатки счетчика Гейгера. Детекция РА распада с использованием сцинтилляторов. Устройство и принцип действия регистратора сцинтилляции. Твердые и жидкие сцинтилляторы. Сместители спектра (вторичные сцинтилляторы). Назначение, передача возбуждения молекулам сместителей спектра. Оптическое и химическое тушение сцинтилляции. Связь между энергией частицы и интенсивностью вспышки. Одновременная регистрация изотопов с разной энергией частиц. Каналы счета, коэффициент проникновения. Детекция РА распада по излучению Вавилова-Черенкова. Связь между энергией частицы и интенсивностью вспышки.

Авторадиография. Принцип метода, его достоинства и недостатки. Типы используемых фотоматериалов, их применимость для разных изотопов. Использование низких температур для стабилизации скрытого изображения. Авторадиография *in situ*. Усиливающие экраны: принцип действия, достоинства, недостатки, эффективность для разных изотопов. Устройство и принцип действия PhosphorImager. Использование радиоизотопов для исследования конформации биополимеров и их комплексов.

Поглощение света веществом (спектрофотометрия). Коэффициент пропускания. Оптическая плотность. Приборы для ее определения, их устройство и характеристики. Зависимость относит. погрешности определения от ее величины. Спектр поглощения. Типичные спектры ДНК, РНК, белков. Гипер- и гипохромный эффект на примере плавления ДНК-дуплексов. Использование красителей для детекции биополимеров. Примеры красителей, используемых для разных классов биополимеров, чувствительность окрашивания. Использование флуоресценции на примере EtBr и акридинового оранжевого. Причины и примеры изменения интенсивности и смещения спектра испускания при интеркаляции. Использование флуоресцентных меток,

примеры широко используемых флуорохромов. Преимущества флуоресцентных меток. Метки с внутримолекулярным переносом энергии, их назначение и преимущества. Нанокристаллы полупроводников в качестве флуоресцентных меток.

Электрофорез. А. Принципы метода. Движение заряженной частицы в растворе под действием электрического поля. Зависимость равновесной скорости частицы от параметров процесса и свойств частицы, длительность переходных (неравновесных) процессов. Параметр разделения. Подвижность, относительная подвижность. Принцип электронейтральности раствора. Изотахофорез – принцип метода, равновесные концентрации зон (вывод соотношений), история разработки, сфера применения. Эндоэлектроосмос.

Буферы для электрофореза. Критерии выбора компонентов буфера: характер и интенсивность процессов электролиза, зависимость проводимости раствора от заряда и размера частиц; зависимость буферной емкости от соотношения рН и рКа. Примеры наиболее часто используемых буферов, их характеристики, достоинства, недостатки. Образование полиборатов и аддуктов при использовании ТВЕ. С. Электрофорез в гелях. Типы гелей. Их свойства. Гели агарозы: химическая структура, размеры пор. Гели полиакриламида: структура мономеров, реакция полимеризации, катализаторы, источники свободных радикалов, фотоактивируемая полимеризация, специальные поперечные сшивки для приготовления растворимых гелей. Зависимость размера пор от концентрации и соотношения мономеров. Преполимеризованные блоки мономеров для приготовления ПААГ. Ковалентное присоединение ПААГ к стеклу. Использование комбинированных гелей и линейного ПАА. "Виртуальные" ПАА гели с нековалентными поперечными "сшивками", сферы их применения.

Подвижность биополимеров в гелях. Зависимость подвижности от размеров и конформации молекул. Диапазон эффективного использования гелей агарозы и ПАА различных концентраций. Аномальная подвижность различных форм ДНК кольцевых плазмид. Использование неоднородных гелей для выравнивания информационной нагрузки участков геля: гели, неоднородные по толщине, концентрации буфера, концентрации геля. Способы приготовления, преимущества. Непрерывная регистрация результатов электрофореза. Электрофорез в переменном ("пульсирующем") поле (PFGE): аномальная подвижность больших молекул ДНК.

Приборы для электрофореза. Технология нанесения образцов. Артефакты электрофореза. Приборы для горизонтального открытого и вертикального электрофореза. Рециркуляция буфера. Артефакты нанесения образцов. Использование техники нанесения shark-teeth, ее преимущества. Эффект улыбки: причины, способы устранения. Термостатируемые приборы для электрофореза.

Электрофорез нуклеиновых кислот. Электрофорез НК в неденатурирующих условиях. Зависимость подвижности оц- и дц- нуклеиновых кислот от длины, выбор адекватных условий э/ф (% и тип геля). Подвижность кольцевых молекул дц-ДНК, влияние на нее EtBr. Электрофорез в

денатурирующих условиях. Денатурирующие агенты для денатурации ДНК и РНК. Разрешающая способность. Разделение цепей дц-ДНК электрофорезом: принцип и особенности электрофореза. Двумерный электрофорез нуклеиновых кислот.

Электрофорез белков. Электрофорез в неденатурирующих условиях. Параметр разделения. Электрофорез в денатурирующих условиях. Денатурация белка. Параметр разделения. - Принцип DISC-электрофореза (система буферов Орнштейна и Дэвиса, электрофорез SDS-денатурированных белков по Лэммли). Использование градиента концентрации геля, равновесный электрофорез. Изоэлектрофокусирование. Принцип метода, параметр разделения. Амфолины. Формирование и стабильность градиента pH. Двумерный электрофорез белков.

Специальные варианты электрофореза. Электрофорез ДНК в пульсирующем поле (PFGE): преимущества, сфера применения. Детекция не полностью комплементарных ДНК-дуплексов (гетеродуплексов) электрофорезом в градиенте денатурирующего агента (DGGE). Афинный электрофорез на примере электрофореза т-РНК, содержащих атомы S. Электрофорез на целлюлозе с неподвижными границами (изотахофорез в равновесии с эндоэлектроосмосом) – варианты применения, основные преимущества (работы Абелева Г.И. с соавторами). Капиллярный электрофорез (в свободной среде) на примере устройства и принципа работы прибора "Капель" (Люмэкс). Структура двойного электрического слоя, величина и направление осмотического потока, его использование. Способы нанесения образцов. Разделение неполярных веществ мицеллярной электрокинетической хроматографией. Электрофорез в геле в капилляре на примере устройства и принципа работы "генного анализатора" ABI 310 (Applied Genomics). Принципы конструирования используемых для детекции флуорохромов, система детекции, автоматизация нанесения образцов и смены геля. Аналитический электрофорез в микрокапиллярах на примере Shimadzu MCE202 MultiNA и Agilent 2100 bioanalyzer.

Элюция биополимеров из геля. Пассивная элюция. Элюция с использованием диффузии. Способы частичного разрушения геля. Солюбилизация гелей агарозы. Агароза с низкой температурой плавления. Использование хаотропных агентов. Способы удаления агарозы. Солюбилизация ПААГ. Электроэлюция. Принцип, устройство аппарата ISCO. Перенос на мембраны. Перенос под действием потока жидкости (по Саузерну и с использованием вакуума) и электрического поля: эффективность, преимущества и недостатки. Непрерывная элюция (извлечение биополимеров в процессе электрофореза): использование диализных мембран и скачка концентрации соли; непрерывная элюция олигонуклеотидов после электрофореза в денатурирующем ПААГ потоком жидкости.

Центрифугирование. Принципы метода. Диффузия: общие закономерности. Зависимость диффузионного потока от концентрации при стационарной диффузии (I закон Фика). Коэффициент диффузии. Нестационарная диффузия. Скорость изменения концентрации (II закон Фика).

Решения для простых случаев. Зависимость коэффициента диффузии от температуры и размера частиц. Коэффициенты диффузии некоторых молекул биополимеров. Седиментация - общие закономерности. Равновесная скорость осаждения. Коэффициент седиментации. Определение коэффициента седиментации из эксперимента. Стандартные условия. Связь между коэффициентом седиментации и свойствами (размеры, плотность, масса) частицы. 1-е уравнение Сведберга. Равновесная седиментация. Форма градиента концентрации. Определение молекулярной массы по результатам равновесного центрифугирования (2-е уравнение Сведберга).

Общее устройство центрифуги. Типы центрифуг: аналитические, препаративные, настольные, ультрацентрифуги. Основные узлы: ротор, привод, холодильник, вакуумный насос. Их назначение. Основные характеристики роторов: максимальная скорость, минимальный и максимальный радиусы. Их значения для разных вариантов седиментации. Основные типы роторов: с горизонтальным ("откидные"), наклонным и вертикальным расположением пробирок. Их сравнительные преимущества и недостатки. Проточное центрифугирование. Использование центрифугирования в промышленности, промышленные центрифуги.

Варианты практического использования седиментации. Скоростная седиментация. Объемная и зональная скоростная седиментация. Зависимость скорости седиментации от расстояния до оси вращения, использование градиентов вязкости и плотности. Степень применимости различных типов роторов. Изопикническое центрифугирование. Вещества, используемые для формирования градиентов плотности и способы их формирования. Наиболее адекватные типы роторов. Примеры использования центрифугирования: фракционирование клеточных органелл - субмолекулярных комплексов скоростным и зональным скоростным ц/ф; очистка суперскрученной кольцевой дцДНК изопикническим ц/ф в градиенте плотности.

Хроматография. Принципы метода. Хроматографическая система. Основные понятия: сорбент, элюент, коэффициент распределения, коэффициент селективности. Свободный объем, объем удержания, исправленный объем удержания, коэффициенты массового распределения и емкости. Коэффициент разделения и степень разделения. Концепция теоретических тарелок. Идеализация хроматографической системы. Зависимость доли вещества в выбранной тарелке от времени (вывод). Форма и скорость миграции хроматографической зоны. Число теоретических тарелок, высота теоретической тарелки. Зависимость степени разделения от числа теоретических тарелок и коэффициента селективности. Экспериментальное определение ширины зоны и числа теоретических тарелок. Альтернативные концепции моделирования хроматографического процесса.

Классификация и примеры хроматографических методов. По агрегатному состоянию фаз: газо-жидкостная, жидкостно-газовая. Носитель стационарной фазы. Жидкостно-жидкостная (распределительная), ЖЖХ с обращенными фазами (экстракционная), ковалентная иммобилизация стационарной фазы. Жидкость-твердая фаза. Сорбенты. Пористые и поверхностные сорбенты.

Размеры частиц твердых сорбентов, шкалы размеров. Влияние размеров частиц на емкость, гидравлическое сопротивление, радиус диффузии и макс. скорость хроматографии. Монолитные сорбенты. По геометрии пространства процесса: Колоночная. Плоскостная: бумажная, ТСХ на пластинках. Относительная подвижность. Двумерные варианты. Капиллярная.

По способу элюции (составу элюента). Форма и относительное положение зон, преимущества, недостатки, область применения. Фронтальный. Вытеснительный. Проявительный. Элюенты постоянного и переменного (градиенты) состава. По направлению относительного перемещения фаз. Прямоточная. Противоточная. Выражение для скорости перемещения компонента. Непрерывное разделение 2-х компонентных смесей. Двумерная. Непрерывное разделение многокомпонентных смесей: координаты точки выхода, пленочные и многоколоночные аппараты.

По природе сорбции (физико-химическим свойствам сорбента): Адсорбционная. Параметры разделения. Используемые сорбенты и элюенты. Гель-фильтрация. Принцип и параметр разделения. Диапазон изменения объема удержания. Сорбенты для гель-фильтрации, их подготовка. Микроколоночный вариант гель-фильтрации с использованием микроцентрифуги: достоинства, недостатки, эффективность разделения. Ионообменная хроматография. Параметр разделения. Типы и химическая структура сорбентов. Использование комплексных ионообменников для удаления электролитов. Афинная хроматография. Параметры разделения. Наиболее распространенные сорбенты и способы иммобилизации лигандов.

Масс-спектрометрия как метод анализа молекул биополимеров. Общее устройство TOF спектрометра. Назначение основных узлов. Параметр разделения. Способы ионизации (хим. иониз., ESI, MALDI). Матрица для MALDI: принципы выбора и примеры химического состава. Устройство MALDI TOF спектрометра. Тандемная масс-спектрометрия. Основные узлы тандемного масс-спектрометра (квадруполь, ионная ловушка и др.), их назначение. Возможности и примеры применения комбинированных масс-спектрометров. Сферы применения масс-спектрометрии для анализа биополимеров (примеры).

Количественные аспекты ПЦР. "Полуколичественная" ПЦР (детекция на неэкспоненциальном участке кривой накопления продукта). Принцип "полуколичественной" ПЦР. Конкурентный и неконкурентный варианты. Требования к стандарту. Разновидности стандартов (гомологичный, гетерологичный, эндогенный, экзогенный), способы их получения. Real-Time PCR (детекция на экспоненциальном участке кривой накопления продукта). Общее устройство и принцип функционирования приборов для проведения Real-Time PCR на примере приборов производства Bio-Rad. Метки, используемые для Real-Time PCR, принципы детекции, преимущества, недостатки, основные сферы применения: - Неспецифические интеркаляторы на примере SYBR Green. - Технология TaqMan. - Molecular Beacons. Выбор структуры адреса и "шпилечной" части, температура детекции.

Digital PCR в изолированных макроскопических объемах. Принцип

подхода, основные преимущества. Примеры и возможные сферы применения. D. Метод молекулярных колоний. Принцип подхода, основные преимущества. Примеры и возможные сферы применения. E. Digital PCR в инвертированной эмульсии вода-масло на примере BioRad QX100. Принцип подхода, основные преимущества. Примеры и возможные сферы применения.

Системы массового параллельного секвенирования (MPSS). Используемые в MPSS методы клональной амплификации и определения нукл. последовательностей амплификатов: ePCR; пиросеквенирование; микросеквенирование Illumina; тандемное лигирование; детекция изменения pH; B. Внедренные в практику системы MPSS (принцип работы, основные характеристики, достоинства и недостатки): Life Science 454 (Roche Genome Sequencer FLX, Junior). HiSeq, MySeq (Illumina). c. SOLiD 4, SOLiD 5500 (Applied Biosystems). Ion Torrent PGM, Proton (Applied Biosystems). Принципы функционирования перспективных разработок MPSS, основанных на определении нукл. последовательностей единичных молекул ДНК: Pacific BioScience. ABI single molecules sequencer. c. Oxford Nanopore. d. IBM "DNA transistor".

МЕХАНИЗМЫ РЕГУЛЯЦИИ ЭКСПРЕССИИ ГЕНОВ

Регуляция генной активности на уровне транскрипции. Этапы транскрипции. Регуляция транскрипции у прокариот. Негативная и позитивная регуляция генной активности. Регуляция экспрессии генов эукариот. Специфическая регуляция генной активности. Неспецифическая регуляция генной активности. Регуляция экспрессии генов у эукариот. Конденсация и деконденсация хроматина. Альтернативные промоторы. Метилирование и деметилирование ДНК. Гормональная регуляция.

Геномный импринтинг. Альтернативный сплайсинг. Тканеспецифическое редактирование РНК. Регуляция стабильности иРНК. Посттрансляционная модификация белка. Риборегуляторы. Компенсация дозы генов. Компенсация дозы генов у дрозофилы. Компенсация дозы генов у млекопитающих. Регуляция генной активности на уровне репликации. Трансляционная и посттрансляционная регуляция генной экспрессии.

ЭВОЛЮЦИЯ И ФИЛОГЕНИЯ ЖИВОТНЫХ

Сравнительная анатомия беспозвоночных. Происхождение многоклеточных. Кинетическая функция зародышевых листков. Эволюция нервной системы. Типы симметрии. Первичный жизненный цикл в эволюции. Основные направления в эволюции первичнополостных животных. Основные направления эволюции членистоногих. Основные направления эволюции моллюсков. Филогенез иглокожих, щетинкочелюстных. Происхождение позвоночных. Примитивные амниоты и черепахи. Разнообразие бесчелюстных. Примитивные рыбы. Эволюция и филогенез хрящевых рыб. Эволюционно продвинутые костистые рыбы. Завоевание суши и радиация земноводных

ГЕОГРАФИЯ РАСТЕНИЙ

Введение в экологическую и историческую географию растений. Основные закономерности размещения растительности на поверхности Земли. Флористическое районирование земной поверхности. Эколого-географическая

характеристика Древнесредиземноморского подцарства. Палеотропическое царство. Неотропическое царство. Капское царство. Австралийское царство. Голантарктическое царство.

ГЕОГРАФИЯ ЖИВОТНЫХ

Цели и задачи зоогеографии. История зоогеографии. Животные и среда обитания. Учение об ареале и фауне. Зоологическое картографирование. Австралийская область. Антарктическая область. Неотропическая область. Эфиопская область. Индо-Малайская область. Голарктическая область. Островная зоогеография. Зоогеографические области Мирового океана. География населения животных.

План ответа на экзамене

1. Характеристика основных понятий.
2. Краткая история изучения вопроса.
3. Основное содержание материала.
4. Методы исследования проблемы.
5. Практическая значимость для профессиональной деятельности.
6. Возможность использования знаний в данной области для постановки новых научно-исследовательских задач.
6. Инновационный подход к исследованию вопроса.

5. Перечень примерных вопросов для подготовки к государственному экзамену

Знать (базовый уровень)

1 вопрос

1. Фотосинтез. Основные этапы фотосинтеза, его космическое значение.
2. Классификация голосеменных растений.
3. Стеллярная теория. Микро- и макрофильная линии эволюции высших растений.
4. Классификация покрытосеменных растений.
5. Общая характеристика царства растений. Различие взглядов на объем царства растений.
6. Понятие о цикле развития у растений. Типы циклов развития.
7. Уровни организации высших растений. Эволюция растений.
8. Первые наземные растения. Общая характеристика Риниофитов.
9. Минеральное питание растений.
10. Принципы организации многоклеточных организмов, обеспечивающие их целостность: системогенез, биологическая надёжность, регуляция и координация функций, саморегуляция, адаптация.
11. Возникновение многоклеточных как этап эволюции. Отличия дифференцированной клетки многоклеточных от клетки-организма простейших.
12. Филогенетическое древо хордовых.
13. Фаунистическое районирование земного шара: принципы районирования, основные фаунистические области.
14. Основные этапы филогенетического развития животного мира.

15. Жизненные формы животных.
16. Половая структура популяций животных.
17. Формы групповой организации у животных. Эффект группы.
18. Общие закономерности влияния абиотических факторов среды на живые организмы. Адаптация организмов к водной, воздушной и наземной средам обитания.
19. Общая характеристика одноклеточных животных. Эволюция животных.
20. Биоэлектрические явления. Мембранные биопотенциалы в условиях покоя и деятельности клетки, их биологическая роль.
21. Обмен энергии. Основной и общий (рабочий) обмен. Дыхательный коэффициент. Калорический эквивалент кислорода.
22. Клеточная теория – исторические аспекты и современная трактовка.
23. Законы Г. Менделя.
24. Хромосомная теория наследственности.
25. Онтогенез, его типы и периодизация.
26. Жизненный цикл эукариотических клеток.
27. Аллелизм. Критерии аллелизма.
28. Цитологические основы процесса полового размножения.
29. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости Н.И. Вавилова.
30. Клонирование и селекция. Принципы биоэтики в биологических исследованиях.

2 вопрос

31. Сперматогенез и оогенез.
32. Общие закономерности строения и размножения растений. Водоросли. Основные признаки и систематика водорослей.
33. Отдел мохообразные. Основные признаки и систематика отдела. Особенности цикла развития.
34. Отдел папоротникообразные. Общая морфолого-анатомическая характеристика спорофита и гаметофита. Цикл развития. Систематика.
35. Отдел плаунообразные. Общая морфолого-анатомическая характеристика спорофита и гаметофита. Цикл развития. Систематика.
36. Покрывтосеменные. Общая морфолого-анатомическая структура и характеристика спорофита и гаметофита. Цикл развития.
37. Голосеменные. Общая морфолого-анатомическая характеристика спорофита и гаметофита. Цикл развития.
38. Половое размножение у растений.
39. Экологические группы и жизненные формы растений.
40. Классификация ракообразных. Характеристика подклассов.
41. Классификация насекомых. Характеристика подклассов.
42. Систематика и распространение амфибий.
43. Систематика птиц.
44. Систематика млекопитающих.
45. Классификация многоклеточных. Общая характеристика фагоцителлоподобных и низших многоклеточных.

- 46.Классификация класса паукообразных. Распространение и образ жизни представителей отрядов.
- 47.Классификация и филогения иглокожих. Характеристика подтипов и классов.
- 48.Особенности организации, развития и экологии, характеризующие тип моллюски. Классификация.
- 49.Прогрессивные черты организации круглых червей по сравнению с плоскими. Классификация первичнополостных червей.
- 50.Биологические основы врожденного и приобретенного поведения. Способности к самоорганизации и развитию. Значение условно-рефлекторных связей в приспособительной эволюции животного мира.
- 51.Стресс у млекопитающих. Механизмы адаптации и стресса. Особенности психо-эмоционального стресса. Психология отношений в коллективе.
- 52.Качественное своеобразие высшей нервной деятельности человека. Речь, ее физиологические механизмы.
- 53.Понятие об анализаторных системах. Рецепторный, проводниковый и корковый отделы зрительного анализатора.
- 54.Клеточные мембраны. Барьерно-рецепторная и транспортная система клетки. Процессы эндо- и экзоцитоза.
- 55.Закономерности сцепленного с полом наследования. Особенности наследования при взаимодействии генов.
- 56.Генетический код и его свойства. Базы данных генетической информации.
- 57.Сравнительная характеристика строения клеток растений, животных и грибов.
- 58.Особенности строения и размножения вирусов и бактериофагов. Роль ЗОЖ и физической активности в профилактике инфекционных и вирусных заболеваний.
- 59.Взаимодействие генов. Множественное действие генов.
- 60.Мутации. Причины возникновения и классификация. Экономическое значение трансгенных организмов.
- 61.Методики преподавания биологии.

Профильные вопросы

3 вопрос

1. Эволюция растительной клетки Эволюция размножения растений
2. Происхождение сухопутных растений Направление эволюции высших растений
3. Эволюция циклов развития низших растений. Эволюция циклов развития высших растений.
4. Эволюция вегетативных органов высших растений. Эволюция генеративных органов высших растений.
5. Эволюция голосеменных растений. Эволюция покрытосеменных растений.
6. Сравнительная анатомия органов и систем органов животных. Эволюция органов и систем органов животных.

7. Происхождение животных. Филогенетические связи животных.
8. Основные абиотические факторы водоемов. Свет. Соленость. Водоемы гидросферы. Биолимнологическая классификация озер.
9. Основные сообщества населения гидросферы. Основные сообщества населения гидросферы. Биологическая продуктивность. Первичная и вторичная продукция водоемов.
10. Загрязнение и самоочищение водоемов. Антропогенные воздействия на гидросферу. Самоочищение и восстановление водоемов
11. Основные закономерности размещения растительности на поверхности Земли Флористическое районирование земной поверхности.
12. Эколого-географическая характеристика: Голарктическое царство. Древнесредиземноморское подцарство. Палеотропическое царство. Основные представители царств.
13. Эколого-географическая характеристика: Неотропическое царство Капское царство Австралийское царство. Голантарктическое царство. Основные представители царств.
14. Животные и среда обитания Учение об ареале и фауне. География населения животных
15. Зоологическое картографирование. Австралийская область Антарктическая область Неотропическая область Эфиопская область. Основные представители областей.
16. Зоологическое картографирование. Индо-Малайская область Голарктическая область Островная зоогеография Зоогеографические области Мирового океана. Основные представители областей.
17. Анатомия и морфология насекомых Сравнительная эмбриология Экология насекомых. Филогения насекомых. Эволюция класса насекомых.
18. Общественные насекомые. Экспериментальные методы в экологии насекомых
19. Прикладная энтомология (лесная, сельскохозяйственная, медицинская, техническая) Судмедэкспертная энтомология.
20. Основы растениеводства Значение, цели и задачи овощеводства Плодоводство Основы семеноводства Сорные растения и меры борьбы с ними. Защищенный грунт.
21. Промышленное использование микроорганизмов. Генетическая и клеточная инженерия микроорганизмов.
22. Законы наследования Менделя. Гибридологический метод Г. Менделя. Дискретность наследования. Моногибридное, дигибридное, полигибридное скрещивания. Анализирующее скрещивание.
23. Взаимодействие аллельных генов. Неполное доминирование. Кодоминирование. Сверхдоминирование. Неустойчивая и условная доминантность. Множественные аллели.
24. Взаимодействие неаллельных генов. Комплементарность. Доминантный и рецессивный эпистаз.
25. Клеточный цикл. Митоз. Виды митозов. Амитоз.

26. Мейоз. Биологическое значение мейоза.
27. Хромосомная теория наследственности. Хромосомные типы определения пола. Наследование признаков, сцепленных с полом.
28. Нерасхождение половых хромосом. Первичное и вторичное нерасхождение.
29. Сцепленное наследование и кроссинговер. Полное сцепление и неполное сцепление. Определения расстояния между генами. Учет двойного кроссинговера. Интерференция. Картирование генов. Генетические карты. Цитологические карты. Неравный кроссинговер. Соматический кроссинговер. Факторы, влияющие на кроссинговер.
30. Теория наследственности Т. Моргана. Типы наследования признаков: аутосомно-доминантный, аутосомно-рецессивный, доминантный, сцепленный с полом, рецессивный, сцепленный с полом, голандрический тип наследования.
31. Нехромосомная наследственность. Митохондриальный геном. Пластидный геном.
32. Митохондриальный геном растений. Цитоплазматическая мужская стерильность. Митохондриальный геном дрожжей.
33. Митохондриальный геном человека.
34. О происхождении митохондрий. Материнский эффект цитоплазмы.
35. Основные этапы развития представлений о гене. Ген – единица мутации, рекомбинации и функции.
36. Структура гена. Ген-цистрон. Ген-участок ДНК.
37. Структура молекулы ДНК. Последовательная передача генетической информации в клетке.
38. Структура и организация генома. Геном бактерий. Геном РНК-вирусов.
39. Геном эукариот.
40. Хромосомный уровень организации генетического материала. Уровни упаковки хроматина. Строение хромосом. Эухроматин и гетерохроматин. Хромосомы-группы сцепления генов.
41. Хромосомы типа ламповых щеток. Политенные хромосомы.
42. Генный уровень организации генетического материала. Классификация генов, контролирующих матричные процессы. Гены рибосомной ДНК. Гены, кодирующие структурные белки и ферменты. Гены тРНК.
43. Основы мутационной изменчивости. Классификация мутаций. Геномные мутации. Хромосомные мутации. Генные мутации.
44. Молекулярные механизмы генных мутаций. Обратные мутации и супрессоры.
45. Молекулярные механизмы мутагенеза. Мутагенное действие ионизирующих лучей, УФ лучей, химических соединений.
46. Спонтанный мутационный процесс. Факторы, влияющие на спонтанный мутационный процесс. Учет спонтанных мутаций у человека. Общие закономерности спонтанного мутационного процесса. Закон гомологических рядов наследственной изменчивости.

47. Ингибиторы мутагенеза. Выявление мутагенов. Стратегия тестирования на мутагенность. Тест-системы.
48. Генетика и онтогенез. Этапы онтогенеза. Гомеозисные гены. Гомеобоксы у человека и наследственные болезни.
49. Гены, контролирующие эмбриональную индукцию. Индукция и органогенез. Генетические факторы морфогенеза позвоночных на примере почки.
50. Генотип и фенотип. Вариация проявления наследственных признаков в индивидуальном развитии организма. Модификации и норма реакции.
51. Популяционная генетика. Гены в популяциях. Понятие о популяции. Частоты генотипов и аллелей в популяции. Закон Харди-Вайнберга и условия его выполнения.
52. Факторы динамики генетической структуры популяций. Отсутствие панмиксии. Дрейф генов. Мутационный процесс. Миграции. Отбор.
53. Генетика определения пола. Основные типы детерминации пола. Типы хромосомной детерминации пола. Хромосомные и молекулярно-генетические основы детерминации пола у дрозофилы. Балансовая теория К. Бриджеса. Гены, изменяющие пол.
54. Хромосомные и молекулярно-генетические основы первичной детерминации пола у человека. Роль Y-хромосомы в детерминации пола. Роль аутосомных генов в детерминации пола. Вторичная детерминация пола у человека. Зависимые от пола и ограниченные полом признаки. Пол и размножение у животных и человека.
55. Репликация ДНК и хромосом. Полуконсервативная репликация ДНК и хромосом. Типы репликации геномов. Инициация репликации. Элонгация цепей ДНК. Терминация репликации. Скорость репликации. Точность репликации. Репликация теломер. Мутации, нарушающие различные этапы репликации.
56. Полирепликонность и двунаправленность репликации. Асинхронность. Репликация хромосом без деления ядра. Амплификация генов.
57. Репарация ДНК. Прямая репарация ДНК. Эксцизионная репарация ДНК. Пострепликативная репарация ДНК. Репарация ДНК и наследственные болезни.
58. Молекулярные механизмы генетической рекомбинации. Общая или гомологичная рекомбинация. Модель Холлидея. Модель Мезельсона-Рэддинга. Модель Жостака.
59. Конверсия гена. Сайт-специфическая рекомбинация. Незаконная рекомбинация. Значение рекомбинации.
60. Регуляция генной активности. Регуляция генной активности на уровне транскрипции. Этапы транскрипции. Регуляция транскрипции у прокариот.
61. Негативная и позитивная регуляция генной активности. Регуляция экспрессии генов эукариот. Неспецифическая регуляция генной активности.

62. Компенсация дозы генов (у дрозофилы и млекопитающих). Регуляция генной активности на уровне репликации.
63. Трансляционная и посттрансляционная регуляция генной экспрессии.
64. Геномика и геномные технологии. Методы получения и обработки ДНК.
65. Химический синтез ДНК. Амплификация и рестрикция ДНК.
66. Выделение ДНК из бактерий. Плазмидная ДНК.
67. Выделение ДНК у растений.
68. Выделение ДНК из животной клетки.
69. Рестриктазы. Картирование сайтов рестрикции.
70. Гибридизация с ДНК-зондом. Клонирование: векторные системы и методы. Создание и скрининг библиотек генов.
71. Методы поиска последовательностей, основанные на полиморфизме генома. Методы выявления мутаций.
72. ПЦР. Виды ПЦР. ПЦР-анализ как метод выявления мутаций.
73. ПЦР- real time
74. Выявление точковых мутаций. Секвенирование.
75. Картирование и скрининг генома. Карты генома и методы их построения.
76. Стратегии картирования генов человека и методы полногеномного скрининга.
77. Геномика: направления развития, перспективы, опасения. Биоэтические проблемы геномики.

Уметь, владеть (повышенный уровень)

4 вопрос

1. Микроскопировать, идентифицировать и описать препарат водорослей, грибов, либо тканей и органов высших растений.
2. Микроскопировать идентифицировать и описать препарат беспозвоночных животных.
4. Идентифицировать гербарный образец.
5. Идентифицировать беспозвоночное животное (коллекция), либо тушку/влажный препарат позвоночного животного.
6. Идентифицировать цитологический препарат.
7. Решать ситуационные задачи по генетике.
8. Решать задачи по генетике и биоинформатике.

6. Перечень основной и дополнительной литературы

6.1. Основная литература

1. Андреев, В. П. Лекции по физиологии растений: учебное пособие / В.П. Андреев; науч. ред. Г. А. Воробейков; Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена. - Санкт-Петербург: РГПУ им. А. И. Герцена, 2012. - 300 с.: схем., табл., ил. - <http://biblioclub.ru/>. - Библиогр.: с. 281. - ISBN 978-5-8064-1666-8
2. Атлас анатомии человека. - 2-е изд., доп. и перераб. - Москва: Издательство «Рипол-Классик», 2014. - 576 с.: ил. - <http://biblioclub.ru/>. - ISBN 978-5-386-04919-5
3. Баскаков, М. Б. Медицинская физика. Основы морфологии человека и общей патологии клетки Электронный ресурс: Учебное пособие / М. Б. Баскаков. - Томск: Томский политехнический университет, 2013. - 115 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 978-5-4387-0318-1

4. Биология размножения и развития. Часть 1. Бактерии. Грибы и лишайники. Растения Электронный ресурс: Учебное пособие / В. П. Викторов [и др.]. - Москва: Московский педагогический государственный университет, 2016. - 160 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 978-5-4263-0414-7
5. Биофизика: учебник / [авт. кол.: В. Г. Артюхов, Т. А. Ковалева, М. А. Наквасина и др.]; под ред. В. Г. Артюхова. - М.: Академический Проект, 2013. - 294 с.: ил. - (Учебник для вузов) (Gaudeamus). - Авт. указаны на обороте тит. л. - Гриф.: Рек. УМО. - Библиогр. в конце гл. - ISBN 978-5-8291-1495-4
6. Бондарь, Т.П. (СКФУ). Общая и медицинская генетика: учеб. пособие: Направление подготовки 060601.65 - Медицинская биохимия / Т. П. Бондарь; Сев.-Кав. фед. ун-т - Ставрополь: СКФУ, 2013. - 252 с.: ил., табл., схемы. - Библиогр.: с. 249-250
7. География животных: учебное пособие / Д.А. Шитиков, А.В. Шариков, А.А. Мосалов, В.Г. Бабенко; Министерство образования и науки Российской Федерации; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский педагогический государственный университет». - Москва: МПГУ, 2014. - 256 с. - <http://biblioclub.ru/>. - ISBN 978-5-4263-0138-2
8. Голиков, В. И. Сельскохозяйственная энтомология: учебное пособие / В.И. Голиков. - Москва-Берлин: Директ-Медиа, 2016. - 221 с.: ил. - <http://biblioclub.ru/>. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-8427-6
9. Демина, М. И. Геоботаника с основами экологии и географии растений Электронный ресурс: Учебное пособие / М. И. Демина, А. В. Соловьев, Н. В. Четкина. - Москва: Российский государственный аграрный заочный университет, 2013. - 148 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 2227-8397
10. Зайцев, А. И. Лабораторные работы по зоологии беспозвоночных Электронный ресурс: Учебно-методическое пособие / А. И. Зайцев. - Москва: Московский городской педагогический университет, 2013. - 156 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 2227-8397
11. Защита растений Электронный ресурс: учебное пособие / Е.В. Стрелкова / П.А. Саскевич / Ю.А. Миренков / Л.Г. Коготько. - Защита растений, 2022-08-04. - Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2016. - 340 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-985-503-583-2
12. Зиматкин, С. М. Гистология: учебное пособие / С.М. Зиматкин. - Минск: РИПО, 2014. - 348 с.: схем., ил. - <http://biblioclub.ru/>. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-985-503-352-4
13. Зоология позвоночных: теория и практика Электронный ресурс: учебно-методическое пособие / О.С. Госькова / О.С. Загайнова / В.А. Коровин / Н.В. Погодина. - Зоология позвоночных: теория и практика, 2022-08-31. - Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016. - 104 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-5-7996-1672-4
14. Иваницкий, М. Ф. Анатомия человека (с основами динамической и спортивной морфологии): учебник / М.Ф. Иваницкий. - Изд. 13-е. - Москва: Спорт, 2016. - 624 с.: ил. - <http://biblioclub.ru/>. - ISBN 978-5-9907240-5-1
15. Иванов, А. Л. (СКФУ); Ботаника. Систематика растений: [учебное пособие] / А. Л. Иванов, Т. 1. - Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2016. - 376 с.: ил. - Библиогр.: с. 356-359. - Алфавит. указ. латин. назв. таксонов: с. 360-365. - Алфавит. указ. рус. назв. таксонов: с. 366-371. - ISBN 978-3-659-96473-2
16. Иванов, А. Л. (СКФУ); Ботаника. Систематика растений: [учебное пособие] / А. Л. Иванов, Т. 2. - Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2016. - 348 с.: ил. - Библиогр.: с. 318-321. - Алфавит. указ. латин. назв. таксонов: с. 322-331. - Алфавит. указ. рус. назв. таксонов: с. 333-343. - ISBN 978-3-330-00144-2
17. Иванов, А. Л. Эволюция и филогения растений / А.Л. Иванов. - М.|Берлин: Директ-Медиа, 2015. - 292 с. - ISBN 978-5-4475-3833-0

18. Карташова, Н. С. Методика преподавания биологии: общая методика: учебно-методическое пособие для лабораторно-практических занятий и самостоятельной работы студентов / Н.С. Карташова, Е.В. Кулицкая ; Министерство образования и науки Российской Федерации ; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тульский государственный педагогический университет им. Л. Н. Толстого». - 4-е изд., испр. – Москва-Берлин: Директ-Медиа, 2015. - 70 с. : ил. - <http://biblioclub.ru/>. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-4591-8
19. Кирюшин, В. И. Агрономическое почвоведение Электронный ресурс / В. И. Кирюшин. - Агрономическое почвоведение, 2022-02-10. - Санкт-Петербург : Квадро, 2016. - 680 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 978-5-906371-02-7
20. Клиническая генетика Электронный ресурс : Учебник / В. Н. Горбунова [и др.]. - Клиническая генетика, 2022-03-15. - Санкт-Петербург : Фолиант, 2015. - 408 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 978-5-93929-261-0,
21. Котти, Б. К. Палеозоология : учеб. пособие / Б. К. Котти ; М-во образования и науки Рос. Федерации, ГОУ ВПО "Ставроп. гос. ун-т". - Ставрополь : Изд-во СГУ, 2011. - 100 с. : ил. - Библиогр.: с. 95-98
22. Лебедев, В. Н. Микробиология с основами вирусологии. Часть I. Основы общей вирусологии Электронный ресурс : Методическое пособие для студентов биологических специальностей / В. Н. Лебедев. - Микробиология с основами вирусологии. Часть I. Основы общей вирусологии, 2020-04-01. - Санкт-Петербург : Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, 2014. - 62 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 978-5-8064-1970-6
23. Леонтьева, Т. В. Основы палеоботаники и палеозоологии: учебное пособие / Т.В. Леонтьева, И.В. Куделина, М.В. Фатюнина ; Министерство образования и науки Российской Федерации ; Оренбургский Государственный Университет. - Оренбург : ОГУ, 2016. - 199 с. : ил., схем. - <http://biblioclub.ru/>. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7410-1512-4
24. Ляликов, С. А. Клиническая иммунология и аллергология: учебное пособие / С.А. Ляликов, Н.М. Тихон. - Минск: Вышэйшая школа, 2015. - 368 с. : ил. - <http://biblioclub.ru/>. - Библиогр.: с. 360. - ISBN 978-985-06-2585-4
25. Мандель, Б. Р. Основы современной генетики / Б.Р. Мандель. - М.|Берлин : Директ-Медиа, 2016. - 334 с. - ISBN 978-5-4475-8332-3
26. Медицинская биология и общая генетика Электронный ресурс : Учебник / Р. Г. Заяц [и др.]. - Медицинская биология и общая генетика, 2020-02-24. - Минск : Вышэйшая школа, 2012. - 496 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 978-985-06-2182-5,
27. Нетрусов, А. И. Микробиология: Университетский курс: учебник для вузов / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва.: Академия, 2012. - 384 с. : ил., табл. - (Высшее профессиональное образование. Естественные науки). - Гриф: Доп. МО. - Библиогр.: с. 374. - Предм. указ.: с. 375-380. - ISBN 978-5-7695-7979-0
28. Нормальная физиология. Часть 2 Электронный ресурс: Учебник / А. И. Кубарко [и др.] ; ред. А. И. Кубарко. - Нормальная физиология. Часть 2, 2021-10-06. - Минск: Вышэйшая школа, 2014. - 607 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 978-985-06-2038-5
29. Основы биотехнологии Электронный ресурс : Учебное пособие / А. Ю. Просеков [и др.]. - Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2015. - 214 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 978-5-89289-911-6
30. Основы общей иммунологии Электронный ресурс : учебное пособие / С.М. Юдина / Э.Б. Белан / А.А. Алексеева / Д.Д. Карташов / Т.В. Куличенко / К.В. Русанова / Е.В. Соколова / Л.В. Ганковская / Р.Я. Мешкова / Л.С. Намазова-Баранова / Н.Г. Астафьева / М.В. Хорева / В.В. Греченко ; Р.Я. Мешкова ; Л.С. Намазова-Баранова ; ред. Л.В. Ганковская. -

- Основы общей иммунологии, 2022-09-26. - Москва : ПедиатрЪ, 2014. - 124 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-5-906332-39-4
31. Панкратова, Е.М. Практикум по физиологии растений с основами биологической химии Электронный ресурс : учебное пособие / Е.М. Панкратова. - Практикум по физиологии растений с основами биологической химии, 2022-06-13. - Санкт-Петербург : Квадро, 2017. - 176 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-5-906371-83-0
 32. Петренко, В. М. Развитие человека: вопросы развития в анатомии человека / В.М. Петренко. - Москва|Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 165 с. : ил. - <http://biblioclub.ru/>. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-4023-4
 33. Петухова, Е. В. Пищевая микробиология Электронный ресурс : Учебное пособие / Е. В. Петухова, А. Ю. Крыницкая, З. А. Канарская. - Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014. - 117 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 978-5-7882-1594-5
 34. Савельев, В.А. Растениеводство Электронный ресурс: учебное пособие / В.А. Савельев. - Саратов: Вузовское образование, 2018. - 384 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-5-4487-0235-8
 35. Самойлов, В. О. Медицинская биофизика: учебник для вузов / В. О. Самойлов. - 3-е изд., испр. и доп. - СПб.: СпецЛит, 2013. - 558 с.: ил., табл. - (Учебник для вузов). - Гриф.: Рек. УМО. - Библиогр. в конце разд. - ISBN 978-5-299-00518-9
 36. Сахненко, М. А. Гидрология и гидроэкология Электронный ресурс: Методические рекомендации / М. А. Сахненко. - Гидрология и гидроэкология, 2019-06-22. - Москва: Московская государственная академия водного транспорта, 2015. - 115 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 2227-8397
 37. Соколов, В. И. Цитология, гистология и эмбриология Электронный ресурс / В. И. Соколов, Е. И. Чумасов, В. С. Иванов. - Цитология, гистология и эмбриология, 2022-02-10. - Санкт-Петербург: Квадро, 2016. - 400 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 978-5-906371-15-5
 38. Солодков, А. С. Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная Электронный ресурс: Учебник / А. С. Солодков, Е. Б. Сологуб. - Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная, 2019-12-01. - Москва: Советский спорт, 2012. - 624 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 978-5-9718-0568-7
 39. Стволинская, Н. С. Цитология: учебник для бакалавров по направлению подготовки «Педагогическое образование и Биология» / Н.С. Стволинская. - Москва: МПГУ, 2012. - 238 с. - ISBN 978-5-7042-2354-2
 40. Физиология человека. Часть 2 Электронный ресурс: Учебное пособие / А. И. Кубарко [и др.]; ред. А. И. Кубарко. - Физиология человека. Часть 2, 2020-06-02. - Минск: Вышэйшая школа, 2011. - 623 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 978-985-06-1954-9
 41. Чиркова, Е. Н. Эволюция органического мира Электронный ресурс: Учебное пособие / Е. Н. Чиркова, Ю. П. Верхошенцева, О. В. Кван. - Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. - 160 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 978-5-7410-1430-1
 42. Языкова, И. М. Зоология беспозвоночных / И.М. Языкова, 1. - Ростов-н/Д: Издательство Южного федерального университета, 2011. - 432 с. - ISBN 978-5-9275-0888-4
 43. Основы генетики: учебное пособие / составители Е. В. Кукушкина, И. А. Кукушкин. - 2-е изд. - Комсомольск-на-Амуре, Саратов: Амурский гуманитарно-педагогический государственный университет, Ай Пи Ар Медиа, 2019. - 145 с. - ISBN 978-5-85094-490-2, 978-5-4497-0138-1. - Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/85823.html>
 44. Нахаева, В.И. Практический курс общей генетики: учебное пособие для студентов биологических специальностей педагогических высших учебных заведений: [16+] / В. И.

- Нахаева. – 4-е изд., стереотип. – Москва: ФЛИНТА, 2021. – 210 с. – Режим доступа: по подписке.
45. Генетика: учебное пособие / М. Н. Ситников, З. И. Боготова, М. М. Биттуева [и др.]. - Нальчик: Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова, 2019. - 119 с. - Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/110223.html>.
 46. Асанов, А. Ю. Основы генетики: учебник для вузов / А.Ю. Асанов, Н.С. Демикова, В.Е. Голимбет. – Москва: Академия, 2012. – 281, [1] с: ил.; 22. – (Высшее профессиональное образование. Психолого-педагогическое образование. Бакалавриат). – Библиогр.: с. 267. – ISBN 978-5-7695-8801-3.
 47. Костерин, О. Э. Основы генетики. В 2 частях. Часть 1. Основные понятия, определение пола и смежные вопросы, генетическая рекомбинация: учебник для СПО / О. Э. Костерин; под редакцией В. К. Шумного. - Саратов, Москва: Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2020. - 408 с. - ISBN 978-5-4488-0792-3, 978-5-4497-0453-5. - Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/96019.html>
 48. Основы генетики: учебное пособие / составители Е. В. Кукушкина, И. А. Кукушкин. - 2-е изд. - Комсомольск-на-Амуре, Саратов: Амурский гуманитарно-педагогический государственный университет, Ай Пи Ар Медиа, 2019. - 145 с. - ISBN 978-5-85094-490-2, 978-5-4497-0138-1. - Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/85823.html>
 49. Нахаева, В.И. Практический курс общей генетики: учебное пособие для студентов биологических специальностей педагогических высших учебных заведений: [16+] / В. И. Нахаева. – 4-е изд., стереотип. – Москва: ФЛИНТА, 2021. – 210 с. – Режим доступа: по подписке.
 50. Генетика: учебное пособие / М. Н. Ситников, З. И. Боготова, М. М. Биттуева [и др.]. - Нальчик: Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова, 2019. - 119 с. - Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/110223.html>.
 51. Асанов, А. Ю. Основы генетики: учебник для вузов / А.Ю. Асанов, Н.С. Демикова, В.Е. Голимбет. – Москва: Академия, 2012. – 281, [1] с: ил.; 22. – (Высшее профессиональное образование. Психолого-педагогическое образование. Бакалавриат). – Библиогр.: с. 267. – ISBN 978-5-7695-8801-3.

6.2. Дополнительная литература:

1. Алёхина, Г.П. Микробиология с основами вирусологии Электронный ресурс: учебно-методическое пособие / Г.П. Алёхина. - Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2003. - 73 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.
2. Аллергология и иммунология: национальное руководство / Ассоц. мед. обществ по качеству, Российская ассоц. аллергологов и клинических иммунологов; гл. ред. Р. М. Хаитов, Н. И. Ильина. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 656 с.: прил. - (Серия "Национальные руководства") (Национальный проект "Здоровье"). - Предм. указ.: с. 647-649. - ISBN 978-5-9704-0903-9,
3. Анатомия человека: компьютерные тестовые задания: учеб.-метод. пособие: специальности 060112 - Медицинская биохимия, 020201 - Биология, 050104 - Безопасность жизнедеятельности / авт.-сост.: О. А. Бутова, С. А. Чагарова, Е. А. Гришко ; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВПО "Ставроп. гос. ун-т". - Ставрополь: Изд-во СГУ, 2011. - 102 с. - Библиогр.: с. 100
4. Андрианов, Конформационный анализ белков: теория и приложения / А.М. Андрианов; ред. Г. В. Малахова. - Минск: Белорусская наука, 2013. - 518 с. - <http://biblioclub.ru/>. - ISBN 978-985-08-1529-3

5. Беляев, Н. Г. Физиология: возрастная физиология: учеб. пособие / Н. Г. Беляев; М-во образования и науки Рос. Федерации, ГОУ ВПО "Ставроп. гос. ун-т". - Ставрополь: Изд-во СГУ, 2010. - 244 с. - Библиогр.: с. 240
6. Биогеография: учебник для вузов, обуч. по геогр. и эколог. спец. / Г. М. Абдурахманов, Д. А. Криволицкий, Е. Г. Мяло, Г. Н. Огуреева. - М.: Академия, 2003. - 480 с. - (Высшая образование). - Гриф: Доп. УМО. - Библиогр.: с. 471-472. - ISBN 5-7695-0976-7
7. Биофизика и биоматериалы. Механика Электронный ресурс: Учебное пособие / А. А. Новиков [и др.]. - Омск: Омский государственный технический университет, 2017. - 115 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 978-5-8149-2514-5
8. Бирюкова, А.Н. Физика в медицинском вузе Электронный ресурс: учебно-методическое пособие / А.Н. Бирюкова; ред. С.И. Десненко. - Чита: Читинская государственная медицинская академия, 2012. - 90 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.
9. Ботаника : в 4 т. : учебник для вузов, Т.1, Водоросли и грибы / Белякова Г. А., Дьяков Ю. Т., Тарасов К. Л. - Москва : Академия, 2010. - 320 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Естественные науки). - Гриф: Доп. УМО. - ISBN 5-7695-6168-9. - ISBN 5-7695-6169-6, экземпляров 30
10. Ботаника: в 4 т. : учебник для вузов, Т.3, Высшие растения / под ред. А. К. Тимонина. - Москва : Академия, 2007. - 352 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Естественные науки). - Гриф: Доп. УМО. - ISBN 978-5-7695-3184-2. - ISBN 978-5-7695-2730-2
11. Ботаника : в 4 т. : учебник для вузов, Т.4 / под ред. А. К. Тимонина, Кн. 2, Систематика высших растений. - Москва : Академия, 2009. - 352 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Естественные науки). - Гриф: Доп. УМО. - ISBN 978-5-7695-5683-8. - ISBN 978-5-7695-5684-5
12. Веревкина, М. Н. Санитарная микробиология : Учебное пособие / Веревкина М. Н. - Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, АГРУС, 2014. - 180 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-5-9596-0993-1
13. География почв с основами почвоведения : учеб. пособие : Направление 021000 - География. Профиль - Физическая география и ландшафтоведение. Бакалавриат / [Т. В. Дегтярева] ; Сев.-Кав. федер. ун-т. - Ставрополь : СКФУ, 2013. - 187 с. : ил.
14. Давыдова, О.К. Генетика бактерий в вопросах и ответах Электронный ресурс : учебное пособие / О.К. Давыдова. - Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015. - 178 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-5-7410-1252-9
15. Еленевский, А. Г. Ботаника: систематика высших, или наземных, растений : [учеб. для студ. пед. вузов]*. - 3-е изд., испр. и доп. - М. : Academia, 2004. - 432 с. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 5-7695-1712-3.
16. Емцев, В. Т. Микробиология : учебник для бакалавров : [для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям и специальностям агрономического образования] / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин. - 8-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2016. - 446 с.: ил. - (Бакалавр). - Гриф: Рек. УМО. - На тит. л.: Книга доступна в электронной библиотечной системе biblio-online.ru. - Прил.: с.429-431. - Библиография: с. 427. - Указатель латинских названий: с. 432-441. - ISBN 978-5-9916-3019-1
17. Жимулев, И.Ф. Общая и молекулярная генетика ; Общая и молекулярная генетика / И.Ф. Жимулев / И.Ф. Жимулев. - Изд. 4-е, стереотип. 3-муИзд. 4-е, стереотип. 3-му, Изд. 4-е, стереотип. 3-муИзд. 4-е, стереотип. 3-му. - Новосибирск ; Новосибирск : Сибирское университетское издательство : Сибирское университетское издательство, 2007., 2007. - 480 с. - ISBN 5-379-00375-3
18. Завалеева, С. Цитология и гистология / С. Завалеева. - Оренбург : ОГУ, 2012. - 216 с.
19. Земсков, А. М. Клиническая иммунология : учебник для вузов / А. М. Земсков, В. М. Земсков, А. В. Караулов. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2008. - 432 с. - Библиогр.: с. 423-426. - ISBN 978-5-9704-0775-2

20. Зиматкин, С. М. Гистология, цитология и эмбриология / С.М. Зиматкин. - 2-е изд., испр. - Минск : Высшая школа, 2013. - 230 с. - ISBN 978-985-06-2224-2
21. Зобенко, В.Я. Краткий курс биологической физики Электронный ресурс : учебное пособие / Г.А. Плутахин / В.Я. Зобенко. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. - 229 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-5-4486-0073-9
22. Зюзина, О. В. Общая микробиология / О.В. Зюзина. - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. - 82 с. - ISBN 978-5-8265-1431-3
23. Иваницкий, М. Ф. Анатомия человека (с основами динамической и спортивной морфологии) : учебник / М.Ф. Иваницкий. - Изд. 13-е. - Москва : Спорт, 2016. - 624 с. : ил. - <http://biblioclub.ru/>. - ISBN 978-5-9907240-5-1
24. Карасев, В. Н. Физиология растений : экспериментальные исследования учебное пособие / В.Н. Карасев, М.А. Карасева ; Поволжский государственный технологический университет. - Йошкар-Ола : ПГТУ, 2018. - 312 с. : ил. - <http://biblioclub.ru/>. - Библиогр.: с. 291 - 297. - ISBN 978-5-8158-1999-3, экземпляров неограниченно
25. Киркимбаева, Ж.С. Частная микробиология Электронный ресурс : учебное пособие / Ж.С. Киркимбаева. - Алматы : Нур-Принт, 2014. - 274 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-601-241-116-4
26. Кобышев, Н. М. География животных с основами зоологии : учеб. пособие для пед. ин-тов*. - М. : Просвещение, 1988. - 192 с. - ISBN 5-09-000408-0
27. Константинов, В. М. Зоология позвоночных : учеб. для вузов*. - М. : Академия, 2000. - 496 с. - (Высшее образование). - ISBN 5-7695-0319-X
28. Корзун, И. Н. Молекулярная физика. Часть 1 Электронный ресурс : Учебное пособие / И. Н. Корзун. - Алматы : Казахский национальный университет им. аль-Фараби, 2014. - 92 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 978-601-04-0461-8
29. Коротких, Е.В. Агрофитоценология Электронный ресурс : учебное пособие / Е.В. Коротких. - Воронеж : Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2016. - 88 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.,
30. Лабораторный практикум по зоологии позвоночных : [учеб. пособие*] / под ред. В. М. Константинова. - 2-е изд., испр. - М. : Академия, 2004. - 272 с. - (Высшее профессиональное образование). - На обл.: Естественные науки. - Библиогр.: с. 270. - ISBN 5-7695-1688-7
31. Лепешкина, Л. А. Систематика высших растений с основами геоботаники и гербарного дела. Практикум : Учебное пособие / Лепешкина Л. А. - Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2015. - 87 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.
32. Магулаев, А. Ю. Генетика : сб. задач и упражнений : учеб. пособие / науч. ред. В. А. Филоненко / Федеральное агентство по образованию, Ставроп. гос. ун-т. - 3-е изд., перераб. и доп. - Ставрополь : Изд-во СГУ, 2005. - 118 с. - Библиогр.: с. 117
33. Максимов, Г.В. Биофизика возбудимой клетки Электронный ресурс: учебное пособие / Г.В. Максимов. - Биофизика возбудимой клетки, 2020-08-23. - Ижевск : Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2016. - 208 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-5-4344-0372-6
34. Мирошникова, Е. Общая биология: с основами биологии гидробионтов / Е. Мирошникова ; С. Л. ; Г. Карпова. - Оренбург : ОГУ, 2011. - 621 с.
35. Нетрусов, А. И. Общая микробиология : учебник / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. - М. : Академия, 2007. - 283 с. : ил., табл. - (Высшее профессиональное образование. Сельское хозяйство). - Библиогр.: с. 275. - Предм. указ.: с. 276-280. - ISBN 978-5-7695-3968-8
36. Общий курс физиологии человека и животных : [учеб. для биол. и мед. спец. вузов] : в 2-х кн. / под ред. А. Д. Ноздрачева / А. Д. Ноздрачев, Ю. И. Баженов, И. А. Баранникова и др., Кн. 2, Физиология висцеральных систем. - М. : Высшая школа, 1991. - 528 с.: ил. - Библиогр.: с. 504. - Предм. указ.: с. 512-522. - ISBN 5-06-000126-1. - 5-06-000651-4 (кн. 2)

37. Общий курс физиологии человека и животных : в 2-х кн. : учебник для студ. вузов / под ред. А. Д. Ноздрачева, Кн. 1, Физиология нервной, мышечной и сенсорной систем. - М. : Высшая школа, 1991. - 512 с.: ил. - ISBN 5-06-000126-1. - 5-06-000650-6 (кн. 1)
38. Основы биохимии вторичного обмена растений : учебно-методическое пособие / Г.Г. Борисова, А.А. Ермошин, М.Г. Малева, Н.В. Чукина ; Министерство образования и науки Российской Федерации ; Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина ; под общ. ред. Г. Г. Борисова. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета. - 129 с. : ил. - <http://biblioclub.ru/>. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7996-1296-2, экземпляров неограниченно
39. Основы клинической иммунологии и аллергологии Электронный ресурс : учебное пособие / Г.А. Новик / Д.А. Новикова / Е.В. Соколова / М.В. Хорева / Р.Я. Мешкова / Е.Л. Семикина / Л.С. Намазова-Баранова / Ю.Г. Левина / С.Э. Валиева / А.А. Алексеева / Л.В. Ганковская / Е.А. Вишнева / В.В. Греченко / Д.Д. Карташов / Г.А. Игнатьева ; Р.Я. Мешкова ; Л.В. Ганковская ; ред. Л.С. Намазова-Баранова. - Основы клинической иммунологии и аллергологии, 2022-09-26. - Москва : ПедиатрЪ, 2016. - 152 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-5-906332-32-5,
40. Петров, К. М. Биogeография с основами охраны биосферы : учебник / К. М. Петров ; Санкт-Петербург. гос. ун-т. - СПб. : Изд-во С.-Петербург. ун-та, 2001. - 376 с. : ил. - Гриф: Рек. Уч. советом С.-Петербург. гос. ун-та для географических спец. - Библиогр.: с. 334-337. - Указ. рус. назв. растений и животных: с. 356-365. - Указ. латин. назв. раст. и животных: с. 366-371. - ISBN 5-288-02695-5,
41. Пожарская, В. О. Общая микробиология с вирусологией и иммунологией (в графическом изображении) : учеб. пособие*. - М. : Триада-X, 2004. - 352 с. - Библиогр.: с.339-341. - ISBN 5-8249-0054-X
42. Полевой, В. В. Физиология растений : [учеб. для биол. спец. вузов]. - М. : Высш. шк., 1989. - 464 с.: цв. ил. - Библиогр.: с. 454-457. - Предм. указ.: с. 458-464. - ISBN 5-06-001604-8, экземпляров 23
43. Практикум по зоологии беспозвоночных / авт.: В. А. Шапкин, З. И. Тюмасева, И. В. Машкова и др. - 2-е изд., испр. - М. : Академия, 2005. - 208 с. - (Высшее профессиональное образование). - На обл.: Педагогические специальности. - ISBN 5-7695-2565-7
44. Пушкин, С. В. Редкие и исчезающие виды насекомых Центрального Предкавказья: Насекомые : учебное пособие / С.В. Пушкин. - Москва|Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 105 с. : ил. - <http://biblioclub.ru/>. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-3777-7
45. Пятунина, С. К. Ботаника. Систематика растений : учебное пособие / С.К. Пятунина, Н.М. Ключникова ; Министерство образования и науки Российской Федерации ; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский педагогический государственный университет». - Москва : Прометей, 2013. - 124 с. - <http://biblioclub.ru/>. - ISBN 978-5-7042-2473-0
46. Рупперт, Э. Э. Зоология беспозвоночных: функциональные и эволюционные аспекты : учебник для вузов : в 4 т. / Эдвард Э. Рупперт, Ричард С. Фокс, Роберт Д. Барнс ; пер. с англ. т. А. Ганф, Н. В. Ленцман, Е. В. Сабанеевой ; под ред. А. А. добровольского, А. И. Грановича, Т.1, Протисты и низшие многоклеточные. - 7-е изд. - Москва : Академия, 2008. - 496 с. : ил. - Гриф: Доп. УМО. - ISBN 978-5-7695-3493-5
47. Рупперт, Э. Э. Зоология беспозвоночных: функциональные и эволюционные аспекты : учебник для вузов : в 4 т. / Эдвард Э. Рупперт, Ричард С. Фокс, Роберт Д. Барнс ; пер. с англ. т. А. Ганф, Н. В. Ленцман, Е. В. Сабанеевой ; под ред. А. А. добровольского, А. И. Грановича, Т.2, Низшие целомические животные. - 7-е изд. - Москва : Академия, 2008. - 448 с. : ил. - Гриф: Доп. УМО. - ISBN 978-5-7695-3493-9
48. Рупперт, Э. Э. Зоология беспозвоночных: функциональные и эволюционные аспекты : учебник для вузов : в 4 т. / Эдвард Э. Рупперт, Ричард С. Фокс, Роберт Д. Барнс ; пер. с

- англ. т. А. Ганф, Н. В. Ленцман, Е. В. Сабанеевой ; под ред. А. А. Добровольского, А. И. Грановича, Т.3, Членистоногие. - 7-е изд. - Москва : Академия, 2008. - 496 с. : ил. - Гриф: Доп. УМО. - ISBN 978-5-7695-3496-6
49. Рупперт, Э. Э. Зоология беспозвоночных: функциональные и эволюционные аспекты : учебник для вузов : в 4 т. / Эдвард Э. Рупперт, Ричард С. Фокс, Роберт Д. Барнс ; пер. с англ. т. А. Ганф, Н. В. Ленцман, Е. В. Сабанеевой ; под ред. А. А. Добровольского, А. И. Грановича, Т.4, Циклонейралии, щупальцевые и вторичноротые. - 7-е изд. - Москва : Академия, 2008. - 352 с. : ил. - Гриф: Доп. УМО. - ISBN 978-5-7695-3497-3
50. Рябцева, С. А. (СКФУ). Общая биология и микробиология : учебное пособие : Направление подготовки 19.03.01 Биотехнология. Профиль - Биотехнология пищевых продуктов и биологически активных веществ. Бакалавриат. / С. А. Рябцева ; Сев.-Кав. федер. ун-т, Ч. 1, Общая биология. - Ставрополь : СКФУ, 2016. - 150 с. : ил. - Библиогр.: с. 147-148
51. Савельев, В. А. Программированное изучение растениеводства : Учебное пособие / Савельев В. А. - Саратов : Вузовское образование, 2014. - 166 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.
52. Санитарная микробиология / Н.А. Ожередова. - Ставрополь : Агрус, 2014. - 180 с. - ISBN 978-5-9596-0993-1
53. Сапин, М. Р. Анатомия человека : В 2-х т. : Учебник для вузов, Т. 2. - М. : Гэотар-Мед, 2002. - 520 с. : ил. - (XXI век). - ISBN 5-9231-0070-3. - 5-9231-0079-7
54. Сапин, М. Р. Анатомия человека : В 2-х т. : Учебник для вузов, Т. 1. - М. : Гэотар-Мед, 2001. - 600 с. : ил. - (XXI век). - ISBN 5-9231-0079-7. - 5-9231-0159-9
55. Саруханова, Л. Е. Основы общей микробиологии и иммунологии Электронный ресурс : Учебное пособие / Л. Е. Саруханова, Е. Г. Волина. - Москва : Российский университет дружбы народов, 2009. - 112 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 2227-8397,
56. Тарасов, К. Л. Ботаника. Курс альгологии и микологии : Учебник / Тарасов К. Л. - Москва : Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2007. - 559 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-5-211-05336-6
57. Тиходеева, М. Ю. Практическая геоботаника (анализ состава растительных сообществ) : учебное пособие / М.Ю. Тиходеева, В.Х. Лебедева ; Санкт-Петербургский государственный университет. - Санкт-Петербург : Издательство Санкт-Петербургского Государственного Университета, 2015. - 166 с. : схем., табл., ил. - <http://biblioclub.ru/>. - ISBN 978-5-288-05635-2
58. Физиология патогенеза и болезнеустойчивости растений / А.П. Волынец / В.П. Шуканов / Н.В. Полякова / Н.П. Башко / Е.Л. Недведь / Е.В. Мельникова / Л.А. Корытько / В.В. Карпук / Н.Е. Манжелесова / С.Н. Полянская / И.А. Голуб / Г.Н. Шанбанович / Н.С. Савельев : монография Электронный ресурс : Белорусская наука ; Минск, 2016. - 253 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-985-08-1965-9
59. Физиология человека : [учебник*] / под ред Е. К. Аганянц. - М. : Советский спорт, 2005. - 336 с. : прил. - Библиогр.: с. 333-335. - ISBN 5-85009-991-3
60. Финкельштейн, А. В. Физика белковых молекул Электронный ресурс / А. В. Финкельштейн. - Физика белковых молекул, 2019-10-01. - Москва, Ижевск : Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований, 2014. - 425 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 978-5-4344-0193-7
61. Якушкина, Н. И. Физиология растений : учеб. пособие для пед. вузов*. - 2-е изд. перераб. - М.: Просвещение, 1993. - 352 с.: ил.
62. Основы генетики: учебное пособие / составители Е. В. Кукушкина, И. А. Кукушкин. - 2-е изд. - Комсомольск-на-Амуре, Саратов: Амурский гуманитарно-педагогический государственный университет, Ай Пи Ар Медиа, 2019. - 145 с. - ISBN 978-5-85094-490-2, 978-5-4497-0138-1. - Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/85823.html>

63. Нахаева, В.И. Практический курс общей генетики: учебное пособие для студентов биологических специальностей педагогических высших учебных заведений: [16+] / В. И. Нахаева. – 4-е изд., стереотип. – Москва: ФЛИНТА, 2021. – 210 с. – Режим доступа: по подписке.
64. Генетика: учебное пособие / М. Н. Ситников, З. И. Боготова, М. М. Биттуева [и др.]. - Нальчик: Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова, 2019. - 119 с. - Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/110223.html>.
65. Асанов, А. Ю. Основы генетики: учебник для вузов / А.Ю. Асанов, Н.С. Демикова, В.Е. Голимбет. – Москва: Академия, 2012. – 281, [1] с: ил.; 22. – (Высшее профессиональное образование. Психолого-педагогическое образование. Бакалавриат). – Библиогр.: с. 267. – ISBN 978-5-7695-8801-3.
66. Костерин, О. Э. Основы генетики. В 2 частях. Часть 1. Основные понятия, определение пола и смежные вопросы, генетическая рекомбинация: учебник для СПО / О. Э. Костерин; под редакцией В. К. Шумного. - Саратов, Москва: Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2020. - 408 с. - ISBN 978-5-4488-0792-3, 978-5-4497-0453-5. - Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/96019.html>
67. Костерин, О. Э. Основы генетики. В 2 частях. Часть 2. Хромосомные перестройки, полиплоидия и анеуплоидия, мобильные генетические элементы и генетическая трансформация, генетика количественных признаков и популяционная генетика: учебник для СПО / О. Э. Костерин; под редакцией В. К. Шумного. - Саратов, Москва: Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2020. - 246 с. - ISBN 978-5-4488-0793-0, 978-5-4497-0454-2. - Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/96020.html>
68. Рубан, Э. Д. Генетика человека с основами медицинской генетики: учебник / Э. Д. Рубан; отв. ред. Д. В. Волкова. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2020. – 319 с.: ил. – (Среднее медицинское образование). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=601619>.
69. Генетика: учебник для вузов / В.И. Иванов, Н.В. Барышникова, Дж.С. Билева [и др.]; под ред. акад. В.И. Иванова. – М.: Академкнига, 2006. – 640 с.: ил. – (Учебник для вузов). – Предм. указ.: с. 604-627. – ISBN 5-94628-146-1.
70. Генетика: учеб. пособие / под ред. А. А. Жученко. – М.: КолосС, 2004. – 480 с. – (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений). – Библиогр.: в тексте. – Предм. указ.: с. 469-476. – ISBN 5-9532-0069-2.
71. Современные технологии изучения и сохранения генетических ресурсов: учебно-методическое пособие / Н. А. Боме, К. П. Королёв, Н. В. Тетянников, А. Я. Боме. - Тюмень: ТюмГУ, 2018 - Часть 2: Полевые методы исследования культурных растений - 2018. - 36 с. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/131651> (дата обращения: 10.02.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
72. Основы клеточной биологии: учебно-методическое пособие / Н. А. Малахова, Н. В. Клейменова, О. Г. Пискунова, Т. В. Смагина. - Орел: ОрелГАУ, 2018. - 81 с. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/118804> (дата обращения: 10.02.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
73. Цымбаленко, Н. В. Практикум по молекулярно-биологическим методам: учебное пособие / Н. В. Цымбаленко, А. А. Жукова, П. С. Кудрявцева. - Санкт-Петербург: РГПУ им. А. И. Герцена, 2020. - 116 с. - ISBN 978-5-8064-2888-3. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/252530> (дата обращения: 10.02.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

74. Галанина, О. В. Математика и математические методы в биологии: учебно-методическое пособие / О. В. Галанина. - Санкт-Петербург: СПбГАУ, 2021. - 133 с. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/191434> (дата обращения: 10.02.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
75. Основы генетики: учебное пособие / составители Е. В. Кукушкина, И. А. Кукушкин. - 2-е изд. - Комсомольск-на-Амуре, Саратов: Амурский гуманитарно-педагогический государственный университет, Ай Пи Ар Медиа, 2019. - 145 с. - ISBN 978-5-85094-490-2, 978-5-4497-0138-1. - Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/85823.html>
76. Нахаева, В.И. Практический курс общей генетики: учебное пособие для студентов биологических специальностей педагогических высших учебных заведений: [16+] / В. И. Нахаева. – 4-е изд., стереотип. – Москва: ФЛИНТА, 2021. – 210 с. – Режим доступа: по подписке.
77. Генетика: учебное пособие / М. Н. Ситников, З. И. Боготова, М. М. Биттуева [и др.]. - Нальчик: Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова, 2019. - 119 с. - Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/110223.html>.
78. Асанов, А. Ю. Основы генетики: учебник для вузов / А.Ю. Асанов, Н.С. Демикова, В.Е. Голимбет. – Москва: Академия, 2012. – 281, [1] с: ил.; 22. – (Высшее профессиональное образование. Психолого-педагогическое образование. Бакалавриат). – Библиогр.: с. 267. – ISBN 978-5-7695-8801-3.
79. Ковалев, Н. А. Вирусы и прионы в патологии животных и человека Электронный ресурс / Н. А. Ковалев, П. А. Красочко. – Минск: Белорусская наука, 2012. – 427 с. – Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. – ISBN 978-985-08-1451-7.

6.3. Методическая литература:

Методические указания по ГИА по направлению подготовки 06.03.01 - Биология

6.4. Интернет-ресурсы

1. <http://braininfo.rprc.washington.edu/>
2. <http://www.med.harvard.edu/AANLIB/home.html>.
3. <http://courses.temple.edu/neuroanatomy/lab/index.htm>
4. <http://ru.wikipedia.org> - электронная энциклопедия.
5. <http://www.koob.ru> – электронная библиотека.
6. <http://www.iqlib.ru> - Электронно-библиотечная система. Образовательные и просветительские издания,
7. <http://studentam.net> – электронная библиотека учебников.
8. http://revolution.allbest.ru/biology/00067183_0.html - Сайт электронных источников.
9. <http://www.bestreferat.ru/referat-1403.html> - Портал рефератов.
10. http://www.libedu.ru/l_b/bukrinskaja_a_g_virusologija.html - Образовательный ресурс «Цифровые знания».
11. <http://books4study.name/b3708.html> - Электронная библиотека учебников.
12. <http://courses.temple.edu/neuroanatomy/lab/index.htm>
13. <http://ru.wikipedia.org> - электронная энциклопедия.
14. <http://www.koob.ru> – электронная библиотека.
15. <http://www.iqlib.ru> - Электронно-библиотечная система. Образовательные и просветительские издания.
16. <http://studentam.net> – электронная библиотека учебников.
17. http://revolution.allbest.ru/biology/00067183_0.html - Сайт электронных источников.
18. <http://www.bestreferat.ru/referat-1403.html> - Портал рефератов.

19. http://www.libedu.ru/l_b/bukrinskaja_a_g_/virusologija.html - Образовательный ресурс «Цифровые знания».
20. <http://books4study.name/b3708.html> - Электронная библиотека учебников.
21. www.elibrary.ru – электронная научная библиотека
22. medbiol.ru - База знаний биологии и медицины
23. biomolecula.ru - новости о достижениях в современной биологии и медицины
24. <https://biomolecula.ru/themes/gen-inzhenerija>
25. <http://генофонд.пф/>
26. <http://www.sevin.ru/collections/>
27. <http://ugene.net/ru/>
28. <http://biomodelsgroup.ru/projects/>
29. <http://vigg.ru/database/>
30. <http://samurai.bionet.nsc.ru/pages/>
31. <http://groh.ru/imb/>
32. <http://www.bionet.nsc.ru/labs/theorylabmain/ltg.php?f=resources&p=resources>
33. <http://www.bionet.nsc.ru/bioinf/>
34. <http://molbiol.edu.ru/>
35. <http://res.tsu.ru/monograf/smonogr1.htm>
36. http://www.rtcб.iitp.ru/publ_r.htm
37. http://niib_old.sfedu.ru/dat/localized/rus/files/1.pdf
38. <http://germplasm.icbge.org.ua/ru/>
39. <http://forest.akadem.ru/Articles/LSVD/2/art.html>
40. http://chromosome2012.mcb.nsc.ru/chromosome_2012_abstracts.pdf
41. <http://ngsconference.ru/>
42. <http://igc.by/ru/purchase-ru/>
43. http://www.rtcб.iitp.ru/mg_r.htm
44. <https://elementy.ru/catalog/t59/Genetika?page=2>

6.5. Программное обеспечение

1. Операционная система: Microsoft Windows 8: 2013-02(3000). Бессрочная лицензия. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013. Окончание бесплатной поддержки – 2023-01
2. Операционная система: Microsoft Windows 10: 2016-08(20), 2017-10(67), 2018-01(18), 2018-04(6), 2018-05(6), 2019-02(7). Бессрочная лицензия. Договоры № 27-эа/16 от 02.08.2016. и № 0321100021117000009_229123 от 10.10.2017. На текущий момент окончания поддержки не анонсировано.
3. Базовый пакет программ Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint). Microsoft Office Standard 2013: договор № 01-эа/13 от 25.02.2013г., Лицензирование Microsoft Office <https://support.microsoft.com/ru-ru/lifecycle/search/16674> Дата начала жизненного цикла 09.01.2013г.; набор обновлений Office 2013 Service Pack 1. Дата начала жизненного цикла 25.02.2014г., Дата окончания основной фазы поддержки 10.04.2018; Дополнительная дата окончания поддержки 11.04.2023г.
4. Консультант ПЛЮС

7. Организация и проведение государственного экзамена

Государственный экзамен проводится в форме итогового экзамена по направлению подготовки 06.03.01 Биология, направленность (профиль) Генетика, селекция и биоинформатика в соответствии с Положением о порядке проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры в СКФУ.

Для работы экзаменационной комиссии предоставляются следующие документы: приказ ректора СКФУ о допуске студентов к ГИА, справки о выполнении учебного плана (из автоматизированной системы) по каждому студенту, допущенному к государственной итоговой аттестации (ГИА) в соответствии с приказом. При сдаче государственного экзамена допускается присутствие в аудитории не более 7 студентов. Каждый студент самостоятельно выбирает экзаменационный билет один раз посредством произвольного извлечения.

Номер билета фиксируется секретарем ГЭК в соответствующем протоколе.

На подготовку к ответу на экзаменационный билет студенту отводится около 30 минут. При подготовке студент имеет право пользоваться программой государственного экзамена.

В качестве критериев оценки ответа студентов выделяются:

- полнота раскрытия вопросов экзаменационного билета,
- логичность и последовательность изложения материала,
- аргументированность ответа студента,
- способность анализировать и сравнивать различные подходы к решению поставленной проблемы,
- готовность студента отвечать на дополнительные вопросы по существу экзаменационного билета.

По окончании ответа студента председатель и члены комиссии могут задавать дополнительные вопросы.

В целом ответ студента на экзаменационный билет и дополнительные вопросы занимает не более 30 минут.

8. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал оценивания.

8.1. Описание показателей

Компетенция (ии), индикатор (ы)	Уровни сформированности компетенции (ий)			
	Минимальный уровень не достигнут (неудовлетворите льно) 2 балла	Минимальный уровень (удовлетворите льно) 3 балла	Средний уровень (хорошо) 4 балла	Высокий уровень (отлично) 5 баллов
УК- 1-Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач				
ИД-1 УК-1 выделяет проблемную ситуацию, осуществляет ее многофакторный анализ и диагностику на основе системного подхода;	Не выделяет проблемную ситуацию, осуществляет ее многофакторный анализ и диагностику на основе системного подхода;	С некоторыми ошибками выделяет проблемную ситуацию, осуществляет ее многофакторный анализ и диагностику на основе системного подхода;	выделяет проблемную ситуацию, осуществляет ее многофакторный анализ и диагностику на основе системного подхода;	Самостоятельно и грамотно выделяет проблемную ситуацию, осуществляет ее многофакторный анализ и диагностику на основе системного подхода;
ИД-2 УК-1 осуществляет поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации;	Не осуществляет поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации;	С некоторыми ошибками осуществляет поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации;	осуществляет поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации;	Самостоятельно и грамотно осуществляет поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации;
ИД-3 УК-1 определяет и оценивает риски возможных вариантов решений проблемной ситуации, выбирает оптимальный вариант её решения.	Не определяет и оценивает риски возможных вариантов решений проблемной ситуации, выбирает оптимальный вариант её решения.	С некоторыми ошибками определяет и оценивает риски возможных вариантов решений проблемной ситуации, выбирает оптимальный вариант её решения.	определяет и оценивает риски возможных вариантов решений проблемной ситуации, выбирает оптимальный вариант её решения.	Самостоятельно и грамотно определяет и оценивает риски возможных вариантов решений проблемной ситуации, выбирает оптимальный вариант её решения.
УК-2-Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений				
ИД-1 УК-2 формулирует цель проекта, определяет совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение и	Не формулирует цель проекта, определяет совокупность	С некоторыми ошибками формулирует цель проекта,	формулирует цель проекта, определяет совокупность	Самостоятельно и грамотно формулирует цель проекта,

определяет ожидаемые результаты решения задач;	взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение и определяет ожидаемые результаты решения задач;	определяет совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение и определяет ожидаемые результаты решения задач;	взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение и определяет ожидаемые результаты решения задач;	определяет совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение и определяет ожидаемые результаты решения задач;
ИД-2 УК-2 разрабатывает план действий для решения задач проекта, выбирая оптимальный способ их решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений	Не разрабатывает план действий для решения задач проекта, выбирая оптимальный способ их решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений	С некоторыми ошибками разрабатывает план действий для решения задач проекта, выбирая оптимальный способ их решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений	разрабатывает план действий для решения задач проекта, выбирая оптимальный способ их решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений	Самостоятельно и грамотно разрабатывает план действий для решения задач проекта, выбирая оптимальный способ их решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений
ИД-3 УК-2 обеспечивает выполнение проекта в соответствии с установленными целями, сроками и затратами, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, в том числе с использованием цифровых инструментов.	Не обеспечивает выполнение проекта в соответствии с установленными целями, сроками и затратами, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, в том числе с использованием цифровых инструментов.	С некоторыми ошибками обеспечивает выполнение проекта в соответствии с установленными целями, сроками и затратами, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, в том числе с использованием цифровых инструментов.	обеспечивает выполнение проекта в соответствии с установленными целями, сроками и затратами, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, в том числе с использованием цифровых инструментов.	Самостоятельно и грамотно обеспечивает выполнение проекта в соответствии с установленными целями, сроками и затратами, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, в том числе с использованием цифровых инструментов.
УК-3-Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде				
ИД-1 УК-3 участвует в межличностном и групповом взаимодействии, используя инклюзивный подход, эффективную коммуникацию, методы командообразования и командного взаимодействия при совместной работе в рамках поставленной задачи.	Не участвует в межличностном и групповом взаимодействии, используя инклюзивный подход, эффективную коммуникацию, методы командообразования и командного взаимодействия при совместной	С некоторыми ошибками участвует в межличностном и групповом взаимодействии, используя инклюзивный подход, эффективную коммуникацию, методы командообразования и командного	участвует в межличностном и групповом взаимодействии и, используя инклюзивный подход, эффективную коммуникацию, методы командообразования и командного	Самостоятельно и грамотно участвует в межличностном и групповом взаимодействии, используя инклюзивный подход, эффективную коммуникацию, методы командообразования и командного

	работе в рамках поставленной задачи.	командного взаимодействия при совместной работе в рамках поставленной задачи.	я при совместной работе в рамках поставленной задачи.	командного взаимодействия при совместной работе в рамках поставленной задачи.
ИД-2 УК-3 обеспечивает работу команды для получения оптимальных результатов совместной работы, с учетом индивидуальных возможностей её членов, использования методологии достижения успеха, методов, информационных технологий и технологий форсайта;	Не обеспечивает работу команды для получения оптимальных результатов совместной работы, с учетом индивидуальных возможностей её членов, использования методологии достижения успеха, методов, информационных технологий и технологий форсайта;	С некоторыми ошибками обеспечивает работу команды для получения оптимальных результатов совместной работы, с учетом индивидуальных возможностей её членов, использования методологии достижения успеха, методов, информационных технологий и технологий форсайта;	обеспечивает работу команды для получения оптимальных результатов совместной работы, с учетом индивидуальных возможностей её членов, использования методологии достижения успеха, методов, информационных технологий и технологий форсайта;	Самостоятельно и грамотно обеспечивает работу команды для получения оптимальных результатов совместной работы, с учетом индивидуальных возможностей её членов, использования методологии достижения успеха, методов, информационных технологий и технологий форсайта;
ИД-3 УК-3 обеспечивает выполнение поставленных задач на основе мониторинга командной работы и своевременного реагирования на существенные отклонения.	Не обеспечивает выполнение поставленных задач на основе мониторинга командной работы и своевременного реагирования на существенные отклонения.	С некоторыми ошибками обеспечивает выполнение поставленных задач на основе мониторинга командной работы и своевременного реагирования на существенные отклонения.	обеспечивает выполнение поставленных задач на основе мониторинга командной работы и своевременного реагирования на существенные отклонения.	Самостоятельно и грамотно обеспечивает выполнение поставленных задач на основе мониторинга командной работы и своевременного реагирования на существенные отклонения.
УК-4-Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)				
ИД-1 УК-4 выбирает приемлемый стиль делового общения на государственном(-ых) и иностранном(-ых) языках, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами в устной и письменной формах;	Не выбирает приемлемый стиль делового общения на государственном(-ых) и иностранном(-ых) языках, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами в устной и письменной формах;	С некоторыми ошибками выбирает приемлемый стиль делового общения на государственном(-ых) и иностранном(-ых) языках, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами в устной и письменной формах;	выбирает приемлемый стиль делового общения на государственном(-ых) и иностранном(-ых) языках, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами в устной и письменной формах;	Самостоятельно и грамотно выбирает приемлемый стиль делового общения на государственном(-ых) и иностранном(-ых) языках, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами в устной и письменной формах;

ИД-2 УК-4 использует информационно-коммуникационные технологии для повышения эффективности профессионального взаимодействия, поиска необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном(-ых) и иностранном(-ых) языках;	Не использует информационно-коммуникационные технологии для повышения эффективности профессионального взаимодействия, поиска необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном(-ых) и иностранном(-ых) языках;	С некоторыми ошибками использует информационно-коммуникационные технологии для повышения эффективности профессионального взаимодействия, поиска необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном(-ых) и иностранном(-ых) языках;	использует информационно-коммуникационные технологии для повышения эффективности профессионального взаимодействия, поиска необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном(-ых) и иностранном(-ых) языках;	Самостоятельно и грамотно использует информационно-коммуникационные технологии для повышения эффективности профессионального взаимодействия, поиска необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном(-ых) и иностранном(-ых) языках;
ИД-3УК-4 оценивает эффективность применяемых коммуникативных технологий в профессиональном взаимодействии на государственном(-ых) и иностранном(-ых) языках, производит выбор оптимальных.	Не оценивает эффективность применяемых коммуникативных технологий в профессиональном взаимодействии на государственном(-ых) и иностранном(-ых) языках, производит выбор оптимальных.	С некоторыми ошибками оценивает эффективность применяемых коммуникативных технологий в профессиональном взаимодействии на государственном(-ых) и иностранном(-ых) языках, производит выбор оптимальных.	оценивает эффективность применяемых коммуникативных технологий в профессиональном взаимодействии на государственном(-ых) и иностранном(-ых) языках, производит выбор оптимальных.	Самостоятельно и грамотно оценивает эффективность применяемых коммуникативных технологий в профессиональном взаимодействии на государственном(-ых) и иностранном(-ых) языках, производит выбор оптимальных.
УК-5-Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах				
ИД-1 УК-5 выявляет, сопоставляет и анализирует информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп, для выбора стратегии взаимодействия с их носителями;	Не выявляет, сопоставляет и анализирует информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп, для выбора стратегии взаимодействия с их носителями;	С некоторыми ошибками выявляет, сопоставляет и анализирует информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп, для выбора стратегии взаимодействия с их носителями;	выявляет, сопоставляет и анализирует информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп, для выбора стратегии взаимодействия с их носителями;	Самостоятельно и грамотно выявляет, сопоставляет и анализирует информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп, для выбора стратегии взаимодействия с их носителями;

ИД-2 УК-5 демонстрирует уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России (включая основные события, основных исторических деятелей) в контексте мировой истории и ряда культурных традиций мира (в зависимости от среды и задач образования), включая мировые религии, философские и этические учения;	Не демонстрирует уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России (включая основные события, основных исторических деятелей) в контексте мировой истории и ряда культурных традиций мира (в зависимости от среды и задач образования), включая мировые религии, философские и этические учения;	С некоторыми ошибками демонстрирует уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России (включая основные события, основных исторических деятелей) в контексте мировой истории и ряда культурных традиций мира (в зависимости от среды и задач образования), включая мировые религии, философские и этические учения;	демонстрирует уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России (включая основные события, основных исторических деятелей) в контексте мировой истории и ряда культурных традиций мира (в зависимости от среды и задач образования), включая мировые религии, философские и этические учения;	Самостоятельно и грамотно демонстрирует уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России (включая основные события, основных исторических деятелей) в контексте мировой истории и ряда культурных традиций мира (в зависимости от среды и задач образования), включая мировые религии, философские и этические учения;
ИД-3 УК-5 выбирает способы конструктивного взаимодействия с людьми с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции;	Не выбирает способы конструктивного взаимодействия с людьми с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции;	С некоторыми ошибками выбирает способы конструктивного взаимодействия с людьми с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции;	выбирает способы конструктивного взаимодействия с людьми с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции;	Самостоятельно и грамотно выбирает способы конструктивного взаимодействия с людьми с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции;
ИД-4 УК-5 Демонстрирует толерантное восприятие социальных и культурных различий, уважительное и	Не осознает современную российскую государственность	осознавать современную российскую государственность	осознавать современную российскую государственность	осознавать современную российскую государственность

бережное отношение к историческому наследию культурным традициям	ь и актуальное политическое устройство страны	сть и актуальное политическое устройство страны в широком культурно-ценностном и историческом контексте, воспринимать непрерывный характер отечественной истории и многонациональный, цивилизационный вектор её развития	ость и актуальное политическое устройство страны в широком культурно-ценностном и историческом контексте, воспринимать непрерывный характер отечественной истории и многонациональный, цивилизационный вектор её развития; - воспринимать и разделять зрелое чувство гражданственности и патриотизма, чувствовать свою принадлежность к российской цивилизации и российскому обществу	ть и актуальное политическое устройство страны в широком культурно-ценностном и историческом контексте, воспринимать непрерывный характер отечественной истории и многонациональный, цивилизационный вектор её развития; - воспринимать и разделять зрелое чувство гражданственности и патриотизма, чувствовать свою принадлежность к российской цивилизации и российскому обществу, воспринимать свое личностное развитие сквозь призму общественного блага и релевантных для человека морально-нравственных ориентиров
ИД-5 ук-5 Находит и использует необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими людьми информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп	Не осознает значимость своего гражданского участия и перспективы своей самореализации в общественно-политической жизни	- участвовать в формировании и совершенствовании политического уклада своей Родины, принимать и разделять ответственность за происходящее в стране, осознавать значимость своего	- участвовать в формировании и совершенствовании политического уклада своей Родины, принимать и разделять ответственность за происходящее в стране, осознавать значимость своего	- участвовать в формировании и совершенствовании политического уклада своей Родины, принимать и разделять ответственность за происходящее в стране, осознавать значимость своего гражданского

		гражданского участия и перспективы своей самореализации в общественно-политической жизни	гражданского участия и перспективы своей самореализации и в общественно-политической жизни; - развить в себе навык критического мышления и независимого суждения	участия и перспективы своей самореализации в общественно-политической жизни; - развить в себе навык критического мышления и независимого суждения, позволяющего совершенствовать свои академические и исследовательские компетенции даже в соотнесении с резонансными и суггестивными проблемами и вызовами
ИД-6 УК-5 Проявляет в своём поведении уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира	Не способен к объективному и цельному анализу поступающей общественно-политической информации	- сформировать у себя способность к внимательному, объективному и цельному анализу поступающей общественно-политической информации	- сформировать у себя способность к внимательному, объективному и цельному анализу поступающей общественно-политической информации, умение проверять различные мнения, позиции и высказывания на достоверность, непротиворечивость и конвенциональность	- сформировать у себя способность к внимательному, объективному и цельному анализу поступающей общественно-политической информации, умение проверять различные мнения, позиции и высказывания на достоверность, непротиворечивость и конвенциональность; - усовершенствовать свои навыки личной и массовой коммуникации, развить в себе способность к компромиссу и диалогу, уважительному принятию национальных,

				религиозных, культурных и мировоззренческих особенностей различных народов и сообществ
ИД-7 УК-5 Сознательно выбирает ценностные ориентиры и гражданскую позицию; аргументировано обсуждает и решает проблемы мировоззренческого, общественного и личностного характера	Не владеет ключевой информацией о политическом устройстве своей страны, своего региона и своей местности	- уверенно владеть ключевой информацией о политическом устройстве своей страны, своего региона и своей местности, сформировать компетенции осознанного исторического восприятия и политического анализа	- уверенно владеть ключевой информацией о политическом устройстве своей страны, своего региона и своей местности, сформировать компетенции осознанного исторического восприятия и политического анализа; - сформировать у себя способность к агрегированию и артикуляции активной гражданской и политической позиции	- уверенно владеть ключевой информацией о политическом устройстве своей страны, своего региона и своей местности, сформировать компетенции осознанного исторического восприятия и политического анализа; - сформировать у себя способность к агрегированию и артикуляции активной гражданской и политической позиции, выработать ценностно значимый навык вовлеченности в общественную жизнь и неравнодушной сопричастности (эмпатии) ключевым проблемам своего сообщества и своей Родины
УК-6-Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни				
ИД-1 УК-6 устанавливает личные и профессиональные цели в соответствии с уровнем своих ресурсов и приоритетов действий, для успешного развития в избранной сфере профессиональной деятельности;	Не устанавливает личные и профессиональные цели в соответствии с уровнем своих ресурсов и приоритетов действий, для успешного развития в	С некоторыми ошибками устанавливает личные и профессиональные цели в соответствии с уровнем своих ресурсов и приоритетов действий, для	устанавливает личные и профессиональные цели в соответствии с уровнем своих ресурсов и приоритетов действий, для развития в	Самостоятельно и грамотно устанавливает личные и профессиональные цели в соответствии с уровнем своих ресурсов и приоритетов действий, для

	избранной сфере профессиональной деятельности;	успешного развития в избранной сфере профессиональной деятельности;	избранной сфере профессиональной деятельности;	успешного развития в избранной сфере профессиональной деятельности;
ИД-2 УК-6 реализует и корректирует стратегию личностного и профессионального развития, с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда;	Не реализует и корректирует стратегию личностного и профессионального развития, с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда;	С некоторыми ошибками реализует и корректирует стратегию личностного и профессионального развития, с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда;	реализует и корректирует стратегию личностного и профессионального развития, с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда;	Самостоятельно и грамотно реализует и корректирует стратегию личностного и профессионального развития, с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда;
ИД-3 УК-6 критически оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач в избранной сфере профессиональной деятельности	Не оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач в избранной сфере профессиональной деятельности	С некоторыми ошибками критически оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач в избранной сфере профессиональной деятельности	критически оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач в избранной сфере профессиональной деятельности	Самостоятельно и грамотно критически оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач в избранной сфере профессиональной деятельности
УК-7-Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности				
ИД-1 УК-7 знает основы физической культуры, здоровьесберегающие технологии для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности с учетом физиологических особенностей организма и условий жизнедеятельности;	Не знает основы физической культуры, здоровьесберегающие технологии для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности с учетом физиологических особенностей организма и условий жизнедеятельности;	С некоторыми ошибками знает основы физической культуры, здоровьесберегающие технологии для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности с учетом физиологических особенностей	знает основы физической культуры, здоровьесберегающие технологии для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности с учетом физиологических особенностей организма и	Самостоятельно и грамотно знает основы физической культуры, здоровьесберегающие технологии для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности с учетом физиологических особенностей организма и условий

		организма и условий жизнедеятельности;	условий жизнедеятельности;	жизнедеятельности;
ИД-2 УК-7 планирует свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности в профессиональной деятельности;	Не планирует свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности в профессиональной деятельности;	С некоторыми ошибками планирует свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности в профессиональной деятельности;	планирует свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности в профессиональной деятельности;	Самостоятельно и грамотно планирует свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности в профессиональной деятельности;
ИД-3 УК-7 поддерживает должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности и соблюдает нормы здорового образа жизни.	Не поддерживает должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности и соблюдает нормы здорового образа жизни.	С некоторыми ошибками поддерживает должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности и соблюдает нормы здорового образа жизни.	поддерживает должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности и соблюдает нормы здорового образа жизни.	Самостоятельно и грамотно поддерживает должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности и соблюдает нормы здорового образа жизни.
УК-8-Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций				
ИД-1 УК-8 знаком с общей характеристикой обеспечения безопасности и устойчивого развития в различных сферах жизнедеятельности; классификацией чрезвычайных ситуаций военного характера, принципами и способами организации защиты населения от опасностей, возникающих в мирное время и при ведении военных действий;	Не знаком с общей характеристикой обеспечения безопасности и устойчивого развития в различных сферах жизнедеятельности; классификацией чрезвычайных ситуаций военного характера, принципами и способами организации защиты населения от опасностей, возникающих в мирное время и	С некоторыми ошибками знаком с общей характеристикой обеспечения безопасности и устойчивого развития в различных сферах жизнедеятельности; классификацией чрезвычайных ситуаций военного характера, принципами и способами организации защиты	знаком с общей характеристикой обеспечения безопасности и устойчивого развития в различных сферах жизнедеятельности; классификацией чрезвычайных ситуаций военного характера, принципами и способами организации защиты	Самостоятельно и грамотно знаком с общей характеристикой обеспечения безопасности и устойчивого развития в различных сферах жизнедеятельности; классификацией чрезвычайных ситуаций военного характера, принципами и способами организации защиты населения от

	при ведении военных действий;	населения от опасностей, возникающих в мирное время и при ведении военных действий;	населения от опасностей, возникающих в мирное время и при ведении военных действий;	опасностей, возникающих в мирное время и при ведении военных действий;
ИД-2 УК-8 оценивает вероятность возникновения потенциальной опасности в повседневной жизни и профессиональной деятельности и принимает меры по ее предупреждению;	Не оценивает вероятность возникновения потенциальной опасности в повседневной жизни и профессиональной деятельности и принимает меры по ее предупреждению;	С некоторыми ошибками оценивает вероятность возникновения потенциальной опасности в повседневной жизни и профессиональной деятельности и принимает меры по ее предупреждению;	оценивает вероятность возникновения потенциальной опасности в повседневной жизни и профессиональной деятельности и принимает меры по ее предупреждению;	Самостоятельно и грамотно оценивает вероятность возникновения потенциальной опасности в повседневной жизни и профессиональной деятельности и принимает меры по ее предупреждению;
ИД-3 УК-8 применяет основные методы защиты при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов в повседневной жизни и профессиональной деятельности	Не применяет основные методы защиты при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов в повседневной жизни и профессиональной деятельности	С некоторыми ошибками применяет основные методы защиты при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов в повседневной жизни и профессиональной деятельности	применяет основные методы защиты при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов в повседневной жизни и профессиональной деятельности	Самостоятельно и грамотно применяет основные методы защиты при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов в повседневной жизни и профессиональной деятельности
УК-9-Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах				
ИД-1 УК-9 оперирует понятиями инклюзивной компетентности, ее компонентами и структурой; понимает особенности применения базовых дефектологических знаний в социальной и профессиональной сферах;	Не оперирует понятиями инклюзивной компетентности, ее компонентами и структурой; понимает особенности применения базовых дефектологических знаний в социальной и профессиональной сферах;	С некоторыми ошибками оперирует понятиями инклюзивной компетентности, ее компонентами и структурой; понимает особенности применения базовых дефектологических знаний в социальной и профессиональной сферах;	оперирует понятиями инклюзивной компетентности, ее компонентами и структурой; понимает особенности применения базовых дефектологических знаний в социальной и профессиональной сферах;	Самостоятельно и грамотно оперирует понятиями инклюзивной компетентности, ее компонентами и структурой; понимает особенности применения базовых дефектологических знаний в социальной и профессиональной сферах;

ИД-2 УК-9 применяет базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах при взаимодействии с лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами	Не применяет базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах при взаимодействии с лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами	С некоторыми ошибками применяет базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах при взаимодействии с лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами	применяет базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах при взаимодействии с лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами	Самостоятельно и грамотно применяет базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах при взаимодействии с лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами
---	--	---	---	---

УК-10-Экономическая культура, в том числе финансовая грамотность

ИД-1 УК-10 Понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике	Не понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике	С некоторыми ошибками Понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике	Понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике	Самостоятельно и грамотно Понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике
ИД-2 УК-10 Применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей	Не применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей	С некоторыми ошибками Применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей	Применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей	Самостоятельно и грамотно Применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей
ИД-3 УК-10. Использует финансовые инструменты для управления личными финансами, контролирует собственные экономические и финансовые риски	Не использует финансовые инструменты для управления личными финансами, контролирует собственные экономические и финансовые риски	С некоторыми ошибками Использует финансовые инструменты для управления личными финансами, контролирует собственные экономические и финансовые риски	Использует финансовые инструменты для управления личными финансами, контролирует собственные экономические и финансовые риски	Самостоятельно и грамотно Использует финансовые инструменты для управления личными финансами, контролирует собственные экономические и финансовые риски

УК-11-Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению

ИД-1 УК-11 знаком с действующими правовыми нормами, обеспечивающими борьбу с коррупцией в различных областях жизнедеятельности, со	Не знаком с действующими правовыми нормами, обеспечивающим	С некоторыми ошибками знаком с действующими правовыми	знаком с действующими правовыми	Самостоятельно и грамотно знаком с действующими правовыми
--	--	---	---------------------------------	---

способами профилактики коррупции и формирования нетерпимого отношения к ней;	и борьбу с коррупцией в различных областях жизнедеятельности, со способами профилактики коррупции и формирования нетерпимого отношения к ней;	нормами, обеспечивающими борьбу с коррупцией в различных областях жизнедеятельности, со способами профилактики коррупции и формирования нетерпимого отношения к ней;	ими борьбу с коррупцией в различных областях жизнедеятельности, со способами профилактики коррупции и формирования нетерпимого отношения к ней;	нормами, обеспечивающими борьбу с коррупцией в различных областях жизнедеятельности, со способами профилактики коррупции и формирования нетерпимого отношения к ней;
ИД-2 УК-11 предупреждает коррупционные риски в профессиональной деятельности; исключает вмешательство в свою профессиональную деятельность в случаях склонения к коррупционным правонарушениям;	Не предупреждает коррупционные риски в профессиональной деятельности; исключает вмешательство в свою профессиональную деятельность в случаях склонения к коррупционным правонарушениям ;	С некоторыми ошибками предупреждает коррупционные риски в профессиональной деятельности; исключает вмешательство в свою профессиональную деятельность в случаях склонения к коррупционным правонарушениям;	предупреждает коррупционные риски в профессиональной деятельности; исключает вмешательство в свою профессиональную деятельность в случаях склонения к коррупционным правонарушениям;	Самостоятельно и грамотно предупреждает коррупционные риски в профессиональной деятельности; исключает вмешательство в свою профессиональную деятельность в случаях склонения к коррупционным правонарушениям;
ИД-3 УК-11 взаимодействует в обществе на основе нетерпимого отношения к коррупции	Не взаимодействует в обществе на основе нетерпимого отношения к коррупции	С некоторыми ошибками взаимодействует в обществе на основе нетерпимого отношения к коррупции	взаимодействует в обществе на основе нетерпимого отношения к коррупции	Самостоятельно и грамотно взаимодействует в обществе на основе нетерпимого отношения к коррупции
ОПК-1. Способен применять знание биологического разнообразия и использовать методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач				
ИД-1 ОПК-1 Использует знания теоретических основ микробиологии и вирусологии, ботаники, зоологии для изучения жизни и свойств живых объектов, их идентификации и культивирования;	Не использует знания теоретических основ микробиологии и вирусологии, ботаники, зоологии для изучения жизни и свойств живых объектов, их идентификации и культивирования;	С некоторыми ошибками использует знания теоретических основ микробиологии и вирусологии, ботаники, зоологии для изучения жизни и свойств живых объектов, их идентификации и культивирования	Использует знания теоретических основ микробиологии и вирусологии, ботаники, зоологии для изучения жизни и свойств живых объектов, их идентификации и культивирования;	Самостоятельно и грамотно использует знания теоретических основ микробиологии и вирусологии, ботаники, зоологии для изучения жизни и свойств живых объектов, их идентификации и культивирования;

		я;		
ИД-2 ОПК-1 Применяет методы наблюдения, классификации, воспроизводства биологических объектов в природных и лабораторных условиях;	Не применяет методы наблюдения, классификации, воспроизводства биологических объектов в природных и лабораторных условиях;	С некоторыми ошибками Применяет методы наблюдения, классификации, воспроизводства биологических объектов в природных и лабораторных условиях;	Применяет методы наблюдения, классификации, воспроизводства биологических объектов в природных и лабораторных условиях;	Самостоятельно и грамотно Применяет методы наблюдения, классификации, воспроизводства биологических объектов в природных и лабораторных условиях;
ИД-3 ОПК-1 Способен проводить анализ взаимодействий организмов различных видов друг с другом и со средой обитания;	Не способен проводить анализ взаимодействий организмов различных видов друг с другом и со средой обитания;	С некоторыми ошибками Способен проводить анализ взаимодействий организмов различных видов друг с другом и со средой обитания;	Способен проводить анализ взаимодействий организмов различных видов друг с другом и со средой обитания;	Самостоятельно и грамотно Способен проводить анализ взаимодействий организмов различных видов друг с другом и со средой обитания;
ОПК-2. Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания				
ИД-1 ОПК-2 Способен применять принципы структурно-функциональной организации живых систем;	Не способен применять принципы структурно-функциональной организации живых систем;	С некоторыми ошибками Способен применять принципы структурно-функциональной организации живых систем;	Способен применять принципы структурно-функциональной организации живых систем;	Самостоятельно и грамотно Способен применять принципы структурно-функциональной организации живых систем;
ИД-2 ОПК-2 Применяет физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания.	Не применяет физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания.	С некоторыми ошибками Применяет физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания.	Применяет физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания.	Самостоятельно и грамотно Применяет физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания.
Компетенция ОПК-3 Способен применять знание основ эволюционной теории, использовать современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов и методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и				

филогенеза в профессиональной деятельности				
Результаты обучения: <i>Индикатор:</i> ИД-1 ОПК-3 Применяет знания основ эволюционной теории в профессиональной деятельности.	Не верно применяет знания основ эволюционной теории в профессиональной деятельности	С некоторыми ошибками применяет знания основ эволюционной теории в профессиональной деятельности	Применяет знания основ эволюционной теории в профессиональной деятельности с небольшими недочетами	Самостоятельно и грамотно применяет знания основ эволюционной теории в профессиональной деятельности
ИД-2 ОПК-3 Использует современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов и методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза	Не владеет современными представлениями о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов и методами молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследований механизмов онтогенеза и филогенеза	С некоторыми ошибками использует современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов и методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза	Корректно использует современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов и методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза	Самостоятельно и грамотно использует современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов и методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза
ИД-3 ОПК-3 Владеет теоретическими знаниями и способен применять базовые практические навыки в области общей, молекулярной, медицинской генетики; генетики человека, микроорганизмов, растений и животных; генетики развития; генетической инженерии, генетических технологий	Не владеет теоретическими знаниями и не способен применять базовые практические навыки в области общей генетики; генетики человека, микроорганизмов, растений и животных; генетики развития; генетической инженерии, генетических технологий	С некоторыми ошибками владеет теоретическими знаниями и способен применять базовые практические навыки в области общей, молекулярной, медицинской генетики; генетики человека, микроорганизмов, растений и животных; генетики развития; генетической инженерии, генетических технологий	Владеет теоретическими знаниями и способен применять базовые практические навыки в области общей, молекулярной, медицинской генетики; генетики человека, микроорганизмов, растений и животных; генетики развития; генетической инженерии, генетических технологий с небольшими недочетами	Самостоятельно и грамотно владеет теоретическими знаниями и способен применять базовые практические навыки в области общей, молекулярной, медицинской генетики; генетики человека, микроорганизмов, растений и животных; генетики развития; генетической инженерии, генетических технологий

ОПК-4. Способен осуществлять мероприятия по охране, использованию, мониторингу и восстановлению биоресурсов, используя знание закономерностей и методов общей и прикладной экологии				
ИД-1 ОПК-4 Применяет знания закономерностей и методов общей и прикладной экологии в профессиональной деятельности;	Применяет знания закономерностей и методов общей и прикладной экологии в профессиональной деятельности;	Применяет знания закономерностей и методов общей и прикладной экологии в профессиональной деятельности;	Применяет знания закономерностей и методов общей и прикладной экологии в профессиональной деятельности;	Применяет знания закономерностей и методов общей и прикладной экологии в профессиональной деятельности;
ИД-2 ОПК-4 Разрабатывает и реализует мероприятия по охране, использованию, мониторингу и восстановлению биоресурсов	Разрабатывает и реализует мероприятия по охране, использованию, мониторингу и восстановлению биоресурсов	Разрабатывает и реализует мероприятия по охране, использованию, мониторингу и восстановлению биоресурсов	Разрабатывает и реализует мероприятия по охране, использованию, мониторингу и восстановлению биоресурсов	Разрабатывает и реализует мероприятия по охране, использованию, мониторингу и восстановлению биоресурсов
Компетенция ОПК-5 Способен применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования				
Результаты обучения по дисциплине (модулю): <i>Индикатор:</i> ИД-1 ОПК-5 Использует в профессиональной деятельности современные представления о принципах биотехнологии и биомедицины, приемах генетической инженерии, основах нанобиотехнологии, молекулярного моделирования.	Не использует в профессиональной деятельности знания о молекулярных механизмах основных генетических процессов	С некоторыми затруднениями организует, планирует и реализует генетические и молекулярно-биологические исследования	Корректно использует в профессиональной деятельности знания о молекулярных механизмах основных генетических процессов	Самостоятельно и грамотно организует, планирует и реализует генетические и молекулярно-биологические исследования использует в профессиональной деятельности знания о молекулярных механизмах основных генетических процессов
ИД-2 ОПК-5 Оценивает и прогнозирует перспективность объектов своей профессиональной деятельности для биотехнологических производств.	Не оценивает и прогнозирует перспективность объектов своей профессиональной деятельности для биотехнологических производств.	С некоторыми затруднениями оценивает и прогнозирует перспективность объектов своей профессиональной деятельности для биотехнологических производств.	Корректно оценивает и прогнозирует перспективность объектов своей профессиональной деятельности для биотехнологических производств.	Самостоятельно и грамотно оценивает и прогнозирует перспективность объектов своей профессиональной деятельности для биотехнологических производств.
ИД-3 ОПК-5 Определяет биологическую безопасность продукции биотехнологических и биомедицинских производств.	Не определяет биологическую безопасность продукции биотехнологических и биомедицинских производств.	С некоторыми затруднениями определяет биологическую безопасность продукции биотехнологических и биомедицинских производств.	Корректно определяет биологическую безопасность продукции биотехнологических и биомедицинских производств.	Самостоятельно и грамотно определяет биологическую безопасность продукции биотехнологических и биомедицинских производств.

	биомедицинских производств.	биотехнологических и биомедицинских производств.	биотехнологических и биомедицинских производств.	биотехнологических и биомедицинских производств.
ИД-4 ОПК-5 Владеет базовыми знаниями биохимии, молекулярной биологии, вирусологии, биоинженерии и биотехнологии.	Не владеет базовыми знаниями биохимии, молекулярной биологии, вирусологии, биоинженерии и биотехнологии.	С некоторыми затруднениями владеет базовыми знаниями биохимии, молекулярной биологии, вирусологии, биоинженерии и биотехнологии.	Корректно владеет базовыми знаниями биохимии, молекулярной биологии, вирусологии, биоинженерии и биотехнологии.	Самостоятельно и грамотно владеет базовыми знаниями биохимии, молекулярной биологии, вирусологии, биоинженерии и биотехнологии.
ОПК-6. Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии				
ИД-1 ОПК-6 Использует в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии;	Использует в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии;	Использует в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии;	Использует в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии;	Использует в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии;
ИД-2 ОПК-6 Применяет в профессиональной деятельности методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований;	Применяет в профессиональной деятельности методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований;	Применяет в профессиональной деятельности методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований;	Применяет в профессиональной деятельности методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований;	Применяет в профессиональной деятельности методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований;
ИД-3 ОПК-6 Приобретает новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии;	Приобретает новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии;	Приобретает новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии;	Приобретает новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии;	Приобретает новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии;
Компетенция ОПК-7 Способен применять современные информационно-коммуникационные технологии для решения стандартных профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности;				

Результаты обучения по дисциплине (модулю): <i>Индикатор:</i> ИД-1 ОПК-7 Применяет современные информационно-коммуникационные технологии для решения стандартных профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности.	Не способен применять современные информационно-коммуникационные технологии для решения стандартных профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности.	С некоторыми ошибками применяет современные информационно-коммуникационные технологии для решения стандартных профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности.	Корректно применяет современные информационно-коммуникационные технологии для решения стандартных профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности.	Самостоятельно и грамотно применяет современные информационно-коммуникационные технологии для решения стандартных профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности.
ИД-2 ОПК-7 Использует современные информационные технологии для саморазвития, профессиональной деятельности и делового общения.	Не способен использовать современные информационные технологии для саморазвития, профессиональной деятельности и делового общения.	С некоторыми ошибками использует современные информационные технологии для саморазвития, профессиональной деятельности и делового общения.	Корректно использует современные информационные технологии для саморазвития, профессиональной деятельности и делового общения.	Самостоятельно и грамотно использует современные информационные технологии для саморазвития, профессиональной деятельности и делового общения.
ИД-3 ОПК-7 Использует современное программное обеспечение для статистической обработки данных, биологических исследований и работы с биологическим оборудованием	Не способен использовать современное программное обеспечение для статистической обработки данных, биологических исследований и работы с биологическим оборудованием	С некоторыми ошибками использует современное программное обеспечение для статистической обработки данных, биологических исследований и работы с биологическим оборудованием	Корректно использует современное программное обеспечение для статистической обработки данных, биологических исследований и работы с биологическим оборудованием	Самостоятельно и грамотно использует современное программное обеспечение для статистической обработки данных, биологических исследований и работы с биологическим оборудованием
Компетенция ОПК-8 Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты.				
Результаты обучения по дисциплине (модулю): <i>Индикатор:</i> ИД-1 ОПК-8 Использует методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации.	Не способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации.	С некоторыми ошибками владеет методами сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации.	Корректно владеет методами сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации.	Самостоятельно и грамотно владеет методами сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации.

		информации.		
ИД-2 ОПК-8 Применяет для решения профессиональных задач навыки работы с современным оборудованием.	Не способен применять для решения профессиональных задач навыки работы с современным оборудованием.	С некоторыми ошибками применяет для решения профессиональных задач навыки работы с современным оборудованием.	Корректно применяет для решения профессиональных задач навыки работы с современным оборудованием.	Самостоятельно и грамотно применяет для решения профессиональных задач навыки работы с современным оборудованием.
ИД-4 ОПК-8 Адекватно анализирует, оценивает достоверность и значимость полученных результатов, представляет их в широкой аудитории и ведет дискуссию.	Не способен адекватно анализировать, оценивать достоверность и значимость полученных результатов, представлять их в широкой аудитории и ведет дискуссию.	С некоторыми ошибками анализирует, оценивает достоверность и значимость полученных результатов, представляет их в широкой аудитории и ведет дискуссию.	Корректно анализирует, оценивает достоверность и значимость полученных результатов, представляет их в широкой аудитории и ведет дискуссию.	Самостоятельно и грамотно анализирует, оценивает достоверность и значимость полученных результатов, представляет их в широкой аудитории и ведет дискуссию.
ПК-1. Способен проектировать и осуществлять педагогическую деятельность в сфере дошкольного, начального, основного и среднего общего образования, а также дополнительным образовательным программам в соответствии с полученной квалификацией				
ИД-1 ПК 1 Реализовывает преподавание учебных курсов, дисциплин (модулей) и проведение отдельных видов учебных занятий по биологии с учетом требований к организации образовательного процесса по биологии и современных методических разработок;	Реализовывает преподавание учебных курсов, дисциплин (модулей) и проведение отдельных видов учебных занятий по биологии с учетом требований к организации образовательного процесса по биологии и современных методических разработок;	Реализовывает преподавание учебных курсов, дисциплин (модулей) и проведение отдельных видов учебных занятий по биологии с учетом требований к организации образовательного процесса по биологии и современных методических разработок;	Реализовывает преподавание учебных курсов, дисциплин (модулей) и проведение отдельных видов учебных занятий по биологии с учетом требований к организации образовательного процесса по биологии и современных методических разработок;	Реализовывает преподавание учебных курсов, дисциплин (модулей) и проведение отдельных видов учебных занятий по биологии с учетом требований к организации образовательного процесса по биологии и современных методических разработок;
ИД-2 ПК 1 Организовывает самостоятельную и совместную образовательную деятельность обучающихся по освоению учебного содержания на основе осмысления и применения знаний по биологии;	Организовывает самостоятельную и совместную образовательную деятельность обучающихся по освоению учебного содержания на основе	Организовывает самостоятельную и совместную образовательную деятельность обучающихся по освоению учебного содержания на	Организовывает самостоятельную и совместную образовательную деятельность обучающихся по освоению	Организовывает самостоятельную и совместную образовательную деятельность обучающихся по освоению учебного содержания на основе

	осмысления и применения знаний по биологии;	основе осмысления и применения знаний по биологии;	учебного содержания на основе осмысления и применения знаний по биологии;	осмысления и применения знаний по биологии;
ИД-3 ПК 1 Использует современные методы и технологии обучения с учетом социальных, возрастных, психофизиологических и индивидуальных особенностей обучающихся в образовательных организациях разного уровня в целях достижения результатов обучения биологии;	Использует современные методы и технологии обучения с учетом социальных, возрастных, психофизиологических и индивидуальных особенностей обучающихся в образовательных организациях разного уровня в целях достижения результатов обучения биологии;	Использует современные методы и технологии обучения с учетом социальных, возрастных, психофизиологических и индивидуальных особенностей обучающихся в образовательных организациях разного уровня в целях достижения результатов обучения биологии;	Использует современные методы и технологии обучения с учетом социальных, возрастных, психофизиологических и индивидуальных особенностей обучающихся в образовательных организациях разного уровня в целях достижения результатов обучения биологии;	Использует современные методы и технологии обучения с учетом социальных, возрастных, психофизиологических и индивидуальных особенностей обучающихся в образовательных организациях разного уровня в целях достижения результатов обучения биологии;
ПК-2. Способен формулировать цели и задачи научных исследований в области биологии, обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач				
ИД-1 ПК 2 Самостоятельно формулирует цели и задачи научных исследований в области биологии	Самостоятельно формулирует цели и задачи научных исследований в области биологии	Самостоятельно формулирует цели и задачи научных исследований в области биологии	Самостоятельно формулирует цели и задачи научных исследований в области биологии	Самостоятельно формулирует цели и задачи научных исследований в области биологии
ИД-2 ПК 2 Обоснованно выбирает теоретические и экспериментальные методы и средства решения задач в области биологии;	Обоснованно выбирает теоретические и экспериментальные методы и средства решения задач в области биологии;	Обоснованно выбирает теоретические и экспериментальные методы и средства решения задач в области биологии;	Обоснованно выбирает теоретические и экспериментальные методы и средства решения задач в области биологии;	Обоснованно выбирает теоретические и экспериментальные методы и средства решения задач в области биологии;
ИД-3 ПК 2 Грамотно интерпретирует результаты опыта и сопоставляет их с теоретическими данными;	Грамотно интерпретирует результаты опыта и сопоставляет их с теоретическими данными;	Грамотно интерпретирует результаты опыта и сопоставляет их с теоретическими данными;	Грамотно интерпретирует результаты опыта и сопоставляет их с теоретическими данными;	Грамотно интерпретирует результаты опыта и сопоставляет их с теоретическими данными;
ИД-4 ПК 2 Способен формулировать задачи научного исследования в области генетики и генетических технологий, владеет основными методами сбора, обработки и	Способен формулировать задачи научного исследования в области генетики и генетических	Способен формулировать задачи научного исследования в области	Способен формулировать задачи научного исследования в области	Способен формулировать задачи научного исследования в области генетики и

анализа научной информации	технологий, владеет основными методами сбора, обработки и анализа научной информации	генетики и генетических технологий, владеет основными методами сбора, обработки и анализа научной информации	генетики и генетических технологий, владеет основными методами сбора, обработки и анализа научной информации	генетических технологий, владеет основными методами сбора, обработки и анализа научной информации
ИД-5 ПК 2 Способен осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с международными и отечественными нормативными актами в профессиональной деятельности, нормами биологической, исследовательской, медицинской и профессиональной этики	Способен осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с международными и отечественными нормативными актами в профессиональной деятельности, нормами биологической, исследовательской, медицинской и профессиональной этики	Способен осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с международными и отечественными нормативными актами в профессиональной деятельности, нормами биологической, исследовательской, медицинской и профессиональной этики	Способен осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с международными и отечественными нормативными актами в профессиональной деятельности, нормами биологической, исследовательской, медицинской и профессиональной этики	Способен осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с международными и отечественными нормативными актами в профессиональной деятельности, нормами биологической, исследовательской, медицинской и профессиональной этики
ИД-6 ПК 2 Способен представлять, публиковать, защищать и распространять результаты своей профессиональной и научно-исследовательской деятельности.	Способен представлять, публиковать, защищать и распространять результаты своей профессиональной и научно-исследовательской деятельности.	Способен представлять, публиковать, защищать и распространять результаты своей профессиональной и научно-исследовательской деятельности.	Способен представлять, публиковать, защищать и распространять результаты своей профессиональной и научно-исследовательской деятельности.	Способен представлять, публиковать, защищать и распространять результаты своей профессиональной и научно-исследовательской деятельности.
ПК-3. Способен использовать знания о биологическом разнообразии, эволюции и филогении растений, животных и микроорганизмов в профессиональной деятельности				
ИД-1 ПК 3 Использует знания о биологическом разнообразии, эволюции и филогении растений, животных и микроорганизмов в профессиональной деятельности	Не использует знания о биологическом разнообразии, эволюции и филогении растений, животных и микроорганизмов в профессиональной деятельности	С ошибками использует знания о биологическом разнообразии, эволюции и филогении растений, животных и микроорганизмов в профессиональной деятельности	Достаточно хорошо использует знания о биологическом разнообразии, эволюции и филогении растений, животных и микроорганизмов в профессиональной деятельности	Самостоятельно и грамотно использует знания о биологическом разнообразии, эволюции и филогении растений, животных и микроорганизмов в профессиональной деятельности

		ьной деятельности	профессиональной деятельности	ной деятельности
ИД-2 ПК 3 Планирует и проводит исследования анатомии, морфологии, физиологии, эволюции и филогении различных групп растений, животных и микроорганизмов	Не может планировать и проводить исследования анатомии, морфологии, физиологии, эволюции и филогении различных групп растений, животных и микроорганизмов	С ошибками планирует и проводит исследования анатомии, морфологии, физиологии, эволюции и филогении различных групп растений, животных и микроорганизмов	Достаточно хорошо планирует и проводит исследования анатомии, морфологии, физиологии, эволюции и филогении различных групп растений, животных и микроорганизмов	Самостоятельно и грамотно планирует и проводит исследования анатомии, морфологии, физиологии, эволюции и филогении различных групп растений, животных и микроорганизмов
ИД-3 ПК 3 Самостоятельно работает с биологическими объектами, собирает гербарии, коллекции животных, пробы микроорганизмов	Не может самостоятельно работать с биологическими объектами, собирает гербарии, коллекции животных, пробы микроорганизмов	С ошибками самостоятельно работает с биологическими объектами, собирает гербарии, коллекции животных, пробы микроорганизмов	Достаточно хорошо самостоятельно работает с биологическими объектами, собирает гербарии, коллекции животных, пробы микроорганизмов	Самостоятельно и грамотно работает с биологическими объектами, собирает гербарии, коллекции животных, пробы микроорганизмов
ПК-4. Способен использовать в профессиональной деятельности знания о молекулярных механизмах основных генетических процессов				
ИД-1 ПК 4 Использует в профессиональной деятельности знания о молекулярных механизмах основных генетических процессов	Не способен использовать в профессиональной деятельности знания о молекулярных механизмах основных генетических процессов.	С некоторыми ошибками использует в профессиональной деятельности знания о молекулярных механизмах основных генетических процессов.	Корректно использует в профессиональной деятельности знания о молекулярных механизмах основных генетических процессов.	Самостоятельно и грамотно использует в профессиональной деятельности знания о молекулярных механизмах основных генетических процессов.
ИД-2 ПК 4 Самостоятельно организует, планирует и реализует генетические и молекулярно-биологические исследования	Не способен самостоятельно организовать, планировать и реализовывать генетические и молекулярно-биологические исследования.	С некоторыми ошибками организует, планирует и реализует генетические и молекулярно-биологические исследования.	Достаточно самостоятельно организует, планирует и реализует генетические и молекулярно-биологические исследования.	Самостоятельно и грамотно организует, планирует и реализует генетические и молекулярно-биологические исследования.

		е исследования.	биологическ ие исследования .	
ИД-3 ПК-4 Владеет знаниями о структуре и функциях белков и нуклеиновых кислот, принципах и механизмах хранения и передачи, изменчивости, реализации и воспроизведения генетической информации; строении геномов разных организмов, структурно-функциональной организации генов и геномов.	Не владеет знаниями о структуре и функциях белков и нуклеиновых кислот, принципах и механизмах хранения и передачи, изменчивости, реализации и воспроизведения генетической информации; строении геномов разных организмов, структурно-функциональной организации генов и геномов.	С некоторыми ошибками владеет знаниями о структуре и функциях белков и нуклеиновых кислот, принципах и механизмах хранения и передачи, изменчивости, реализации и воспроизведения генетической информации; строении геномов разных организмов, структурно-функциональной организации генов и геномов.	Корректно владеет знаниями о структуре и функциях белков и нуклеиновых кислот, принципах и механизмах хранения и передачи, изменчивости, реализации и воспроизведения генетической информации; строении геномов разных организмов, структурно-функциональной организации генов и геномов.	Самостоятельно и грамотно владеет знаниями о структуре и функциях белков и нуклеиновых кислот, принципах и механизмах хранения и передачи, изменчивости, реализации и воспроизведения генетической информации; строении геномов разных организмов, структурно-функциональной организации генов и геномов.
ИД-4 ПК-4 Владеет знаниями о современных методах редактирования генома	Не владеет знаниями о современных методах редактирования генома.	С некоторыми ошибками владеет знаниями о современных методах редактирования генома.	Корректно владеет знаниями о современных методах редактирования генома.	Самостоятельно и грамотно владеет знаниями о современных методах редактирования генома.
ИД-5 ПК-4 Способен применять основные молекулярно-генетические и молекулярно-биологические методы исследований для решения задач профессиональной деятельности в области генетики и генетических технологий	Не способен применять основные молекулярно-генетические и молекулярно-биологические методы исследований для решения задач профессиональной деятельности в области	С некоторыми ошибками применяет основные молекулярно-генетические и молекулярно-биологические методы исследований для решения задач профессионал	Корректно применяет основные молекулярно-генетические и молекулярно-биологические методы исследований для решения задач профессиона	Самостоятельно и грамотно применяет основные молекулярно-генетические и молекулярно-биологические методы исследований для решения задач профессиональной

	генетики и генетических технологий.	ьной деятельности в области генетики и генетических технологий.	льной деятельности в области генетики и генетических технологий.	деятельности в области генетики и генетических технологий.
ПК-5. Способен использовать в профессиональной деятельности современное биологическое оборудование и биоинформационные технологии.				
ИД-1 ПК 5 Способен квалифицированно использовать современное лабораторное оборудование, приборы и инструменты, применяемые в генетических технологиях, в том числе, в генетическом редактировании;	Не способен квалифицированно использовать современное лабораторное оборудование, приборы и инструменты, применяемые в генетических технологиях, в том числе, в генетическом редактировании.	С некоторыми ошибками способен квалифицированно использовать современное лабораторное оборудование, приборы и инструменты, применяемые в генетических технологиях, в том числе, в генетическом редактировании.	Корректно и достаточно квалифицированно использовать современное лабораторное оборудование, приборы и инструменты, применяемые в генетических технологиях, в том числе, в генетическом редактировании.	Способен квалифицированно использовать современное лабораторное оборудование, приборы и инструменты, применяемые в генетических технологиях, в том числе, в генетическом редактировании.
ИД-2 ПК 5 Способен использовать базовые знания фундаментальных разделов математики и биоинформатики в объеме, необходимом для обработки информации и анализа данных в соответствии с задачами генетики, геномики и генетических технологий	Не способен использовать базовые знания фундаментальных разделов математики и биоинформатики в объеме, необходимом для обработки информации и анализа данных в соответствии с задачами генетики, геномики и генетических технологий.	С некоторыми ошибками использует базовые знания фундаментальных разделов математики и биоинформатики в объеме, необходимом для обработки информации и анализа данных в соответствии с задачами генетики, геномики и генетических технологий.	Корректно использует базовые знания фундаментальных разделов математики и биоинформатики в объеме, необходимом для обработки информации и анализа данных в соответствии с задачами генетики, геномики и генетических технологий.	Самостоятельно и грамотно способен использовать базовые знания фундаментальных разделов математики и биоинформатики в объеме, необходимом для обработки информации и анализа данных в соответствии с задачами генетики, геномики и генетических технологий.
ПК-6. Способен разрабатывать и реализовывать природоохранные и биотехнологические проекты				
ИД-1 ПК 6 Разрабатывает и планирует природоохранные и биотехнологические проекты	Не способен разрабатывать и планирует природоохранные и биотехнологические проекты	С некоторыми ошибками разрабатывает и планирует природоохранные и биотехнологические проекты	Корректно разрабатывает и планирует природоохранные и биотехнологические проекты	Самостоятельно и грамотно разрабатывает и планирует природоохранные и биотехнологические проекты

	ские проекты	биотехнологические проекты	биотехнологические проекты	биотехнологические проекты
ИД-2 ПК 6 Реализовывает на практике природоохранные и биотехнологические проекты	Не способен реализовывает на практике природоохранные и биотехнологические проекты	С некоторыми ошибками реализовывает на практике природоохранные и биотехнологические проекты	Корректно реализовывает на практике природоохранные и биотехнологические проекты	Самостоятельно и грамотно реализовывает на практике природоохранные и биотехнологические проекты
ПК-7. Способен применять на практике методы управления в сфере биологических и биомедицинских производств, мониторинга и охраны природной среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов				
ИД-1 ПК 7 Применяет на практике методы мониторинга и охраны природной среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов	Не способен применяет на практике методы мониторинга и охраны природной среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов	С некоторыми ошибками применяет на практике методы мониторинга и охраны природной среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов	Корректно применяет на практике методы мониторинга и охраны природной среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов	Самостоятельно и грамотно применяет на практике методы мониторинга и охраны природной среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов
ИД-2 ПК 7 Организует и участвует в мероприятиях и проектах в сфере биологических и биомедицинских производств	Не способен организует и участвует в мероприятиях и проектах в сфере биологических и биомедицинских производств	С некоторыми ошибками организует и участвует в мероприятиях и проектах в сфере биологических и биомедицинских производств	Корректно организует и участвует в мероприятиях и проектах в сфере биологических и биомедицинских производств	Самостоятельно и грамотно организует и участвует в мероприятиях и проектах в сфере биологических и биомедицинских производств
ИД-3 ПК 7 Способен оценивать воздействие генетических технологий на окружающую среду и человека, прогнозировать последствия их применения, оценивать их последствия для здоровья людей и состояния окружающей среды	Не способен оценивать воздействие генетических технологий на окружающую среду и человека, прогнозировать последствия их применения, оценивать их последствия для	С некоторыми ошибками оценивать воздействие генетических технологий на окружающую среду и человека, прогнозировать последствия их применения,	Корректно оценивать воздействие генетических технологий на окружающую среду и человека, прогнозировать последствия их	Самостоятельно и грамотно оценивать воздействие генетических технологий на окружающую среду и человека, прогнозировать последствия их применения,

	здоровья людей и состояния окружающей среды	оценивать их последствия для здоровья людей и состояния окружающей среды	применения, оценивать их последствия для здоровья людей и состояния окружающей среды	оценивать их последствия для здоровья людей и состояния окружающей среды
--	---	--	--	--

8.2 Критерии оценивания компетенций на государственном экзамене.

Вопросы и задания, представленные в экзаменационном билете, оцениваются в соответствии с требованиями образовательного стандарта к уровню подготовки выпускников по направлению 06.03.01 Биология. Качество сформированности у выпускника компетенций и степень его общей готовности к профессиональной деятельности определяется по следующим критериям, разработанными в соответствии с требованиями образовательного стандарта к уровню подготовки выпускников по направлению 06.03.01 Биология

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он

Отлично знает и может применить на практике:

- основные методики, применяемые в генетике, селекции и биоинформатике
- приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок
- базовые общепрофессиональные теории и методы современной генетики, селекции и биоинформатики.
- современные методы обработки генетической информации, анализа и синтеза производственной и лабораторной информации, правила составления научно-технических проектов и отчетов
- нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ
- меры производственной безопасности
- основы биотехнологических процессов
- методы управления в сфере генной инженерии и биотехнологии
- основные методики преподавания биологии

Отлично умеет и может самостоятельно применить на практике:

- творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин
- планировать и реализовывать профессиональные мероприятия
- применять методические основы проектирования, выполнения лабораторных генетических исследований в области генной инженерии, биотехнологии, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы
- способностью генерировать новые идеи и методические решения
- работать с нормативными документами
- обеспечивать меры производственной безопасности работ;
- осуществлять проектирование и контроль биотехнологических процессов
- работать в научно-исследовательском коллективе, способность к профессиональной адаптации, к обучению новым методам исследования и технологиям, способность чувствовать ответственность за качество выполняемых работ;
- представлять учебный материал в устной, письменной и графической форме для различных контингентов слушателей

Отлично владеет навыками и может самостоятельно применить на практике:

- современной специализированной аппаратурой, оборудованием и компьютерными технологиями;
- навыками научного доклада
- теории и методов современной биологии

- навыками составления научно-технических проектов и отчетов
- навыками использования знаний нормативных документов, регламентирующих организацию проведения научно-исследовательских и производственно-технологических работ
- навыками руководить рабочим коллективом
- навыками проектирования и контроля биотехнологических процессов
- навыками формирования учебного материала, чтения лекций готовность к преподаванию в общеобразовательных организациях, а также в образовательных организациях высшего образования и руководству научно-исследовательской

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он:

Хорошо знает и может применить на практике:

- основные методы, применяемые в генетике, селекции и биоинформатике
- приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок
- базовые общепрофессиональные теории и методы современной генетики и селекции, а также биоинформатики
- современные методы обработки генетической информации, анализа и синтеза производственной и лабораторной информации, правила составления научно-технических проектов и отчетов
- нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ
- меры производственной безопасности
- основы биотехнологических процессов
- методы управления в сфере генной инженерии и биотехнологии
- основные методики преподавания биологии

Хорошо умеет и может применить на практике:

- творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин
- планировать и реализовывать профессиональные мероприятия
- применять методические основы проектирования, выполнения лабораторных генетических исследований в области генной инженерии, биотехнологии, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы
- генерировать новые идеи и методические решения
- работать с нормативными документами
- обеспечивать меры производственной безопасности работ;
- осуществлять проектирование и контроль биотехнологических процессов
- работать в научно-исследовательском коллективе, способность к профессиональной адаптации, к обучению новым методам исследования и технологиям, способность чувствовать ответственность за качество выполняемых работ;
- представлять учебный материал в устной, письменной и графической форме для различных контингентов слушателей

Хорошо владеет навыками и может применить на практике:

- работа с современной специализированной аппаратурой, оборудованием и компьютерными технологиями;
- навыками научного доклада
- применения теории и методов современной биологии
- навыками составления научно-технических проектов и отчетов
- навыками использования знаний нормативных документов, регламентирующих организацию проведения научно-исследовательских и производственно-технологических работ
- руководить рабочим коллективом
- навыками проектирования и контроля биотехнологических процессов
- навыками мониторинга и охраны природной среды, природопользования,

восстановления и охраны биоресурсов

- навыками формирования учебного материала, чтения лекций готовность к преподаванию в общеобразовательных организациях, а также в образовательных организациях высшего образования и руководству научно-исследовательской

Оценка «удовлетворительно» выставляется магистранту, если он на удовлетворительном уровне овладел вышеперечисленными знаниями, умениями и навыками.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется бакалавру, если он не овладел вышеперечисленными знаниями, умениями и навыками на достаточном уровне.

8.3. Описание шкалы оценивания

Государственный экзамен оценивается по 5-балльной системе.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан медико-
биологического факультета

_____ Лиховид А.А.

«__» _____ 20__ г.

**ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПУСКНЫМ КВАЛИФИКАЦИОННЫМ РАБОТАМ
И ПОРЯДКУ ИХ ВЫПОЛНЕНИЯ**

Направление подготовки

06.03.01 Биология

Направленность (профиль)

Генетика, селекция и биоинформатика

Форма обучения

очная

Год начала обучения

2026

РАЗРАБОТАНО:

И.о. зав. кафедрой генетики и селекции

_____ Лиховид Н.Г.

Ставрополь, 2026

1. Введение.

Настоящие требования к выпускным квалификационным работам и порядку их выполнения составлены в соответствии с Федеральным законом Российской Федерации от 29.12.2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»; Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 06.03.01 Биология, утвержденный Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 934 от 44.08.2020 г. и образовательной программой по направлению подготовки 06.03.01 Биология, направленность (профиль) Генетика, селекция и биоинформатика, утвержденной «21» мая 2026 г.; Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденный Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 05.04.2017 г. №301; Уставом Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет»; Положение о порядке выполнения выпускных квалификационных работ в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет»; Положение о порядке проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет»; Регламент выполнения выпускных квалификационных работ в виде стартапа по программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет»

2. Цели и задачи выпускной квалификационной работы (по видам).

Цель выпускной квалификационной работы – установить глубину профессиональных знаний выпускника бакалавриата, уровень сформированности набора универсальных (УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, УК-7, УК-8, УК-9, УК-10, УК-11) общепрофессиональных (ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7, ОПК-8), профессиональных (ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6 ПК-7) компетенций бакалавра по направлению подготовки 06.03.01 Биология, направленность (профиль) Генетика, селекция и биоинформатика.

Задачи выпускной квалификационной работы по профилю «Генетика, селекция и биоинформатика»:

- систематизация, закрепление, углубление и расширение практического опыта, умений и теоретических знаний по базовым и профессиональным дисциплинам умение применять их при решении частных научно-исследовательских и практических, профессиональных задач;
- формирование навыков проведения научного исследования и экспериментирования, использования справочной, нормативной документации;
- развитие умения изучать, анализировать, обобщать литературные источники и материалы в профессиональной области;
- развитие умения логически излагать материал, формулировать выводы и предложения при решении разработанных в ВКР вопросов;
- формирование навыков проведения анализа и расчетов, экспериментирования и владения современной вычислительной техникой;
- приобретение выпускниками опыта публичного выступления по результатам профессиональной деятельности и умения аргументировано отстаивать и защищать свою позицию;
- развитие навыков самостоятельной работы и творческой инициативы, ответственности, организованности;
- подготовка выпускника к работе по избранному профилю и квалификации.

Защита выпускной квалификационной работы проводится публично в 8 семестре.

3. Перечень компетенций, уровень сформированности которых должен быть проверен в ходе защиты выпускной квалификационной работы.

Бакалавр по направлению подготовки 06.03.01 Биология, направленность (профиль) Генетика, селекция и биоинформатика должен обладать следующими универсальными компетенциями (УК):

Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК- 1)

Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2)

Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде (УК-3)

Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) (УК-4)

Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах (УК-5)

Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни (УК-6)

Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (УК-7)

Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций (УК-8)

Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах (УК-9)

Экономическая культура, в том числе финансовая грамотность (УК-10)

Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению (УК-11).

Выпускник, освоивший программу, должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями (ОПК):

ОПК-1. Способен применять знание биологического разнообразия и использовать методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач;

ОПК-2. Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания

ОПК-3. Способен применять знание основ эволюционной теории, использовать современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов и методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности

ОПК-4. Способен осуществлять мероприятия по охране, использованию, мониторингу и восстановлению биоресурсов, используя знание закономерностей и методов общей и прикладной экологии

ОПК-5. Способен применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования

ОПК-6. Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии;

ОПК-7. Способен применять современные информационно-коммуникационные технологии для решения стандартных профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности;

ОПК-8. Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты.

Выпускник, освоивший программу, должен обладать профессиональными компетенциями (ПК):

ПК-1. Способен проектировать и осуществлять педагогическую деятельность в сфере дошкольного, начального, основного и среднего общего образования, а также дополнительным образовательным программам в соответствии с полученной квалификацией.

ПК-2. Способен формулировать цели и задачи научных исследований в области биологии, обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач

ПК-3. Способен использовать знания о биологическом разнообразии, эволюции и филогении растений, животных и микроорганизмов в профессиональной деятельности;

ПК-4. Способен использовать в профессиональной деятельности знания о молекулярных механизмах основных генетических процессов

ПК-5. Способен использовать в профессиональной деятельности современное биологическое оборудование и биоинформационные технологии.

ПК-6. Способен разрабатывать и реализовывать природоохранные и биотехнологические проекты

ПК-7. Способен применять на практике методы управления в сфере биологических и биомедицинских производств, мониторинга и охраны природной среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов.

4. Структура и объем выпускной квалификационной работы (по видам), в т. ч. объем каждого из разделов выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа должна иметь следующую структуру: титульный лист, задание, содержание, введение, основной текст, заключение, список литературы (список использованных источников), приложения.

Титульный лист содержит реквизиты: название учредителя СКФУ, название университета, института (филиала), кафедры, наименование темы ВКР, фамилию, имя, отчество автора работы с указанием курса, группы, формы обучения; ученую степень, звание, должность, инициалы и фамилию научного руководителя, консультантов (соруководителей), рецензента, графу «Дата защиты», «Оценка», место и год защиты (Приложение 1).

Задание на ВКР включает исходные данные для ВКР, задание по изучению объекта и предмета исследования и сбору материала к работе, задание по каждому разделу ВКР с указанием срока его выдачи и срока выполнения (Приложение 2).

Содержание включает названия разделов, подразделов работы с указанием страницы начала каждой части.

Введение содержит обоснование проблемы, актуальность, цель и задачи исследования, определение методологической основы исследования, структуру и методы исследования, определение теоретической и (или) практической значимости работы.

Основной текст должен быть представлен, как правило, теоретическим и эмпирическим разделами. Их должно быть не менее двух. В каждом разделе излагается самостоятельный вопрос изучаемой темы. Подразделы по содержанию должны быть логически связаны между собой и завершаться выводами.

В заключении содержатся выводы по работе в целом, перспективы дальнейшего изучения, связь с практикой.

Список литературы (список использованных источников) оформляется в соответствии с требованиями ГОСТа к оформлению библиографии; в нем указываются все использованные студентом источники научной и технической литературы и документации.

В приложения входят таблицы, схемы, графики, диаграммы, анкеты и другие материалы, иллюстрирующие или подтверждающие основные теоретические положения и выводы.

Объем основной части не должен быть меньше 40 страниц печатного текста.

К выпускной квалификационной работе прикладываются следующие документы:

Задание на выпускную квалификационную работу (Приложение 2);

Календарный план (Приложение 3);

Отзыв руководителя (Приложение 4);

Рецензия на выпускную квалификационную работу (Приложение 5).

Справка о проверке ВКР на объем заимствования (не менее 50% оригинальности).

5. Содержание выпускной квалификационной работы (по видам), в т. ч. содержание каждого из разделов, включенных в структуру выпускной квалификационной работы.

Содержание ВКР должно соответствовать требованиям ФГОС ВО и включать в себя:

- обоснование выбора предмета и постановку задачи исследования, выполненные на основе обзора литературы, в том числе с учетом периодических научных изданий, и результатов патентного поиска;

- теоретическую и (или) экспериментальную части, включающие методы и средства исследований;

- результаты, полученные в ходе подготовки ВКР, имеющие научную новизну, теоретическое, прикладное или научно-методическое значение;

- отвечать четкому построению и логической последовательности изложения материала;

- выполняться с использованием современных методов и моделей, а при необходимости с привлечением специализированных пакетов компьютерных программ, графического материала (таблицы, иллюстрации и пр.);

- апробацию полученных результатов и выводов в виде докладов на научных конференциях или подготовленных публикаций в научных журналах и сборниках;

- выводы и рекомендации;

- список использованной литературы;
- приложения (при необходимости).

6. Оформление выпускной квалификационной работы (по видам).

Текст и ссылки должны быть оформлены в соответствии с ГОСТ 7.32-2001. Отчет по научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления; ГОСТ 7.1-2003. Библиографическая запись. Библиографическое описание; ГОСТ 7.82-2001. Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов; ГОСТ Р 7.0.5-2008. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления; ГОСТ 7.80-2000. Библиографическая запись. Заголовок. Общие требования и правила составления.

7. Порядок выполнения выпускной квалификационной работы (по видам) и порядок подготовки выпускной квалификационной работы к защите (по видам).

Организация и контроль выполнения ВКР (утверждение тем ВКР, консультации и контроль руководителя ВКР и консультантов, порядок рецензирования, порядок проверки текстов ВКР на объем заимствования, порядок допуска ВКР к защите) осуществляется в соответствии с Положением о порядке выполнения выпускных квалификационных работ в Северо-Кавказском федеральном университете и Регламентом использования системы «Антиплагиат» в Северо-Кавказском федеральном университете.

К защите выпускной квалификационной работы допускается обучающийся, успешно завершивший в полном объеме освоение ОП ВО, разработанной СКФУ в соответствии с требованиями стандарта, успешно прошедший все установленные ОП ВО государственные экзамены (за исключением случаев, установленных п.4.14.24) и выполнивший выпускную квалификационную работу в установленные сроки и в полном объеме.

Защита выпускной квалификационной работы проводится на открытом заседании государственной экзаменационной комиссии. Публичная защита выпускной квалификационной работы является обязательным компонентом ГИА обучающегося.

Студенту предоставляется не более 15 минут для доклада основных положений выпускной квалификационной работы. В ходе доклада студент должен осветить: актуальность выбранной темы, объект и предмет исследования, цель и основные задачи, научную разработанность и новизну, теоретические и практические результаты исследования.

Требованием к процедуре защиты ВКР является использование информационных технологий, чертежей и плакатов, демонстрация действующих образцов, макетов и программных модулей, разработанных, изготовленных и отлаженных при выполнении выпускной квалификационной работы.

После выступления студента председатель и члены комиссии задают вопросы. После ответа студента на вопросы зачитывается отзыв научного руководителя и рецензия на работу (научный руководитель и рецензент могут выступать в ходе защиты студента). Студенту предоставляется право ответа на замечания рецензента.

Продолжительность защиты, как правило, составляет 30 минут.

По окончании защиты выпускных квалификационных работ объявляется совещание, на котором присутствуют только председатель и члены комиссии. На совещании обсуждается выпускная квалификационная работа и защита каждого студента. По итогам обсуждения в протоколы и ведомость выставляются оценки.

При оценке выпускной квалификационной работы учитывается уровень сформированности компетенций (в соответствии с образовательным стандартом и образовательной программой), а также отзыв руководителя и оценка работы рецензентом и другие требования, предъявляемые фондом оценочных средств для проведения государственной итоговой аттестации, разработанным выпускающей кафедрой по каждой образовательной программе.

По итогам совещания экзаменационной комиссии студентам оглашаются результаты защиты выпускных квалификационных работ. Комиссия вправе отметить лучших выпускников и дать рекомендации продолжить работу по теме выпускной квалификационной работы в форме диссертационного исследования в аспирантуре

8. Список рекомендуемой литературы, информационных источников.

1. Основы генетики: учебное пособие / составители Е. В. Кукушкина, И. А. Кукушкин. - 2-е изд. - Комсомольск-на-Амуре, Саратов: Амурский гуманитарно-педагогический государственный университет, Ай Пи Ар Медиа, 2019. - 145 с. - ISBN 978-5-85094-490-2, 978-5-4497-0138-1. - Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/85823.html>
2. Нахаева, В.И. Практический курс общей генетики: учебное пособие для студентов биологических специальностей педагогических высших учебных заведений: [16+] / В. И. Нахаева. – 4-е изд., стереотип. – Москва: ФЛИНТА, 2021. – 210 с. – Режим доступа: по подписке.
3. Генетика: учебное пособие / М. Н. Ситников, З. И. Боготова, М. М. Биттуева [и др.]. - Нальчик: Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова, 2019. - 119 с. - Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/110223.html>.
4. Асанов, А. Ю. Основы генетики: учебник для вузов / А.Ю. Асанов, Н.С. Демикова, В.Е. Голимбет. – Москва: Академия, 2012. – 281, [1] с: ил.; 22. – (Высшее профессиональное образование. Психолого-педагогическое образование. Бакалавриат). – Библиогр.: с. 267. – ISBN 978-5-7695-8801-3.
5. Субботина, Т. Н. Молекулярная биология и геномная инженерия Электронный ресурс: Практикум / Т. Н. Субботина, П. А. Николаева, А. Е. Харсекина. - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2018. - 60 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 978-5-7638-3857-2, экземпляров неограничено
6. 2. Пак, И.В. Введение в биотехнологию: учебное пособие: [16+] / И.В. Пак, О.В. Трофимов, О.А. Величко; Тюменский государственный университет. – 3-е изд., перераб. и доп. – Тюмень: Тюменский государственный университет, 2018. – 160 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=567615> – Библиогр.: с. 144. – ISBN 978-5-400-01454-3 экземпляров неограниченно.
7. Общая селекция растений / Ю. Б. Коновалов, В. В. Пыльнев, Т. И. Хупацария, В. С. Рубец. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 480 с. — ISBN 978-5-507-45737-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

- <https://e.lanbook.com/book/282386> (дата обращения: 09.02.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
8. Долгов, В. С. Интродукция растений и животных — основа селекции : учебник / В. С. Долгов. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 220 с. — ISBN 978-5-8114-3490-9. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206345> (дата обращения: 09.02.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
 9. Краснова, Л. И. Селекция растений и семеноводство (практикум) : учебное пособие / Л. И. Краснова, М. П. Мордвинцев. — Оренбург : Оренбургский ГАУ, 2015. — 180 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134451> (дата обращения: 09.02.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
 10. Разведение и селекция сельскохозяйственных животных: учебник для вузов / Е. Я. Лебедько, Л. А. Танана, Н. Н. Климов, С. И. Коршун. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 268 с. — ISBN 978-5-8114-6685-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151665> (дата обращения: 09.02.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
 11. Шендаков, А. И. Основы селекции сельскохозяйственных животных : учебное пособие / А. И. Шендаков. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-3929-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133911> (дата обращения: 09.02.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
 12. Основы генетики: учебное пособие / составители Е. В. Кукушкина, И. А. Кукушкин. - 2-е изд. - Комсомольск-на-Амуре, Саратов: Амурский гуманитарно-педагогический государственный университет, Ай Пи Ар Медиа, 2019. - 145 с. - ISBN 978-5-85094-490-2, 978-5-4497-0138-1. - Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/85823.html>
 13. Нахаева, В.И. Практический курс общей генетики: учебное пособие для студентов биологических специальностей педагогических высших учебных заведений: [16+] / В. И. Нахаева. — 4-е изд., стереотип. — Москва: ФЛИНТА, 2021. — 210 с. — Режим доступа: по подписке.
 14. Генетика: учебное пособие / М. Н. Ситников, З. И. Боготова, М. М. Биттуева [и др.]. - Нальчик: Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова, 2019. - 119 с. - Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/110223.html>.
 15. Асанов, А. Ю. Основы генетики: учебник для вузов / А.Ю. Асанов, Н.С. Демикова, В.Е. Голимбет. — Москва: Академия, 2012. — 281, [1] с: ил.; 22. — (Высшее профессиональное образование. Психолого-педагогическое образование. Бакалавриат). — Библиогр.: с. 267. — ISBN 978-5-7695-8801-3.
 16. Кургуз, Р. В. Генетика человека с основами медицинской генетики / Р. В. Кургуз, Н. В. Киселева. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 176 с. - ISBN 978-5-507-45741-0. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/282398> (дата обращения: 07.02.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
 17. Сорокина, Е. В. Генетика человека с основами медицинской генетики: учебно-методическое пособие / Е. В. Сорокина, М. В. Останина. - Волгоград: ВолгГМУ, 2022. - 92 с. - ISBN 978-5-9652-0756-5. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/295832> (дата обращения: 07.02.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
 18. Рубан, Э. Д. Генетика человека с основами медицинской генетики: учебник / Э. Д. Рубан. - 3-е изд. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2020. - 319 с. - ISBN 978-5-222-35177-2. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL:

<https://e.lanbook.com/book/164674> (дата обращения: 07.02.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

19. Клиническая генетика. Электронный ресурс: Учебник / В. Н. Горбунова [и др.]. - Клиническая генетика, 2022-03-15. - Санкт-Петербург: Фолиант, 2015. - 408 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 978-5-93929-261-0
20. Наследственные болезни. Полный справочник Электронный ресурс. - Наследственные болезни. Полный справочник, 2020-08-31. - Саратов: Научная книга, 2019. - 700 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 978-5-9758-1854-6

8.2. Дополнительная литература:

1. Костерин, О. Э. Основы генетики. В 2 частях. Часть 1. Основные понятия, определение пола и смежные вопросы, генетическая рекомбинация: учебник для СПО / О. Э. Костерин; под редакцией В. К. Шумного. - Саратов, Москва: Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2020. - 408 с. - ISBN 978-5-4488-0792-3, 978-5-4497-0453-5. - Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/96019.html>
2. Костерин, О. Э. Основы генетики. В 2 частях. Часть 2. Хромосомные перестройки, полиплоидия и анеуплоидия, мобильные генетические элементы и генетическая трансформация, генетика количественных признаков и популяционная генетика: учебник для СПО / О. Э. Костерин; под редакцией В. К. Шумного. - Саратов, Москва: Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2020. - 246 с. - ISBN 978-5-4488-0793-0, 978-5-4497-0454-2. - Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/96020.html>
3. Рубан, Э. Д. Генетика человека с основами медицинской генетики: учебник / Э. Д. Рубан; отв. ред. Д. В. Волкова. — Ростов-на-Дону: Феникс, 2020. — 319 с.: ил. — (Среднее медицинское образование). — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=601619>.
4. Генетика: учебник для вузов / В.И. Иванов, Н.В. Барышникова, Дж.С. Билева [и др.]; под ред. акад. В.И. Иванова. — М.: Академкнига, 2006. — 640 с.: ил. — (Учебник для вузов). — Предм. указ.: с. 604-627. — ISBN 5-94628-146-1.
5. Генетика: учеб. пособие / под ред. А. А. Жученко. — М.: КолосС, 2004. — 480 с. — (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений). — Библиогр.: в тексте. — Предм. указ.: с. 469-476. — ISBN 5-9532-0069-2.
6. Жукова, А.Г. Молекулярная биология: учебник с упражнениями и задачами / А.Г. Жукова, Н.В. Кизиченко, Л.Г. Горохова. — Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2018. — 269 с.: ил., табл. — Режим доступа: по подписке. — URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=488606> — Библиогр. в кн. — ISBN 978-5-4475-9674-3. — DOI 10.23681/488606, экземпляров неограниченно
7. Володченкова, Л.А. Биоинформатика: учебное пособие: [16+] / Л.А. Володченкова; Омский государственный университет им. Ф. М. Достоевского. — Омск: Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, 2018. — 44 с.: ил. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=563147> — Библиогр. в кн. — ISBN 978-5-7779-2214-4.
8. Мандель, Б.Р. Основы современной генетики / Б.Р. Мандель. — Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2016. — 334 с.: ил. — Режим доступа: по подписке. — URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=440752> — Библиогр. в кн. — ISBN 978-5-4475-8332-3 экземпляров неограниченно
9. Баев А.А. Генетическая инженерия. Москва. Знание. 1986. — 82 с.
10. Сассон А. Биотехнология: свершения и надежды: М.: Мир, 1987 — 411 с.
11. Уотсон Дж., Туз Дж., Курц Д. Рекомбинантные ДНК. Краткий курс: Пер. с англ.- М.: Мир, 1986. - 288 с., ил.
12. Картель Н.А. Биоинженерия: методы и возможности. Мн.: Ураджай, 1989. - 143 с.

13. Льюин Б. Гены: - Пер. с англ.- М.: Мир, 1987. - 544 с., ил.
14. Рыбчин В.Н. Основы генетической инженерии: Учеб. пособие для вузов. - Мн.: Выш. шк., 1986. - 186 с.: ил.
15. Modern genetic analysis/ Griffiths et al. – Freeman and company. New York. 1999. – 675 p.
16. Principles of genetics. Snustad P., Simmons M. / Second edition – John Wiley & Sons. New York. 1999. – 876 p.
17. An introduction to genetic analysis. Griffiths et al. – Freeman and company. New York. 2000. – 730 p.
18. Селекция растений : учебное пособие / Ф. Н. Дружинин, О. В. Чухина, Р. С. Хамитов, С. Е. Грибов. — Вологда : ВГМХА им. Н.В. Верещагина, 2015. — 67 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130765> (дата обращения: 09.02.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
19. Прохорова, Е. В. Селекция растений. Частная селекция: учебное пособие / Е. В. Прохорова, Э. П. Лебедева, О. В. Шейкина. - Йошкар-Ола : ПГТУ, 2012. - 140 с. - ISBN 978-5-8158-0973-4. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/39589> (дата обращения: 09.02.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
20. Генетические основы селекции растений: монография: в 4 томах. - Минск: Белорусская наука, [б. г.]. - Том 3 : Биотехнология в селекции растений. Клеточная инженерия - 2012. - 489 с. - ISBN 978-985-08-1392-3. - Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/90632> (дата обращения: 09.02.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
21. Селекция животных : учебно-методическое пособие / составитель О. В. Абрампальская. - Тверь : Тверская ГСХА, 2016. - 30 с. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/134140> (дата обращения: 09.02.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
22. Танана, Л. А. Разведение сельскохозяйственных животных и основы селекции: учебное пособие / Л. А. Танана, В. И. Караба, В. В. Пешко. - Минск: РИПО, 2017. - 267 с. - ISBN 978-985-503-661-7. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/131956> (дата обращения: 09.02.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
23. Клопов, М. И. Гормоны, регуляторы роста и их использование в селекции и технологии выращивания сельскохозяйственных растений и животных: учебное пособие для вузов / М. И. Клопов, А. В. Гончаров, В. И. Максимов. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 376 с. - ISBN 978-5-8114-8485-0. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/176898> (дата обращения: 09.02.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
24. Разведение, генетика и селекция животных: сборник заданий для обучающихся по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния: учебное пособие / Е. Г. Скворцова, О. В. Филинская, М. С. Стефаниди [и др.]. - Ярославль: Ярославская ГСХА, 2020. - 160 с. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/250937> (дата обращения: 09.02.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
25. Ларионов, А. В. Генетика микроорганизмов: текстографические учебные материалы: учебное пособие / А. В. Ларионов, С. Н. Яковлева. - Кемерово: КемГУ, 2015. - 173 с. - ISBN 978-5-8353-1885-8. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/121224> (дата обращения: 09.02.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
26. Костерин, О. Э. Основы генетики. В 2 частях. Часть 1. Основные понятия, определение пола и смежные вопросы, генетическая рекомбинация: учебник для СПО / О. Э. Костерин; под редакцией В. К. Шумного. - Саратов, Москва: Профобразование, Ай Пи

- Ар Медиа, 2020. - 408 с. - ISBN 978-5-4488-0792-3, 978-5-4497-0453-5. - Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/96019.html>
27. Костерин, О. Э. Основы генетики. В 2 частях. Часть 2. Хромосомные перестройки, полиплоидия и анеуплоидия, мобильные генетические элементы и генетическая трансформация, генетика количественных признаков и популяционная генетика: учебник для СПО / О. Э. Костерин; под редакцией В. К. Шумного. - Саратов, Москва: Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2020. - 246 с. - ISBN 978-5-4488-0793-0, 978-5-4497-0454-2. - Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/96020.html>
28. Рубан, Э. Д. Генетика человека с основами медицинской генетики: учебник / Э. Д. Рубан; отв. ред. Д. В. Волкова. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2020. – 319 с.: ил. – (Среднее медицинское образование). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=601619>.
29. Генетика: учебник для вузов / В.И. Иванов, Н.В. Барышникова, Дж.С. Билева [и др.]; под ред. акад. В.И. Иванова. – М.: Академкнига, 2006. – 640 с.: ил. – (Учебник для вузов). – Предм. указ.: с. 604-627. – ISBN 5-94628-146-1.
30. Генетика: учеб. пособие / под ред. А. А. Жученко. – М.: КолосС, 2004. – 480 с. – (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений). – Библиогр.: в тексте. – Предм. указ.: с. 469-476. – ISBN 5-9532-0069-2.
31. Антипов, В. Е. Сборник задач по медицинской генетике с решениями Электронный ресурс / В. Е. Антипов. - Самара: РЕАВИЗ, 2012. - 112 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 2227-8397
32. Геномная нестабильность и нарушение репарации ДНК как факторы наследственной и соматической патологии человека Электронный ресурс: монография / Н.В. Никитченко / Н.В. Савина / Т.Д. Кужир / Р.И. Гончарова; ред. Р.И. Гончарова. - Минск: Белорусская наука, 2015. - 283 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-985-08-1859-1.
33. Жимулёв, И.Ф. Общая и молекулярная генетика Электронный ресурс: учебное пособие / И.Ф. Жимулёв; ред. Е.С. Беляев; А.П. Акифьев. - Общая и молекулярная генетика, 2020-05-22. - Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2017. - 480 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-5-379-02003-3
34. Медицинская биология и общая генетика Электронный ресурс: Учебник / Р. Г. Заяц [и др.]. - Медицинская биология и общая генетика, 2020-02-24. - Минск: Вышэйшая школа, 2012. - 496 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 978-985-06-2182-С
35. борник задач по молекулярной биологии и медицинской генетике с решениями Электронный ресурс: Учебное пособие / сост. Е. В. Антипов. - Самара: РЕАВИЗ, 2012. - 168 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 2227-8397.
36. Васильева, Е. Е. Генетика человека с основами медицинской генетики. Пособие по решению задач / Е. Е. Васильева. - 5-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 92 с. - ISBN 978-5-507-45729-8. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/282359> (дата обращения: 07.02.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

9. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал оценивания

9.1 Описание показателей

Компетенция (ии), индикатор (ы)	Уровни сформированности компетенции (ий)			
	Минимальный уровень не достигнут (неудовлетворительно) 2 балла	Минимальный уровень (удовлетворительно) 3 балла	Средний уровень (хорошо) 4 балла	Высокий уровень (отлично) 5 баллов
УК- 1-Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач				
ИД-1 УК-1 выделяет проблемную ситуацию, осуществляет ее многофакторный анализ и диагностику на основе системного подхода;	Не выделяет проблемную ситуацию, осуществляет ее многофакторный анализ и диагностику на основе системного подхода;	С некоторыми ошибками выделяет проблемную ситуацию, осуществляет ее многофакторный анализ и диагностику на основе системного подхода;	выделяет проблемную ситуацию, осуществляет ее многофакторный анализ и диагностику на основе системного подхода;	Самостоятельно и грамотно выделяет проблемную ситуацию, осуществляет ее многофакторный анализ и диагностику на основе системного подхода;
ИД-2 УК-1 осуществляет поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации;	Не осуществляет поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации;	С некоторыми ошибками осуществляет поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации;	осуществляет поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации;	Самостоятельно и грамотно осуществляет поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации;
ИД-3 УК-1 определяет и оценивает риски возможных вариантов решений проблемной ситуации, выбирает оптимальный вариант её решения.	Не определяет и оценивает риски возможных вариантов решений проблемной ситуации, выбирает оптимальный вариант её решения.	С некоторыми ошибками определяет и оценивает риски возможных вариантов решений проблемной ситуации, выбирает оптимальный вариант её решения.	определяет и оценивает риски возможных вариантов решений проблемной ситуации, выбирает оптимальный вариант её решения.	Самостоятельно и грамотно определяет и оценивает риски возможных вариантов решений проблемной ситуации, выбирает оптимальный вариант её решения.
УК-2-Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений				
ИД-1 УК-2 формулирует цель проекта, определяет совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение и определяет ожидаемые результаты	Не формулирует цель проекта, определяет совокупность	С некоторыми ошибками формулирует цель проекта, определяет	формулирует цель проекта, определяет совокупность	Самостоятельно и грамотно формулирует цель проекта, определяет

решения задач;	взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение и определяет ожидаемые результаты решения задач;	совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение и определяет ожидаемые результаты решения задач;	взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение и определяет ожидаемые результаты решения задач;	совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение и определяет ожидаемые результаты решения задач;
ИД-2 УК-2 разрабатывает план действий для решения задач проекта, выбирая оптимальный способ их решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений	Не разрабатывает план действий для решения задач проекта, выбирая оптимальный способ их решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений	С некоторыми ошибками разрабатывает план действий для решения задач проекта, выбирая оптимальный способ их решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений	разрабатывает план действий для решения задач проекта, выбирая оптимальный способ их решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений	Самостоятельно и грамотно разрабатывает план действий для решения задач проекта, выбирая оптимальный способ их решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений
ИД-3 УК-2 обеспечивает выполнение проекта в соответствии с установленными целями, сроками и затратами, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, в том числе с использованием цифровых инструментов.	Не обеспечивает выполнение проекта в соответствии с установленными целями, сроками и затратами, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, в том числе с использованием цифровых инструментов.	С некоторыми ошибками обеспечивает выполнение проекта в соответствии с установленными целями, сроками и затратами, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, в том числе с использованием цифровых инструментов.	обеспечивает выполнение проекта в соответствии с установленными целями, сроками и затратами, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, в том числе с использованием цифровых инструментов.	Самостоятельно и грамотно обеспечивает выполнение проекта в соответствии с установленными целями, сроками и затратами, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, в том числе с использованием цифровых инструментов.
УК-3-Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде				
ИД-1 УК-3 участвует в межличностном и групповом взаимодействии, используя инклюзивный подход, эффективную коммуникацию, методы командообразования и командного взаимодействия при совместной работе в рамках поставленной задачи.	Не участвует в межличностном и групповом взаимодействии, используя инклюзивный подход, эффективную коммуникацию, методы командообразования и командного взаимодействия при совместной работе в	С некоторыми ошибками участвует в межличностном и групповом взаимодействии, используя инклюзивный подход, эффективную коммуникацию, методы командообразования и	участвует в межличностном и групповом взаимодействии, используя инклюзивный подход, эффективную коммуникацию, методы командообразования и	Самостоятельно и грамотно участвует в межличностном и групповом взаимодействии, используя инклюзивный подход, эффективную коммуникацию, методы командообразования и

	рамках поставленной задачи.	командного взаимодействия при совместной работе в рамках поставленной задачи.	командного взаимодействия при совместной работе в рамках поставленной задачи.	командного взаимодействия при совместной работе в рамках поставленной задачи.
ИД-2 УК-3 обеспечивает работу команды для получения оптимальных результатов совместной работы, с учетом индивидуальных возможностей её членов, использования методологии достижения успеха, методов, информационных технологий и технологий форсайта;	Не обеспечивает работу команды для получения оптимальных результатов совместной работы, с учетом индивидуальных возможностей её членов, использования методологии достижения успеха, методов, информационных технологий и технологий форсайта;	С некоторыми ошибками обеспечивает работу команды для получения оптимальных результатов совместной работы, с учетом индивидуальных возможностей её членов, использования методологии достижения успеха, методов, информационных технологий и технологий форсайта;	обеспечивает работу команды для получения оптимальных результатов совместной работы, с учетом индивидуальных возможностей её членов, использования методологии достижения успеха, методов, информационных технологий и технологий форсайта;	Самостоятельно и грамотно обеспечивает работу команды для получения оптимальных результатов совместной работы, с учетом индивидуальных возможностей её членов, использования методологии достижения успеха, методов, информационных технологий и технологий форсайта;
ИД-3 УК-3 обеспечивает выполнение поставленных задач на основе мониторинга командной работы и своевременного реагирования на существенные отклонения.	Не обеспечивает выполнение поставленных задач на основе мониторинга командной работы и своевременного реагирования на существенные отклонения.	С некоторыми ошибками обеспечивает выполнение поставленных задач на основе мониторинга командной работы и своевременного реагирования на существенные отклонения.	обеспечивает выполнение поставленных задач на основе мониторинга командной работы и своевременного реагирования на существенные отклонения.	Самостоятельно и грамотно обеспечивает выполнение поставленных задач на основе мониторинга командной работы и своевременного реагирования на существенные отклонения.
УК-4-Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)				
ИД-1 УК-4 выбирает приемлемый стиль делового общения на государственном(-ых) и иностранном(-ых) языках, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами в устной и письменной формах;	Не выбирает приемлемый стиль делового общения на государственном(-ых) и иностранном(-ых) языках, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами в устной и письменной формах;	С некоторыми ошибками выбирает приемлемый стиль делового общения на государственном(-ых) и иностранном(-ых) языках, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами в устной и	выбирает приемлемый стиль делового общения на государственном(-ых) и иностранном(-ых) языках, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами в устной и	Самостоятельно и грамотно выбирает приемлемый стиль делового общения на государственном(-ых) и иностранном(-ых) языках, вербальные и невербальные средства взаимодействия с

		письменной формах;	письменной формах;	партнерами в устной и письменной формах;
ИД-2 УК-4 использует информационно-коммуникационные технологии для повышения эффективности профессионального взаимодействия, поиска необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном(-ых) и иностранном(-ых) языках;	Не использует информационно-коммуникационные технологии для повышения эффективности профессионального взаимодействия, поиска необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном(-ых) и иностранном(-ых) языках;	С некоторыми ошибками использует информационно-коммуникационные технологии для повышения эффективности профессионального взаимодействия, поиска необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном(-ых) и иностранном(-ых) языках;	использует информационно-коммуникационные технологии для повышения эффективности профессионального взаимодействия, поиска необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном(-ых) и иностранном(-ых) языках;	Самостоятельно и грамотно использует информационно-коммуникационные технологии для повышения эффективности профессионального взаимодействия, поиска необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном(-ых) и иностранном(-ых) языках;
ИД-3УК-4 оценивает эффективность применяемых коммуникативных технологий в профессиональном взаимодействии на государственном(-ых) и иностранном(-ых) языках, производит выбор оптимальных.	Не оценивает эффективность применяемых коммуникативных технологий в профессиональном взаимодействии на государственном(-ых) и иностранном(-ых) языках, производит выбор оптимальных.	С некоторыми ошибками оценивает эффективность применяемых коммуникативных технологий в профессиональном взаимодействии на государственном(-ых) и иностранном(-ых) языках, производит выбор оптимальных.	оценивает эффективность применяемых коммуникативных технологий в профессиональном взаимодействии на государственном(-ых) и иностранном(-ых) языках, производит выбор оптимальных.	Самостоятельно и грамотно оценивает эффективность применяемых коммуникативных технологий в профессиональном взаимодействии на государственном(-ых) и иностранном(-ых) языках, производит выбор оптимальных.
УК-5-Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах				
ИД-1 УК-5 выявляет, сопоставляет и анализирует информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп, для выбора стратегии взаимодействия с их носителями;	Не выявляет, сопоставляет и анализирует информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп, для выбора стратегии взаимодействия с их носителями;	С некоторыми ошибками выявляет, сопоставляет и анализирует информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп, для	выявляет, сопоставляет и анализирует информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп, для выбора стратегии	Самостоятельно и грамотно выявляет, сопоставляет и анализирует информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп, для выбора стратегии

		выбора стратегии взаимодействия с их носителями;	взаимодействия с их носителями;	социальных групп, для выбора стратегии взаимодействия с их носителями;
ИД-2 УК-5 демонстрирует уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России (включая основные события, основных исторических деятелей) в контексте мировой истории и ряда культурных традиций мира (в зависимости от среды и задач образования), включая мировые религии, философские и этические учения;	Не демонстрирует уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России (включая основные события, основных исторических деятелей) в контексте мировой истории и ряда культурных традиций мира (в зависимости от среды и задач образования), включая мировые религии, философские и этические учения;	С некоторыми ошибками демонстрирует уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России (включая основные события, основных исторических деятелей) в контексте мировой истории и ряда культурных традиций мира (в зависимости от среды и задач образования), включая мировые религии, философские и этические учения;	демонстрирует уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России (включая основные события, основных исторических деятелей) в контексте мировой истории и ряда культурных традиций мира (в зависимости от среды и задач образования), включая мировые религии, философские и этические учения;	Самостоятельно и грамотно демонстрирует уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России (включая основные события, основных исторических деятелей) в контексте мировой истории и ряда культурных традиций мира (в зависимости от среды и задач образования), включая мировые религии, философские и этические учения;
ИД-3 УК-5 выбирает способы конструктивного взаимодействия с людьми с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции;	Не выбирает способы конструктивного взаимодействия с людьми с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции;	С некоторыми ошибками выбирает способы конструктивного взаимодействия с людьми с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции;	выбирает способы конструктивного взаимодействия с людьми с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции;	Самостоятельно и грамотно выбирает способы конструктивного взаимодействия с людьми с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции;

ИД-4 УК-5 Демонстрирует толерантное восприятие социальных и культурных различий, уважительное и бережное отношению к историческому наследию и культурным традициям	Не осознает современную российскую государственность и актуальное политическое устройство страны	осознавать современную российскую государственность и актуальное политическое устройство страны в широком культурно-ценностном и историческом контексте, воспринимать непрерывный характер отечественной истории и многонациональный, цивилизационный вектор её развития	осознавать современную российскую государственность и актуальное политическое устройство страны в широком культурно-ценностном и историческом контексте, воспринимать непрерывный характер отечественной истории и многонациональный, цивилизационный вектор её развития; - воспринимать и разделять зрелое чувство гражданственности и патриотизма, чувствовать свою принадлежность к российской цивилизации и российскому обществу	осознавать современную российскую государственность и актуальное политическое устройство страны в широком культурно-ценностном и историческом контексте, воспринимать непрерывный характер отечественной истории и многонациональный, цивилизационный вектор её развития; - воспринимать и разделять зрелое чувство гражданственности и патриотизма, чувствовать свою принадлежность к российской цивилизации и российскому обществу, воспринимать свое личностное развитие сквозь призму общественного блага и релевантных для человека морально-нравственных ориентиров
ИД-5 УК-5 Находит и использует необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими людьми информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп	Не осознает значимость своего гражданского участия и перспективы своей самореализации в общественно-политической жизни	- участвовать в формировании и совершенствовании политического уклада своей Родины, принимать и разделять ответственность за происходящее в стране, осознавать значимость своего гражданского участия и перспективы	- участвовать в формировании и совершенствовании политического уклада своей Родины, принимать и разделять ответственность за происходящее в стране, осознавать значимость своего гражданского участия и перспективы	- участвовать в формировании и совершенствовании политического уклада своей Родины, принимать и разделять ответственность за происходящее в стране, осознавать значимость своего гражданского участия и перспективы

		своей самореализации в общественно-политической жизни	своей самореализации в общественно-политической жизни; - развить в себе навык критического мышления и независимого суждения	своей самореализации в общественно-политической жизни; - развить в себе навык критического мышления и независимого суждения, позволяющего совершенствовать свои академические и исследовательские компетенции даже в соотнесении с резонансными и суггестивными проблемами и вызовами
ИД-6 УК-5 Проявляет в своём поведении уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира	Не способен к объективному и цельному анализу поступающей общественно-политической информации	- сформировать у себя способность к внимательному, объективному и цельному анализу поступающей общественно-политической информации	- сформировать у себя способность к внимательному, объективному и цельному анализу поступающей общественно-политической информации, умение проверять различные мнения, позиции и высказывания на достоверность, непротиворечивость и конвенциональность	- сформировать у себя способность к внимательному, объективному и цельному анализу поступающей общественно-политической информации, умение проверять различные мнения, позиции и высказывания на достоверность, непротиворечивость и конвенциональность; - усовершенствовать свои навыки личной и массовой коммуникации, развить в себе способность к компромиссу и диалогу, уважительному принятию национальных,

				религиозных, культурных и мировоззренческих особенностей различных народов и сообществ
ИД-7 УК-5 Сознательно выбирает ценностные ориентиры и гражданскую позицию; аргументировано обсуждает и решает проблемы мировоззренческого, общественного и личностного характера	Не владеет ключевой информацией о политическом устройстве своей страны, своего региона и своей местности	- уверенно владеть ключевой информацией о политическом устройстве своей страны, своего региона и своей местности, сформировать компетенции осознанного исторического восприятия и политического анализа	- уверенно владеть ключевой информацией о политическом устройстве своей страны, своего региона и своей местности, сформировать компетенции осознанного исторического восприятия и политического анализа; - сформировать у себя способность к агрегированию и артикуляции активной гражданской и политической позиции	- уверенно владеть ключевой информацией о политическом устройстве своей страны, своего региона и своей местности, сформировать компетенции осознанного исторического восприятия и политического анализа; - сформировать у себя способность к агрегированию и артикуляции активной гражданской и политической позиции, выработать ценностно значимый навык вовлеченности в общественную жизнь и неравнодушной сопричастности (эмпатии) ключевым проблемам своего сообщества и своей Родины
УК-6-Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни				
ИД-1 УК-6 устанавливает личные и профессиональные цели в соответствии с уровнем своих ресурсов и приоритетов действий, для успешного развития в избранной сфере профессиональной деятельности;	Не устанавливает личные и профессиональные цели в соответствии с уровнем своих ресурсов и приоритетов действий, для	С некоторыми ошибками устанавливает личные и профессиональные цели в соответствии с уровнем своих ресурсов и	устанавливает личные и профессиональные цели в соответствии с уровнем своих ресурсов и приоритетов	Самостоятельно и грамотно устанавливает личные и профессиональные цели в соответствии с уровнем

	успешного развития в избранной сфере профессиональной деятельности;	приоритетов действий, для успешного развития в избранной сфере профессиональной деятельности;	действий, для успешного развития в избранной сфере профессиональной деятельности;	своих ресурсов и приоритетов действий, для успешного развития в избранной сфере профессиональной деятельности;
ИД-2 УК-6 реализует и корректирует стратегию личностного и профессионального развития, с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда;	Не реализует и корректирует стратегию личностного и профессионального развития, с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда;	С некоторыми ошибками реализует и корректирует стратегию личностного и профессионального развития, с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда;	реализует и корректирует стратегию личностного и профессионального развития, с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда;	Самостоятельно и грамотно реализует и корректирует стратегию личностного и профессионального развития, с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда;
ИД-3 УК-6 критически оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач в избранной сфере профессиональной деятельности	Не оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач в избранной сфере профессиональной деятельности	С некоторыми ошибками критически оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач в избранной сфере профессиональной деятельности	критически оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач в избранной сфере профессиональной деятельности	Самостоятельно и грамотно критически оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач в избранной сфере профессиональной деятельности
УК-7-Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности				
ИД-1 УК-7 знает основы физической культуры, здоровьесберегающие технологии для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности с учетом физиологических особенностей организма и условий жизнедеятельности;	Не знает основы физической культуры, здоровьесберегающие технологии для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности с учетом физиологических особенностей организма и условий жизнедеятельности;	С некоторыми ошибками знает основы физической культуры, здоровьесберегающие технологии для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности с учетом физиологических особенностей организма	знает основы физической культуры, здоровьесберегающие технологии для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности с учетом физиологических особенностей	Самостоятельно и грамотно знает основы физической культуры, здоровьесберегающие технологии для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности с учетом физиологических особенностей организма

		и условий жизнедеятельности;	организма и условий жизнедеятельности;	и условий жизнедеятельности;
ИД-2 УК-7 планирует свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности в профессиональной деятельности;	Не планирует свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности в профессиональной деятельности;	С некоторыми ошибками планирует свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности в профессиональной деятельности;	планирует свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности в профессиональной деятельности;	Самостоятельно и грамотно планирует свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности в профессиональной деятельности;
ИД-3 УК-7 поддерживает должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности и соблюдает нормы здорового образа жизни.	Не поддерживает должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности и соблюдает нормы здорового образа жизни.	С некоторыми ошибками поддерживает должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности и соблюдает нормы здорового образа жизни.	поддерживает должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности и соблюдает нормы здорового образа жизни.	Самостоятельно и грамотно поддерживает должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности и соблюдает нормы здорового образа жизни.
УК-8-Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций				
ИД-1 УК-8 знаком с общей характеристикой обеспечения безопасности и устойчивого развития в различных сферах жизнедеятельности; классификацией чрезвычайных ситуаций военного характера, принципами и способами организации защиты населения от опасностей, возникающих в мирное время и при ведении военных действий;	Не знаком с общей характеристикой обеспечения безопасности и устойчивого развития в различных сферах жизнедеятельности; классификацией чрезвычайных ситуаций военного характера, принципами и способами организации защиты населения от опасностей, возникающих в мирное время и при ведении военных действий;	С некоторыми ошибками знаком с общей характеристикой обеспечения безопасности и устойчивого развития в различных сферах жизнедеятельности; классификацией чрезвычайных ситуаций военного характера, принципами и способами организации защиты населения от опасностей, возникающих в мирное время и при ведении военных действий;	знаком с общей характеристикой обеспечения безопасности и устойчивого развития в различных сферах жизнедеятельности; классификацией чрезвычайных ситуаций военного характера, принципами и способами организации защиты населения от опасностей,	Самостоятельно и грамотно знаком с общей характеристикой обеспечения безопасности и устойчивого развития в различных сферах жизнедеятельности; классификацией чрезвычайных ситуаций военного характера, принципами и способами организации защиты населения от опасностей, возникающих в мирное время и при ведении военных действий;

		время и при ведении военных действий;	возникающих в мирное время и при ведении военных действий;	время и при ведении военных действий;
ИД-2 УК-8 оценивает вероятность возникновения потенциальной опасности в повседневной жизни и профессиональной деятельности и принимает меры по ее предупреждению;	Не оценивает вероятность возникновения потенциальной опасности в повседневной жизни и профессиональной деятельности и принимает меры по ее предупреждению;	С некоторыми ошибками оценивает вероятность возникновения потенциальной опасности в повседневной жизни и профессиональной деятельности и принимает меры по ее предупреждению;	оценивает вероятность возникновения потенциальной опасности в повседневной жизни и профессиональной деятельности и принимает меры по ее предупреждению;	Самостоятельно и грамотно оценивает вероятность возникновения потенциальной опасности в повседневной жизни и профессиональной деятельности и принимает меры по ее предупреждению;
ИД-3 УК-8 применяет основные методы защиты при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов в повседневной жизни и профессиональной деятельности	Не применяет основные методы защиты при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов в повседневной жизни и профессиональной деятельности	С некоторыми ошибками применяет основные методы защиты при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов в повседневной жизни и профессиональной деятельности	применяет основные методы защиты при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов в повседневной жизни и профессиональной деятельности	Самостоятельно и грамотно применяет основные методы защиты при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов в повседневной жизни и профессиональной деятельности
УК-9-Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах				
ИД-1 УК-9 оперирует понятиями инклюзивной компетентности, ее компонентами и структурой; понимает особенности применения базовых дефектологических знаний в социальной и профессиональной сферах;	Не оперирует понятиями инклюзивной компетентности, ее компонентами и структурой; понимает особенности применения базовых дефектологических знаний в социальной и профессиональной сферах;	С некоторыми ошибками оперирует понятиями инклюзивной компетентности, ее компонентами и структурой; понимает особенности применения базовых дефектологических знаний в социальной и профессиональной сферах;	оперирует понятиями инклюзивной компетентности, ее компонентами и структурой; понимает особенности применения базовых дефектологических знаний в социальной и профессиональной сферах;	Самостоятельно и грамотно оперирует понятиями инклюзивной компетентности, ее компонентами и структурой; понимает особенности применения базовых дефектологических знаний в социальной и профессиональной сферах;
ИД-2 УК-9 применяет базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах при взаимодействии с лицами с ограниченными	Не применяет базовые дефектологические знания в социальной и	С некоторыми ошибками применяет базовые дефектологические	применяет базовые дефектологические знания в социальной и	Самостоятельно и грамотно применяет базовые

возможностями здоровья и инвалидами	профессиональной сферах при взаимодействии с лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами	знания в социальной и профессиональной сферах при взаимодействии с лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами	профессиональной сферах при взаимодействии с лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами	дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах при взаимодействии с лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами
УК-10-Экономическая культура, в том числе финансовая грамотность				
ИД-1 УК-10 Понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике	Не понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике	С некоторыми ошибками Понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике	Понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике	Самостоятельно и грамотно Понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике
ИД-2 УК-10 Применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей	Не применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей	С некоторыми ошибками Применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей	Применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей	Самостоятельно и грамотно Применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей
ИД-3 УК-10. Использует финансовые инструменты для управления личными финансами, контролирует собственные экономические и финансовые риски	Не использует финансовые инструменты для управления личными финансами, контролирует собственные экономические и финансовые риски	С некоторыми ошибками Использует финансовые инструменты для управления личными финансами, контролирует собственные экономические и финансовые риски	Использует финансовые инструменты для управления личными финансами, контролирует собственные экономические и финансовые риски	Самостоятельно и грамотно Использует финансовые инструменты для управления личными финансами, контролирует собственные экономические и финансовые риски
УК-11-Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению				

ИД-1 УК-11 знаком с действующими правовыми нормами, обеспечивающими борьбу с коррупцией в различных областях жизнедеятельности, со способами профилактики коррупции и формирования нетерпимого отношения к ней;	Не знаком с действующими правовыми нормами, обеспечивающими борьбу с коррупцией в различных областях жизнедеятельности, со способами профилактики коррупции и формирования нетерпимого отношения к ней;	С некоторыми ошибками знаком с действующими правовыми нормами, обеспечивающими борьбу с коррупцией в различных областях жизнедеятельности, со способами профилактики коррупции и формирования нетерпимого отношения к ней;	знаком с действующими правовыми нормами, обеспечивающими борьбу с коррупцией в различных областях жизнедеятельности, со способами профилактики коррупции и формирования нетерпимого отношения к ней;	Самостоятельно и грамотно знаком с действующими правовыми нормами, обеспечивающими борьбу с коррупцией в различных областях жизнедеятельности, со способами профилактики коррупции и формирования нетерпимого отношения к ней;
ИД-2 УК-11 предупреждает коррупционные риски в профессиональной деятельности; исключает вмешательство в свою профессиональную деятельность в случаях склонения к коррупционным правонарушениям;	Не предупреждает коррупционные риски в профессиональной деятельности; исключает вмешательство в свою профессиональную деятельность в случаях склонения к коррупционным правонарушениям;	С некоторыми ошибками предупреждает коррупционные риски в профессиональной деятельности; исключает вмешательство в свою профессиональную деятельность в случаях склонения к коррупционным правонарушениям;	предупреждает коррупционные риски в профессиональной деятельности; исключает вмешательство в свою профессиональную деятельность в случаях склонения к коррупционным правонарушениям;	Самостоятельно и грамотно предупреждает коррупционные риски в профессиональной деятельности; исключает вмешательство в свою профессиональную деятельность в случаях склонения к коррупционным правонарушениям;
ИД-3 УК-11 взаимодействует в обществе на основе нетерпимого отношения к коррупции	Не взаимодействует в обществе на основе нетерпимого отношения к коррупции	С некоторыми ошибками взаимодействует в обществе на основе нетерпимого отношения к коррупции	взаимодействует в обществе на основе нетерпимого отношения к коррупции	Самостоятельно и грамотно взаимодействует в обществе на основе нетерпимого отношения к коррупции
ОПК-1. Способен применять знание биологического разнообразия и использовать методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач;				
ИД-1 ОПК-1 Использует знания теоретических основ микробиологии и вирусологии, ботаники, зоологии для изучения жизни и свойств живых объектов, их идентификации и культивирования;	Использует знания теоретических основ микробиологии и вирусологии, ботаники, зоологии для изучения жизни и свойств живых объектов, их идентификации и культивирования;	Использует знания теоретических основ микробиологии и вирусологии, ботаники, зоологии для изучения жизни и свойств живых объектов, их идентификации и культивирования;	Использует знания теоретических основ микробиологии и вирусологии, ботаники, зоологии для изучения жизни и свойств живых объектов, их идентификации и культивирования;	Использует знания теоретических основ микробиологии и вирусологии, ботаники, зоологии для изучения жизни и свойств живых объектов, их идентификации и культивирования;

ИД-2 ОПК-1 Применяет методы наблюдения, классификации, воспроизводства биологических объектов в природных и лабораторных условиях;	Применяет методы наблюдения, классификации, воспроизводства биологических объектов в природных и лабораторных условиях;	Применяет методы наблюдения, классификации, воспроизводства биологических объектов в природных и лабораторных условиях;	Применяет методы наблюдения, классификации, воспроизводства биологических объектов в природных и лабораторных условиях;	Применяет методы наблюдения, классификации, воспроизводства биологических объектов в природных и лабораторных условиях;
ИД-3 ОПК-1 Способен проводить анализ взаимодействий организмов различных видов друг с другом и со средой обитания;	Способен проводить анализ взаимодействий организмов различных видов друг с другом и со средой обитания;	Способен проводить анализ взаимодействий организмов различных видов друг с другом и со средой обитания;	Способен проводить анализ взаимодействий организмов различных видов друг с другом и со средой обитания;	Способен проводить анализ взаимодействий организмов различных видов друг с другом и со средой обитания;
ОПК-2. Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания				
ИД-1 ОПК-2 Способен применять принципы структурно-функциональной организации живых систем;	Способен применять принципы структурно-функциональной организации живых систем;	Способен применять принципы структурно-функциональной организации живых систем;	Способен применять принципы структурно-функциональной организации живых систем;	Способен применять принципы структурно-функциональной организации живых систем;
ИД-2 ОПК-2 Применяет физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания.	Применяет физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания.	Применяет физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания.	Применяет физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания.	Применяет физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания.
Компетенция ОПК-3 Способен применять знание основ эволюционной теории, использовать современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов и методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности				
Результаты обучения: <i>Индикатор:</i> ИД-1 ОПК-3 Применяет знания основ эволюционной теории в профессиональной деятельности.	Не верно применяет знания основ эволюционной теории в профессиональной деятельности	С некоторыми ошибками применяет знания основ эволюционной теории в профессиональной деятельности	Применяет знания основ эволюционной теории в профессиональной деятельности с небольшими недочетами	Самостоятельно и грамотно применяет знания основ эволюционной теории в профессиональной деятельности

ИД-2 ОПК-3 Использует современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов и методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза	Не владеет современными представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов и методами молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследований механизмов онтогенеза и филогенеза	С некоторыми ошибками использует современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов и методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза	Корректно использует современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов и методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза	Самостоятельно и грамотно использует современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов и методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза
--	--	---	---	---

ИД-3 ОПК-3 Владеет теоретическими знаниями и способен применять базовые практические навыки в области общей, молекулярной, медицинской генетики; генетики человека, микроорганизмов, растений и животных; генетики развития; генетической инженерии, генетических технологий	Не владеет теоретическими знаниями и не способен применять базовые практические навыки в области общей генетики; генетики человека, микроорганизмов, растений и животных; генетики развития; генетической инженерии, генетических технологий	С некоторыми ошибками владеет теоретическими знаниями и способен применять базовые практические навыки в области общей, молекулярной, медицинской генетики; генетики человека, микроорганизмов, растений и животных; генетики развития; генетической инженерии, генетических технологий	Владеет теоретическими знаниями и способен применять базовые практические навыки в области общей, молекулярной, медицинской генетики; генетики человека, микроорганизмов, растений и животных; генетики развития; генетической инженерии, генетических технологий с небольшими недочетами	Самостоятельно и грамотно владеет теоретическими знаниями и способен применять базовые практические навыки в области общей, молекулярной, медицинской генетики; генетики человека, микроорганизмов, растений и животных; генетики развития; генетической инженерии, генетических технологий
ОПК-4. Способен осуществлять мероприятия по охране, использованию, мониторингу и восстановлению биоресурсов, используя знание закономерностей и методов общей и прикладной экологии				
ИД-1 ОПК-4 Применяет знания закономерностей и методов общей и прикладной экологии в профессиональной деятельности;	Применяет знания закономерностей и методов общей и прикладной экологии в профессиональной деятельности;	Применяет знания закономерностей и методов общей и прикладной экологии в профессиональной деятельности;	Применяет знания закономерностей и методов общей и прикладной экологии в профессиональной деятельности;	Применяет знания закономерностей и методов общей и прикладной экологии в профессиональной деятельности;
ИД-2 ОПК-4 Разрабатывает и реализует мероприятия по охране, использованию, мониторингу и восстановлению биоресурсов	Разрабатывает и реализует мероприятия по охране, использованию, мониторингу и восстановлению биоресурсов	Разрабатывает и реализует мероприятия по охране, использованию, мониторингу и восстановлению биоресурсов	Разрабатывает и реализует мероприятия по охране, использованию, мониторингу и восстановлению биоресурсов	Разрабатывает и реализует мероприятия по охране, использованию, мониторингу и восстановлению биоресурсов
Компетенция ОПК-5 Способен применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования				
Результаты обучения по дисциплине (модулю): <i>Индикатор:</i> ИД-1 ОПК-5 Использует в профессиональной деятельности	Не использует в профессиональной деятельности знания о молекулярных механизмах основных генетических	С некоторыми затруднениями организует, планирует и реализует генетические и молекулярно-биологические	Корректно использует в профессиональной деятельности знания о молекулярных механизмах основных	Самостоятельно и грамотно организует, планирует и реализует генетические и молекулярно-биологические исследования использует в профессиональной

современные представления о принципах биотехнологии и биомедицины, приемах генетической инженерии, основах нанобиотехнологии, молекулярного моделирования.	процессов	исследования	генетических процессов	деятельности знания о молекулярных механизмах основных генетических процессов
ИД-2 ОПК-5 Оценивает и прогнозирует перспективность объектов своей профессиональной деятельности для биотехнологических производств.	Не оценивает и прогнозирует перспективность объектов своей профессиональной деятельности для биотехнологических производств.	С некоторыми затруднениями оценивает и прогнозирует перспективность объектов своей профессиональной деятельности для биотехнологических производств.	Корректно оценивает и прогнозирует перспективность объектов своей профессиональной деятельности для биотехнологических производств.	Самостоятельно и грамотно оценивает и прогнозирует перспективность объектов своей профессиональной деятельности для биотехнологических производств.
ИД-3 ОПК-5 Определяет биологическую безопасность продукции биотехнологических и биомедицинских производств.	Не определяет биологическую безопасность продукции биотехнологических и биомедицинских производств.	С некоторыми затруднениями определяет биологическую безопасность продукции биотехнологических и биомедицинских производств.	Корректно определяет биологическую безопасность продукции биотехнологических и биомедицинских производств.	Самостоятельно и грамотно определяет биологическую безопасность продукции биотехнологических и биомедицинских производств.
ИД-4 ОПК-5 Владеет базовыми знаниями биохимии, молекулярной биологии, вирусологии, биоинженерии и биотехнологии.	Не владеет базовыми знаниями биохимии, молекулярной биологии, вирусологии, биоинженерии и биотехнологии.	С некоторыми затруднениями владеет базовыми знаниями биохимии, молекулярной биологии, вирусологии, биоинженерии и биотехнологии.	Корректно владеет базовыми знаниями биохимии, молекулярной биологии, вирусологии, биоинженерии и биотехнологии.	Самостоятельно и грамотно владеет базовыми знаниями биохимии, молекулярной биологии, вирусологии, биоинженерии и биотехнологии.
ОПК-6. Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии				
ИД-1 ОПК-6 Использует в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии;	Использует в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии;	Использует в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии;	Использует в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии;	Использует в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии;
ИД-2 ОПК-6 Применяет в профессиональной деятельности методы	Применяет в профессиональной деятельности методы	Применяет в профессиональной деятельности методы	Применяет в профессиональной деятельности методы	Применяет в профессиональной деятельности методы математического анализа и

математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований;	математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований;	математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований;	математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований;	моделирования, теоретических и экспериментальных исследований;
ИД-3 ОПК-6 Приобретает новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии;	Приобретает новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии;	Приобретает новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии;	Приобретает новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии;	Приобретает новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии;
Компетенция ОПК-7 Способен применять современные информационно-коммуникационные технологии для решения стандартных профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности;				
Результаты обучения по дисциплине (модулю): <i>Индикатор:</i> ИД-1 ОПК-7 Применяет современные информационно-коммуникационные технологии для решения стандартных профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности.	Не способен применять современные информационно-коммуникационные технологии для решения стандартных профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности.	С некоторыми ошибками применяет современные информационно-коммуникационные технологии для решения стандартных профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности.	Корректно применяет современные информационно-коммуникационные технологии для решения стандартных профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности.	Самостоятельно и грамотно применяет современные информационно-коммуникационные технологии для решения стандартных профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности.

ИД-2 ОПК-7 Использует современные информационные технологии для саморазвития, профессиональной деятельности и делового общения.	Не способен использовать современные информационные технологии для саморазвития, профессиональной деятельности и делового общения.	С некоторыми ошибками использует современные информационные технологии для саморазвития, профессиональной деятельности и делового общения.	Корректно использует современные информационные технологии для саморазвития, профессиональной деятельности и делового общения.	Самостоятельно и грамотно использует современные информационные технологии для саморазвития, профессиональной деятельности и делового общения.
ИД-3 ОПК-7 Использует современное программное обеспечение для статистической обработки данных, биологических исследований и работы с биологическим оборудованием	Не способен использовать современное программное обеспечение для статистической обработки данных, биологических исследований и работы с биологическим оборудованием	С некоторыми ошибками использует современное программное обеспечение для статистической обработки данных, биологических исследований и работы с биологическим оборудованием	Корректно использует современное программное обеспечение для статистической обработки данных, биологических исследований и работы с биологическим оборудованием	Самостоятельно и грамотно использует современное программное обеспечение для статистической обработки данных, биологических исследований и работы с биологическим оборудованием
Компетенция ОПК-8 Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты.				
Результаты обучения по дисциплине (модулю): <i>Индикатор:</i> ИД-1 ОПК-8 Использует методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации.	Не способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации.	С некоторыми ошибками владеет методами сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации.	Корректно владеет методами сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации.	Самостоятельно и грамотно владеет методами сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации.
ИД-2 ОПК-8 Применяет для решения профессиональных задач навыки работы с современным оборудованием.	Не способен применять для решения профессиональных задач навыки работы с современным оборудованием.	С некоторыми ошибками применяет для решения профессиональных задач навыки работы с современным оборудованием.	Корректно применяет для решения профессиональных задач навыки работы с современным оборудованием.	Самостоятельно и грамотно применяет для решения профессиональных задач навыки работы с современным оборудованием.
ИД-4 ОПК-8 Адекватно анализирует, оценивает достоверность и значимость полученных результатов,	Не способен адекватно анализировать, оценивать достоверность и значимость полученных результатов,	С некоторыми ошибками анализирует, оценивает достоверность и значимость полученных результатов,	Корректно анализирует, оценивает достоверность и значимость полученных результатов,	Самостоятельно и грамотно анализирует, оценивает достоверность и значимость полученных результатов,

представляет их в широкой аудитории и ведет дискуссию.	представлять их в широкой аудитории и ведет дискуссию.	представляет их в широкой аудитории и ведет дискуссию.	полученных результатов, представляет их в широкой аудитории и ведет дискуссию.	представляет их в широкой аудитории и ведет дискуссию.
ПК-1. Способен проектировать и осуществлять педагогическую деятельность в сфере дошкольного, начального, основного и среднего общего образования, а также дополнительным образовательным программам в соответствии с полученной квалификацией				
ИД-1 ПК 1 Реализовывает преподавание учебных курсов, дисциплин (модулей) и проведение отдельных видов учебных занятий по биологии с учетом требований к организации образовательного процесса по биологии и современных методических разработок;	Реализовывает преподавание учебных курсов, дисциплин (модулей) и проведение отдельных видов учебных занятий по биологии с учетом требований к организации образовательного процесса по биологии и современных методических разработок;	Реализовывает преподавание учебных курсов, дисциплин (модулей) и проведение отдельных видов учебных занятий по биологии с учетом требований к организации образовательного процесса по биологии и современных методических разработок;	Реализовывает преподавание учебных курсов, дисциплин (модулей) и проведение отдельных видов учебных занятий по биологии с учетом требований к организации образовательного процесса по биологии и современных методических разработок;	Реализовывает преподавание учебных курсов, дисциплин (модулей) и проведение отдельных видов учебных занятий по биологии с учетом требований к организации образовательного процесса по биологии и современных методических разработок;
ИД-2 ПК 1 Организовывает самостоятельную и совместную образовательную деятельность обучающихся по освоению учебного содержания на основе осмысления и применения знаний по биологии;	Организовывает самостоятельную и совместную образовательную деятельность обучающихся по освоению учебного содержания на основе осмысления и применения знаний по биологии;	Организовывает самостоятельную и совместную образовательную деятельность обучающихся по освоению учебного содержания на основе осмысления и применения знаний по биологии;	Организовывает самостоятельную и совместную образовательную деятельность обучающихся по освоению учебного содержания на основе осмысления и применения знаний по биологии;	Организовывает самостоятельную и совместную образовательную деятельность обучающихся по освоению учебного содержания на основе осмысления и применения знаний по биологии;
ИД-3 ПК 1 Использует современные методы и технологии обучения с учетом социальных, возрастных, психофизиологических и индивидуальных особенностей обучаемых в образовательных организациях разного уровня в целях достижения результатов	Использует современные методы и технологии обучения с учетом социальных, возрастных, психофизиологических и индивидуальных особенностей обучаемых в образовательных организациях разного	Использует современные методы и технологии обучения с учетом социальных, возрастных, психофизиологических и индивидуальных особенностей обучаемых в образовательных организациях разного	Использует современные методы и технологии обучения с учетом социальных, возрастных, психофизиологических и индивидуальных особенностей обучаемых в	Использует современные методы и технологии обучения с учетом социальных, возрастных, психофизиологических и индивидуальных особенностей обучаемых в образовательных организациях разного уровня в целях достижения результатов обучения биологии;

обучения биологии;	уровня в целях достижения результатов обучения биологии;	уровня в целях достижения результатов обучения биологии;	образовательных организациях разного уровня в целях достижения результатов обучения биологии;	
ПК-2. Способен формулировать цели и задачи научных исследований в области биологии, обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач				
ИД-1 ПК 2 Самостоятельно формулирует цели и задачи научных исследований в области биологии	Самостоятельно формулирует цели и задачи научных исследований в области биологии	Самостоятельно формулирует цели и задачи научных исследований в области биологии	Самостоятельно формулирует цели и задачи научных исследований в области биологии	Самостоятельно формулирует цели и задачи научных исследований в области биологии
ИД-2 ПК 2 Обоснованно выбирает теоретические и экспериментальные методы и средства решения задач в области биологии;	Обоснованно выбирает теоретические и экспериментальные методы и средства решения задач в области биологии;	Обоснованно выбирает теоретические и экспериментальные методы и средства решения задач в области биологии;	Обоснованно выбирает теоретические и экспериментальные методы и средства решения задач в области биологии;	Обоснованно выбирает теоретические и экспериментальные методы и средства решения задач в области биологии;
ИД-3 ПК 2 Грамотно интерпретирует результаты опыта и сопоставляет их с теоретическими данными;	Грамотно интерпретирует результаты опыта и сопоставляет их с теоретическими данными;	Грамотно интерпретирует результаты опыта и сопоставляет их с теоретическими данными;	Грамотно интерпретирует результаты опыта и сопоставляет их с теоретическими данными;	Грамотно интерпретирует результаты опыта и сопоставляет их с теоретическими данными;
ИД-4 ПК 2 Способен формулировать задачи научного исследования в области генетики и генетических технологий, владеет основными методами сбора, обработки и анализа научной информации	Способен формулировать задачи научного исследования в области генетики и генетических технологий, владеет основными методами сбора, обработки и анализа научной информации	Способен формулировать задачи научного исследования в области генетики и генетических технологий, владеет основными методами сбора, обработки и анализа научной информации	Способен формулировать задачи научного исследования в области генетики и генетических технологий, владеет основными методами сбора, обработки и анализа научной информации	Способен формулировать задачи научного исследования в области генетики и генетических технологий, владеет основными методами сбора, обработки и анализа научной информации
ИД-5 ПК 2 Способен осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с международными и отечественными нормативными актами в профессиональной	Способен осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с международными и отечественными нормативными актами в	Способен осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с международными и отечественными нормативными актами в	Способен осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с международными и отечественными нормативными актами в	Способен осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с международными и отечественными нормативными актами в профессиональной деятельности, нормами

деятельности, нормами биологической, исследовательской, медицинской и профессиональной этики	профессиональной деятельности, нормами биологической, исследовательской, медицинской и профессиональной этики	профессиональной деятельности, нормами биологической, исследовательской, медицинской и профессиональной этики	нормативными актами в профессиональной деятельности, нормами биологической, исследовательской, медицинской и профессиональной этики	биологической, исследовательской, медицинской и профессиональной этики
ИД-6 ПК 2 Способен представлять, публиковать, защищать и распространять результаты своей профессиональной и научно-исследовательской деятельности.	Способен представлять, публиковать, защищать и распространять результаты своей профессиональной и научно-исследовательской деятельности.	Способен представлять, публиковать, защищать и распространять результаты своей профессиональной и научно-исследовательской деятельности.	Способен представлять, публиковать, защищать и распространять результаты своей профессиональной и научно-исследовательской деятельности.	Способен представлять, публиковать, защищать и распространять результаты своей профессиональной и научно-исследовательской деятельности.
ПК-3. Способен использовать знания о биологическом разнообразии, эволюции и филогении растений, животных и микроорганизмов в профессиональной деятельности				
ИД-1 ПК 3 Использует знания о биологическом разнообразии, эволюции и филогении растений, животных и микроорганизмов в профессиональной деятельности	Не использует знания о биологическом разнообразии, эволюции и филогении растений, животных и микроорганизмов в профессиональной деятельности	С ошибками использует знания о биологическом разнообразии, эволюции и филогении растений, животных и микроорганизмов в профессиональной деятельности	Достаточно хорошо использует знания о биологическом разнообразии, эволюции и филогении растений, животных и микроорганизмов в профессиональной деятельности	Самостоятельно и грамотно использует знания о биологическом разнообразии, эволюции и филогении растений, животных и микроорганизмов в профессиональной деятельности
ИД-2 ПК 3 Планирует и проводит исследования анатомии, морфологии, физиологии, эволюции и филогении различных групп растений, животных и микроорганизмов	Не может планировать и проводить исследования анатомии, морфологии, физиологии, эволюции и филогении различных групп растений, животных и микроорганизмов	С ошибками планирует и проводит исследования анатомии, морфологии, физиологии, эволюции и филогении различных групп растений, животных и микроорганизмов	Достаточно хорошо планирует и проводит исследования анатомии, морфологии, физиологии, эволюции и филогении различных групп растений, животных	Самостоятельно и грамотно планирует и проводит исследования анатомии, морфологии, физиологии, эволюции и филогении различных групп растений, животных и микроорганизмов

			и микроорганизмов	
ИД-3 ПК 3 Самостоятельно работает с биологическими объектами, собирает гербарии, коллекции животных, пробы микроорганизмов	Не может самостоятельно работать с биологическими объектами, собирает гербарии, коллекции животных, пробы микроорганизмов	С ошибками самостоятельно работает с биологическими объектами, собирает гербарии, коллекции животных, пробы микроорганизмов	Достаточно хорошо самостоятельно работает с биологическими объектами, собирает гербарии, коллекции животных, пробы микроорганизмов	Самостоятельно и грамотно работает с биологическими объектами, собирает гербарии, коллекции животных, пробы микроорганизмов
ПК-4. Способен использовать в профессиональной деятельности знания о молекулярных механизмах основных генетических процессов				
ИД-1 ПК 4 Использует в профессиональной деятельности знания о молекулярных механизмах основных генетических процессов	Не способен использовать в профессиональной деятельности знания о молекулярных механизмах основных генетических процессов.	С некоторыми ошибками использует в профессиональной деятельности знания о молекулярных механизмах основных генетических процессов.	Корректно использует в профессиональной деятельности знания о молекулярных механизмах основных генетических процессов.	Самостоятельно и грамотно использует в профессиональной деятельности знания о молекулярных механизмах основных генетических процессов.
ИД-2 ПК 4 Самостоятельно организует, планирует и реализует генетические и молекулярно-биологические исследования	Не способен самостоятельно организовать, планировать и реализовывать генетические и молекулярно-биологические исследования.	С некоторыми ошибками организует, планирует и реализует генетические и молекулярно-биологические исследования.	Достаточно самостоятельно организует, планирует и реализует генетические и молекулярно-биологические исследования.	Самостоятельно и грамотно организует, планирует и реализует генетические и молекулярно-биологические исследования.

ИД-3 ПК-4 Владеет знаниями о структуре и функциях белков и нуклеиновых кислот, принципах и механизмах хранения и передачи, изменчивости, реализации и воспроизведения генетической информации; строении геномов разных организмов, структурно-функциональной организации генов и геномов.	Не владеет знаниями о структуре и функциях белков и нуклеиновых кислот, принципах и механизмах хранения и передачи, изменчивости, реализации и воспроизведения генетической информации; строении геномов разных организмов, структурно-функциональной организации генов и геномов.	С некоторыми ошибками владеет знаниями о структуре и функциях белков и нуклеиновых кислот, принципах и механизмах хранения и передачи, изменчивости, реализации и воспроизведения генетической информации; строении геномов разных организмов, структурно-функциональной организации генов и геномов.	Корректно владеет знаниями о структуре и функциях белков и нуклеиновых кислот, принципах и механизмах хранения и передачи, изменчивости, реализации и воспроизведения генетической информации; строении геномов разных организмов, структурно-функциональной организации генов и геномов.	Самостоятельно и грамотно владеет знаниями о структуре и функциях белков и нуклеиновых кислот, принципах и механизмах хранения и передачи, изменчивости, реализации и воспроизведения генетической информации; строении геномов разных организмов, структурно-функциональной организации генов и геномов.
ИД-4 ПК-4 Владеет знаниями о современных методах редактирования генома	Не владеет знаниями о современных методах редактирования генома.	С некоторыми ошибками владеет знаниями о современных методах редактирования генома.	Корректно владеет знаниями о современных методах редактирования генома.	Самостоятельно и грамотно владеет знаниями о современных методах редактирования генома.
ИД-5 ПК-4 Способен применять основные молекулярно-генетические и молекулярно-биологические методы исследований для решения задач профессиональной деятельности в области генетики и генетических технологий	Не способен применять основные молекулярно-генетические и молекулярно-биологические методы исследований для решения задач профессиональной деятельности в области генетики и генетических технологий.	С некоторыми ошибками применяет основные молекулярно-генетические и молекулярно-биологические методы исследований для решения задач профессиональной деятельности в области генетики и генетических технологий.	Корректно применяет основные молекулярно-генетические и молекулярно-биологические методы исследований для решения задач профессиональной деятельности в области генетики и генетических технологий.	Самостоятельно и грамотно применяет основные молекулярно-генетические и молекулярно-биологические методы исследований для решения задач профессиональной деятельности в области генетики и генетических технологий.

ПК-5. Способен использовать в профессиональной деятельности современное биологическое оборудование и биоинформационные технологии.				
ИД-1 ПК 5 Способен квалифицированно использовать современное лабораторное оборудование, приборы и инструменты, применяемые в генетических технологиях, в том числе, в генетическом редактировании;	Не способен квалифицированно использовать современное лабораторное оборудование, приборы и инструменты, применяемые в генетических технологиях, в том числе, в генетическом редактировании.	С некоторыми ошибками способен квалифицированно использовать современное лабораторное оборудование, приборы и инструменты, применяемые в генетических технологиях, в том числе, в генетическом редактировании.	Корректно и достаточно квалифицированно использовать современное лабораторное оборудование, приборы и инструменты, применяемые в генетических технологиях, в том числе, в генетическом редактировании.	Способен квалифицированно использовать современное лабораторное оборудование, приборы и инструменты, применяемые в генетических технологиях, в том числе, в генетическом редактировании.
ИД-2 ПК 5 Способен использовать базовые знания фундаментальных разделов математики и биоинформатики в объеме, необходимом для обработки информации и анализа данных в соответствии с задачами генетики, геномики и генетических технологий	Не способен использовать базовые знания фундаментальных разделов математики и биоинформатики в объеме, необходимом для обработки информации и анализа данных в соответствии с задачами генетики, геномики и генетических технологий.	С некоторыми ошибками использует базовые знания фундаментальных разделов математики и биоинформатики в объеме, необходимом для обработки информации и анализа данных в соответствии с задачами генетики, геномики и генетических технологий.	Корректно использует базовые знания фундаментальных разделов математики и биоинформатики в объеме, необходимом для обработки информации и анализа данных в соответствии с задачами генетики, геномики и генетических технологий.	Самостоятельно и грамотно способен использовать базовые знания фундаментальных разделов математики и биоинформатики в объеме, необходимом для обработки информации и анализа данных в соответствии с задачами генетики, геномики и генетических технологий.
ПК-6. Способен разрабатывать и реализовывать природоохранные и биотехнологические проекты				
ИД-1 ПК 6 Разрабатывает и планирует природоохранные и биотехнологические проекты	Не способен разрабатывать и планирует природоохранные и биотехнологические проекты	С некоторыми ошибками разрабатывает и планирует природоохранные и биотехнологические проекты	Корректно разрабатывает и планирует природоохранные и биотехнологические проекты	Самостоятельно и грамотно разрабатывает и планирует природоохранные и биотехнологические проекты

	проекты	проекты	проекты	
ИД-2 ПК 6 Реализовывает на практике природоохранные и биотехнологические проекты	Не способен реализовывает на практике природоохранные и биотехнологические проекты	С некоторыми ошибками реализовывает на практике природоохранные и биотехнологические проекты	Корректно реализовывает на практике природоохранные и биотехнологические проекты	Самостоятельно и грамотно реализовывает на практике природоохранные и биотехнологические проекты
ПК-7. Способен применять на практике методы управления в сфере биологических и биомедицинских производств, мониторинга и охраны природной среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов				
ИД-1 ПК 7 Применяет на практике методы мониторинга и охраны природной среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов	Не способен применяет на практике методы мониторинга и охраны природной среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов	С некоторыми ошибками применяет на практике методы мониторинга и охраны природной среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов	Корректно применяет на практике методы мониторинга и охраны природной среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов	Самостоятельно и грамотно применяет на практике методы мониторинга и охраны природной среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов
ИД-2 ПК 7 Организует и участвует в мероприятиях и проектах в сфере биологических и биомедицинских производств	Не способен организует и участвует в мероприятиях и проектах в сфере биологических и биомедицинских производств	С некоторыми ошибками организует и участвует в мероприятиях и проектах в сфере биологических и биомедицинских производств	Корректно организует и участвует в мероприятиях и проектах в сфере биологических и биомедицинских производств	Самостоятельно и грамотно организует и участвует в мероприятиях и проектах в сфере биологических и биомедицинских производств

ИД-3 ПК 7 Способен оценивать воздействие генетических технологий на окружающую среду и человека, прогнозировать последствия их применения, оценивать их последствия для здоровья людей и состояния окружающей среды	Не способен оценивать воздействие генетических технологий на окружающую среду и человека, прогнозировать последствия их применения, оценивать их последствия для здоровья людей и состояния окружающей среды	С некоторыми ошибками оценивать воздействие генетических технологий на окружающую среду и человека, прогнозировать последствия их применения, оценивать их последствия для здоровья людей и состояния окружающей среды	К во те ср по оп зд ок
---	---	---	--

9.2 Критерии оценивания компетенций на защите выпускной квалификационной работы

Основными требованиями, предъявляемыми к выпускным квалификационным работам являются:

1. Высокий научно-теоретический уровень разработки проблемы.
2. Актуальность проводимого исследования.
3. Связь теоретических положений, рассматриваемых в работе, с отечественной и международной практикой.
4. Использование оригинальных источников аналитического и статистического характера.
5. Сбалансированное сочетание количественных и качественных методов анализа.
6. Полнота решения поставленных в работе задач.
7. Грамотность, логичность в изложении материала.
8. Выполнение требований к структуре и оформлению ВКР.

В соответствии с вышеизложенным:

Оценка **«отлично»** ставится студентам, которые демонстрируют:

- самостоятельность и оптимальность в овладении методами, соответствующими целям и задачам исследования;
- экспериментальный характер работы;
- знание и умение оперировать фактами из литературных источников по данной проблеме;
- умение делать выводы и обобщения на основе полученного экспериментального материала и литературных источников;
- обстоятельность и глубина изложения полученных результатов исследования;
- свободное и обстоятельное изложение основных положений работы;
- умение полно отвечать на поставленные по работе вопросы, а также на вопросы по смежным проблемам биологии;
- умение ориентироваться в общебиологическом материале;
- оформление работы и иллюстративного материала в соответствии с требованиями, предъявляемыми к ВКР.

Оценка **«хорошо»** выставляется, если в целом работа отвечает критериям для оценки «отлично», но характеризуется одним из следующих показателей:

- преобладание литературного обзора;
- недостаточная обстоятельность и глубина изложения материала в работе, невысокий уровень обобщения;
- ограниченность во владении как литературным, так и экспериментальным материалом;
- затруднения при ответе на поставленные по работе вопросы, а также на вопросы по смежным проблемам биологии;
- невысокий уровень оформления работы и иллюстративного материала.

Оценка **«удовлетворительно»** ставится студентам, если в ходе защиты они демонстрируют:

- недостаточное овладение методами исследования;
- ограниченное экспериментальное решение проблемы;
- ограниченное владение литературным материалом;
- изложение результатов работы имеет репродуктивный характер, проявляется низкий уровень способности обобщать материал;
- значительные затруднения при ответе на поставленные по работе вопросы, а также на вопросы по смежным проблемам биологии;
- низкое качество оформления работы и иллюстративного материала.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется при наличии следующих показателей:

- отсутствие познавательной и иных форм активности в выполнении работы;
- непонимание целей и задач исследования;
- отсутствие экспериментальной части работы;
- незнание литературы по теме исследования;
- отсутствие представлений об адекватных методах исследования;
- отсутствие последовательности изложения и понимания сути работы.

9.3 Описание шкалы оценивания

Защита выпускной квалификационной работы оценивается по 5-балльной системе.

10. Приложения

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Медико-биологический факультет
Базовая кафедра генетики и селекции

Утверждена распоряжением по факультету
от _____ № _____

Допущена к защите
«___» _____ 20__ г.
Зав. базовой кафедрой генетики и
селекции
уч. степень, уч. звание, ФИО зав. каф.

(подпись зав. кафедрой)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

(наименование дипломной работы / дипломного проекта)

Рецензент:

(ФИО)

(ученая степень, звание, должность)

(Подпись)

Нормоконтролер:

(ФИО)

(ученая степень, звание, должность)

(Подпись)

Дата защиты

«___» _____ 20__ г.

Оценка _____

Выполнил(а):

(ФИО)

студент(ка) __ курса группы _____
направления подготовки

06.03.01 – биология

направленность (профиль) _____

_____ формы обучения

(Подпись)

Научный руководитель:

(ФИО)

(ученая степень, звание, должность)

(Подпись)

Ставрополь, 20__ г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Медико-биологический факультет
Базовая кафедра генетики и селекции
направления подготовки 06.03.01 – Биология
направленность (профиль) Генетика, селекция и биоинформатика

«УТВЕРЖДАЮ»
Зав. кафедрой

подпись, инициалы, фамилия
«__» _____ 20__ г

ЗАДАНИЕ НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ

Студент _____ группа _____
фамилия, имя, отчество

1. Тема: _____
Утверждена распоряжением по Медико-биологическому факультету от «__» _____ 20__ г.

2. Срок представления проекта к защите «__» _____ 20__ г.

3. Исходные данные для проектирования _____

4. Содержание дипломной работы: _____

4.1. _____

4.2. _____

4.3. _____

4.4. Другие разделы дипломной работы

Дата выдачи задания _____

Руководитель дипломной работы _____
подпись инициалы, фамилия

Консультанты по разделам

подпись инициалы, фамилия

подпись инициалы, фамилия

подпись инициалы, фамилия

подпись инициалы, фамилия

Задание принял к исполнению: _____
подпись инициалы, фамилия

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Медико-биологический факультет
Базовая кафедра генетики и селекции
направления подготовки 06.03.01 – Биология
направленность (профиль) Генетика, селекция и биоинформатика
КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Фамилия, имя, отчество (полностью) _____

Тема ВКР _____

Консультанты: _____

№	Наименование этапов выполнения выпускной квалификационной работы	Срок выполнения работы	Примечание

Руководитель _____

подпись

ФИО

Зав. кафедрой _____

подпись

ФИО

«__» _____ 20__ г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Медико-биологический факультет
Базовая кафедра генетики и селекции

ОТЗЫВ РУКОВОДИТЕЛЯ
о работе в период подготовки выпускной квалификационной работы

студента _____
фамилия, имя, отчество студента

направления подготовки 06.03.01 – Биология

направленность (профиль) Генетика и молекулярная биология

над выпускной квалификационной работой на тему _____

Руководитель выпускной квалификационной работы _____

Фамилия, имя, отчество, ученая степень, звание и должность

1. Заключение о степени соответствия ВКР теме, утвержденной распоряжением директора института, и заданию на ВКР _____

2. Характеристика работы студента в период подготовки выпускной квалификационной работы _____

3. Оценка студента как специалиста _____

4. Замечания руководителя: _____

5. Заключение и оценка ВКР (соответствует или не соответствует предъявляемым требованиям, заключение об уровне освоения компетенций, рекомендуемая оценка: отлично, хорошо, удовлетворительно): _____

6. Заключение о допуске к защите в государственной экзаменационной комиссии _____

«__» _____ 20__ г. _____ Подпись руководителя ВКР

Рецензия на выпускную квалификационную работу

фамилия, имя, отчество студента

Выпускника ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет»

направления подготовки 06.03.01 – Биология

направленность (профиль) Генетика, селекция и биоинформатика

Тема выпускной квалификационной работы _____

Дата представления выпускной квалификационной работы на рецензию «__» _____

20__ г.

Дата возвращения выпускной квалификационной работы

«__» _____ 20__ г.

Фамилия, имя, отчество и должность рецензента (при наличии ученой степени и звание)

«__» _____ 20__ г. _____ Подпись рецензента

Памятка рецензенту:

При рецензировании ВКР просим учесть, что рецензия должна содержать заключения:

- об актуальности темы;
- о степени обоснованности темы и соответствия выполненной выпускной квалификационной работы заданию;
- целесообразности постановки задач исследования;
- уровне и качестве теоретической и научно-исследовательской проработки проблемы;
- полноте и проблемности вносимых предложений по рассматриваемой проблеме;
- объеме экспериментальных исследований и возможности внедрения в производство;
- характеристике каждого раздела работы /проекта и степени использования выпускником последних достижений науки и техники;
- оценке качества пояснительной записки и графической части;
- перечне положительных качеств ВКР и основных недостатках; критические замечания;
- теоретической и практической значимости работы;
- о степени самостоятельности разработки;
- об уровне освоения компетенций и готовности выпускника к практической деятельности;
- дать общую оценку выпускной квалификационной работы.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан медико-биологического
факультета

_____ Лиховид А.А.
«__» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки	06.03.01 – Биология
Направленность (профиль)	Генетика, селекция и биоинформатика
Форма обучения	очная
Год начала обучения	2026
Реализуется в семестре	8

СОГЛАСОВАНО:

РАЗРАБОТАНО:

Представитель работодателя

И.о. зав. кафедрой генетики и селекции

Кандидат сельскохозяйственных наук доцент
Е.В. Голосной
и.о. _____ директора _____ Федерального
государственного бюджетного научного
учреждения _____ «Северо-Кавказский
федеральный научный аграрный центр»

Криворучко А.Ю.

Введение

1. Назначение Фонд оценочных средств предназначен для проведения итоговой аттестации у студентов Направления подготовки 06.03.01 – Биология
2. Фонд оценочных средств итоговой аттестации разработан на основе программы ГИА Направления подготовки 06.03.01 – Биология Направленность (профиль) Генетика, селекция и биоинформатика
3. Разработчик и.о. зав. базовой кафедрой генетики и селекции Криворучко А.Ю.
4. 4. Проведена экспертиза ФОС.

Члены экспертной группы:

Председатель

Пахомова Т.А., председатель УМК МБФ

Члены комиссии:

Джандарова Т.И., зав. кафедрой анатомии и гистологии

Бакулина Е.Г., канд.мед.наук, доцент базовой кафедры генетики и селекции

Представитель организации-работодателя:

Е.В. Голосной и.о. директора Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Экспертное заключение:

ФОС для проведения государственной итоговой аттестации позволяет оценить уровень сформированности компетенций. Рекомендовать к использованию в учебном процессе.

5. Срок действия ФОС определяется сроком реализации образовательной программы.

1. Перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы.

Бакалавр по направлению подготовки 06.03.01 Биология, направленность (профиль) Генетика, селекция и биоинформатика

должен обладать следующими универсальными компетенциями (УК):

Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК- 1)

Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2)

Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде (УК-3)

Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) (УК-4)

Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах (УК-5)

Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни (УК-6)

Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (УК-7)

Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций

Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах (УК-9)

Экономическая культура, в том числе финансовая грамотность (УК-10)

Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению (УК-11)

Выпускник, освоивший программу, должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями (ОПК):

ОПК-1. Способен применять знание биологического разнообразия и использовать методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач;

ОПК-2. Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания

ОПК-3. Способен применять знание основ эволюционной теории, использовать современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов и методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности

ОПК-4. Способен осуществлять мероприятия по охране, использованию, мониторингу и восстановлению биоресурсов, используя знание закономерностей и методов общей и прикладной экологии

ОПК-5. Способен применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования

ОПК-6. Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии;

ОПК-7. Способен применять современные информационно-коммуникационные технологии для решения стандартных профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности;

ОПК-8. Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты. Выпускник, освоивший программу, должен обладать профессиональными компетенциями (ПК):

- ПК-1. Способен проектировать и осуществлять педагогическую деятельность в сфере дошкольного, начального, основного и среднего общего образования, а также дополнительным образовательным программам в соответствии с полученной квалификацией

- ПК-2. Способен формулировать цели и задачи научных исследований в области биологии, обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач

- ПК-3. Способен использовать знания о биологическом разнообразии, эволюции и филогении растений, животных и микроорганизмов в профессиональной деятельности;

- ПК-4. Способен использовать в профессиональной деятельности знания о молекулярных механизмах основных генетических процессов

- ПК-5. Способен использовать в профессиональной деятельности современное биологическое оборудование и биоинформационные технологии.

- ПК-6. Способен разрабатывать и реализовывать природоохранные и биотехнологические проекты

- ПК-7. Способен применять на практике методы управления в сфере биологических и биомедицинских производств, мониторинга и охраны природной среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов

2. Паспорт фонда оценочных средств для проведения итоговой (государственной итоговой) аттестации.

№ п/п	Модуль, раздел	Контролируемые компетенции (или их части)	ФОС	
			Вид оценочного средства	Количество вариантов заданий
1	Государственный экзамен	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7, ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7	Вопросы к государственному экзамену	230
2.	Выпускная квалификационная работа	УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, УК-7, УК-8, УК-9, УК-10, УК-11, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7, ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6 ПК-7	Приблизительная тематика ВКР	15

3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал оценивания.

3.1. Описание показателей.

3.2. Критерии оценивания компетенций на государственном экзамене.

- научность ответа, т.е. в своем ответе студент должен опираться на знание соответствующих законов и теорий,
- полнота раскрытия вопросов экзаменационного билета, которая определяется использованием знаний других дисциплин – ответ должен быть интегрированным,
- логичность и последовательность изложения материала,
- аргументированность ответа, в котором факты подтверждаются соответствующими теоретическими положениями,
- способность анализировать и сравнивать различные подходы к решению поставленной проблемы,
- готовность студента отвечать на дополнительные вопросы по существу экзаменационного билета.

В соответствии с вышеизложенным:

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он

Отлично Знает и может применить на практике:

- основные методики, применяемые в биологии

- приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок
- базовые общепрофессиональные теории и методы современной биологии
- современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, правила составления научно-технических проектов и отчетов
- нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ
- меры производственной безопасности
- основы биотехнологических процессов
- методы управления в сфере биологических и биомедицинских производств мониторинга и охраны природной среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов
- основные методики преподавания биологии

Отлично Умеет и может самостоятельно применить на практике:

- творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин
- планировать и реализовывать профессиональные мероприятия
- применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы
- способностью генерировать новые идеи и методические решения
- работать с нормативными документами
- обеспечивать меры производственной безопасности работ;
- осуществлять проектирование и контроль биотехнологических процессов
- работать в научно-исследовательском коллективе, способность к профессиональной адаптации, к обучению новым методам исследования и технологиям, способность чувствовать ответственность за качество выполняемых работ;
- представлять учебный материал в устной, письменной и графической форме для различных контингентов слушателей

Отлично владеет Навыками и может самостоятельно применить на практике:

- современной специализированной аппаратурой, оборудованием и компьютерными технологиями;
- навыками научного доклада
- теории и методов современной биологии
- навыками составления научно-технических проектов и отчетов
- навыками использования знаний нормативных документов, регламентирующих организацию проведения научно-исследовательских и производственно-технологических биологических работ
- навыками руководить рабочим коллективом
- навыками проектирования и контроля биотехнологических процессов
- навыками мониторинга и охраны природной среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов

- навыками формирования учебного материала, чтения лекций готовность к преподаванию в общеобразовательных организациях, а также в образовательных организациях высшего образования и руководству научно-исследовательской

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он:

Хорошо Знает и может применить на практике:

- основные методики, применяемые в биологии
- приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок
- базовые общепрофессиональные теории и методы современной биологии
- современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, правила составления научно-технических проектов и отчетов
- нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ
- меры производственной безопасности
- основы биотехнологических процессов
- методы управления в сфере биологических и биомедицинских производств мониторинга и охраны природной среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов
- основные методики преподавания биологии

Хорошо Умеет и может применить на практике:

- творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин
- планировать и реализовывать профессиональные мероприятия
- применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы
- генерировать новые идеи и методические решения
- работать с нормативными документами
- обеспечивать меры производственной безопасности работ;
- осуществлять проектирование и контроль биотехнологических процессов
- работать в научно-исследовательском коллективе, способность к профессиональной адаптации, к обучению новым методам исследования и технологиям, способность чувствовать ответственность за качество выполняемых работ;
- представлять учебный материал в устной, письменной и графической форме для различных контингентов слушателей

Хорошо владеет Навыками и может применить на практике:

- работа с современной специализированной аппаратурой, оборудованием и компьютерными технологиями;
- навыками научного доклада
- применения теории и методов современной биологии
- навыками составления научно-технических проектов и отчетов

- навыками использования знаний нормативных документов, регламентирующих организацию проведения научно-исследовательских и производственно-технологических биологических работ
- руководить рабочим коллективом
- навыками проектирования и контроля биотехнологических процессов
- навыками мониторинга и охраны природной среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов
- навыками формирования учебного материала, чтения лекций готовность к преподаванию в общеобразовательных организациях, а также в образовательных организациях высшего образования и руководству научно-исследовательской

Оценка «удовлетворительно» выставляется магистранту, если он на удовлетворительном уровне овладел вышеперечисленными знаниями, умениями и навыками.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется магистранту, если он не овладел вышеперечисленными знаниями, умениями и навыками на достаточном уровне.

3.3. Критерии оценивания компетенций на защите выпускной квалификационной работы / научного доклада.

Основными требованиями, предъявляемыми к магистерским работам, являются:

1. Высокий научно-теоретический уровень разработки проблемы.
2. Актуальность проводимого исследования.
3. Связь теоретических положений, рассматриваемых в работе, с отечественной и международной практикой.
4. Использование оригинальных источников аналитического и статистического характера.
5. Сбалансированное сочетание количественных и качественных методов анализа.
6. Полнота решения поставленных в работе задач.
7. Грамотность, логичность в изложении материала.
8. Выполнение требований к структуре и оформлению ВКР.

В соответствии с вышеизложенным:

Оценка «отлично» ставится студентам, которые демонстрируют:

- самостоятельность и оптимальность в овладении методами, соответствующими целям и задачам исследования;
- экспериментальный характер работы;
- знание и умение оперировать фактами из литературных источников по данной проблеме;
- умение делать выводы и обобщения на основе полученного экспериментального материала и литературных источников;

- обстоятельность и глубина изложения полученных результатов исследования;
- свободное и обстоятельное изложение основных положений работы;
- умение полно отвечать на поставленные по работе вопросы, а также на вопросы по смежным проблемам биологии;
- умение ориентироваться в общебиологическом материале;
- оформление работы и иллюстративного материала в соответствии с требованиями, предъявляемыми к ВКР.

Оценка «хорошо» выставляется, если в целом работа отвечает критериям для оценки «отлично», но характеризуется одним из следующих показателей:

- преобладание литературного обзора;
- недостаточная обстоятельность и глубина изложения материала в работе, невысокий уровень обобщения;
- ограниченность во владении как литературным, так и экспериментальным материалом;
- затруднения при ответе на поставленные по работе вопросы, а также на вопросы по смежным проблемам биологии;
- невысокий уровень оформления работы и иллюстративного материала.

Оценка «удовлетворительно» ставится студентам, если в ходе защиты они демонстрируют:

- недостаточное овладение методами исследования;
- ограниченное экспериментальное решение проблемы;
- ограниченное владение литературным материалом;
- изложение результатов работы имеет репродуктивный характер, проявляется низкий уровень способности обобщать материал;
- значительные затруднения при ответе на поставленные по работе вопросы, а также на вопросы по смежным проблемам биологии;
- низкое качество оформления работы и иллюстративного материала.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при наличии следующих показателей:

- отсутствие познавательной и иных форм активности в выполнении работы;
- непонимание целей и задач исследования;
- отсутствие экспериментальной части работы;
- незнание литературы по теме исследования;
- отсутствие представлений об адекватных методах исследования;
- отсутствие последовательности изложения и понимания сути работы.

4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы.

4.1. Вопросы к государственному экзамену.

1 вопрос

1. Фотосинтез. Основные этапы фотосинтеза, его космическое значение.
2. Классификация голосеменных растений.
3. Стелярная теория. Микро- и макрофильная линии эволюции высших растений.
4. Классификация покрытосеменных растений.
5. Общая характеристика царства растений. Различие взглядов на объем царства растений.
6. Понятие о цикле развития у растений. Типы циклов развития.
7. Уровни организации высших растений. Эволюция растений.
8. Первые наземные растения. Общая характеристика Риниофитов.
9. Минеральное питание растений.
10. Принципы организации многоклеточных организмов, обеспечивающие их целостность: системогенез, биологическая надёжность, регуляция и координация функций, саморегуляция, адаптация.
11. Возникновение многоклеточных как этап эволюции. Отличия дифференцированной клетки многоклеточных от клетки-организма простейших.
12. Филогенетическое древо хордовых.
13. Фаунистическое районирование земного шара: принципы районирования, основные фаунистические области.
14. Основные этапы филогенетического развития животного мира.
15. Жизненные формы животных.
16. Половая структура популяций животных.
17. Формы групповой организации у животных. Эффект группы.
18. Общие закономерности влияния абиотических факторов среды на живые организмы. Адаптация организмов к водной, воздушной и наземной средам обитания.
19. Общая характеристика одноклеточных животных. Эволюция животных.
20. Биоэлектрические явления. Мембранные биопотенциалы в условиях покоя и деятельности клетки, их биологическая роль.
21. Обмен энергии. Основной и общий (рабочий) обмен. Дыхательный коэффициент. Калорический эквивалент кислорода.
22. Клеточная теория – исторические аспекты и современная трактовка.
23. Законы Г. Менделя.
24. Онтогенез, его типы и периодизация.
25. Жизненный цикл эукариотических клеток.
26. Аллелизм. Критерии аллелизма.
27. Цитологические основы процесса полового размножения.
28. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости Н.И. Вавилова.
29. Клонирование и селекция. Принципы биоэтики в биологических исследованиях.

2 вопрос

1. Сперматогенез и оогенез.
2. Общие закономерности строения и размножения растений. Водоросли. Основные признаки и систематика водорослей.
3. Отдел мохообразные. Основные признаки и систематика отдела. Особенности цикла развития.
4. Отдел папоротникообразные. Общая морфолого-анатомическая характеристика спорофита и гаметофита. Цикл развития. Систематика.
5. Отдел плаунообразные. Общая морфолого-анатомическая характеристика спорофита и гаметофита. Цикл развития. Систематика.
6. Покрытосеменные. Общая морфолого-анатомическая структура и характеристика спорофита и гаметофита. Цикл развития.
7. Голосеменные. Общая морфолого-анатомическая характеристика спорофита и гаметофита. Цикл развития.
8. Половое размножение у растений.
9. Экологические группы и жизненные формы растений.
10. Классификация ракообразных. Характеристика подклассов.
11. Классификация насекомых. Характеристика подклассов.
12. Систематика и распространение амфибий.
13. Систематика птиц.
14. Систематика млекопитающих.
15. Классификация многоклеточных. Общая характеристика фагоцителлоподобных и низших многоклеточных.
16. Классификация класса паукообразных. Распространение и образ жизни представителей отрядов.
17. Классификация и филогения иглокожих. Характеристика подтипов и классов.
18. Особенности организации, развития и экологии, характеризующие тип моллюски. Классификация.
19. Прогрессивные черты организации круглых червей по сравнению с плоскими. Классификация первичнополостных червей.
20. Биологические основы врожденного и приобретенного поведения. Способности к самоорганизации и развитию. Значение условно-рефлекторных связей в приспособительной эволюции животного мира.
21. Стресс у млекопитающих. Механизмы адаптации и стресса. Особенности психо-эмоционального стресса. Психология отношений в коллективе.
22. Качественное своеобразие высшей нервной деятельности человека. Речь, ее физиологические механизмы.
23. Понятие об анализаторных системах. Рецепторный, проводниковый и корковый отделы зрительного анализатора.

24. Клеточные мембраны. Барьерно-рецепторная и транспортная система клетки. Процессы эндо- и экзоцитоза.
25. Закономерности сцепленного с полом наследования. Особенности наследования при взаимодействии генов.
26. Генетический код и его свойства. Базы данных генетической информации.
27. Сравнительная характеристика строения клеток растений, животных и грибов.
28. Особенности строения и размножения вирусов и бактериофагов. Роль ЗОЖ и физической активности в профилактике инфекционных и вирусных заболеваний.
29. Взаимодействие генов. Множественное действие генов.
30. Мутации. Причины возникновения и классификация. Экономическое значение трансгенных организмов.
31. Методики преподавания биологии.

Профильные вопросы

3 вопрос

1. Эволюция растительной клетки Эволюция размножения растений
2. Происхождение сухопутных растений Направление эволюции высших растений
3. Эволюция циклов развития низших растений. Эволюция циклов развития высших растений.
4. Эволюция вегетативных органов высших растений. Эволюция генеративных органов высших растений.
5. Эволюция голосеменных растений. Эволюция покрытосеменных растений.
6. Сравнительная анатомия органов и систем органов животных. Эволюция органов и систем органов животных.
7. Происхождение животных. Филогенетические связи животных.
8. Основные абиотические факторы водоемов. Свет. Соленость. Водоемы гидросферы. Биолимнологическая классификация озер.
9. Основные сообщества населения гидросферы. Основные сообщества населения гидросферы. Биологическая продуктивность. Первичная и вторичная продукция водоемов.
10. Загрязнение и самоочищение водоемов. Антропогенные воздействия на гидросферу. Самоочищение и восстановление водоемов
11. Основные закономерности размещения растительности на поверхности Земли Флористическое районирование земной поверхности.
12. Эколого-географическая характеристика: Голарктическое царство. Древнесредиземноморское подцарство. Палеотропическое царство. Основные представители царств.

13. Эколого-географическая характеристика: Неотропическое царство
Капское царство Австралийское царство. Голантарктическое царство.
Основные представители царств.
14. Животные и среда обитания Учение об ареале и фауне. География
населения животных
15. Зоологическое картографирование. Австралийская область
Антарктическая область Неотропическая область Эфиопская область.
Основные представители областей.
16. Зоологическое картографирование. Индо-Малайская область
Голарктическая область Островная зоогеография Зоогеографические
области Мирового океана. Основные представители областей.
17. Анатомия и морфология насекомых Сравнительная эмбриология
Экология насекомых. Филогения насекомых. Эволюция класса
насекомых.
18. Общественные насекомые. Экспериментальные методы в экологии
насекомых
19. Прикладная энтомология (лесная, сельскохозяйственная, медицинская,
техническая) Судмедэкспертная энтомология.
20. Основы почвоведения. Морфологические признаки почв. Факторы
почвообразования. Физико-химические свойства почвы
Классификация почв Плодородие почвы.
21. Основы растениеводства Значение, цели и задачи овощеводства
Плодоводство Основы семеноводства Сорные растения и меры борьбы
с ними. Защищенный грунт.
22. Основы агрохимии. Роль агрохимии в минеральном питании растений
Удобрения, их классификация и использование.
23. Общие понятия биотехнологии микроорганизмов. Примеры
технологических процессов. Техника безопасности при работе в
микробиологической лаборатории.
24. Промышленное использование микроорганизмов. Генетическая и
клеточная инженерия микроорганизмов.
25. Предмет генетики. История развития генетики. Методы генетики.
26. Менделизм. Законы наследования Менделя. Гибридологический метод
Г. Менделя. Дискретность наследования. Моногибридное,
дигибридное, полигибридное скрещивания. Анализирующее
скрещивание.
27. Взаимодействие аллельных генов. Неполное доминирование.
Кодоминирование. Сверхдоминирование. Неустойчивая и условная
доминантность. Множественные аллели.
28. Взаимодействие неаллельных генов. Комплементарность.
Доминантный и рецессивный эпистаз. Двойной эпистаз. Гены
модификаторы. Взаимодействие генов, функционирующих в раннем
эмбриональном периоде. Полигенное наследование качественных и
количественных признаков.
29. Клеточный цикл. Митоз. Виды митозов. Амитоз.

30. Мейоз. Биологическое значение мейоза.
31. Хромосомная теория наследственности. Хромосомные типы определения пола. Наследование признаков, сцепленных с полом.
32. Нерасхождение половых хромосом. Первичное и вторичное нерасхождение.
33. Сцепленное наследование и кроссинговер. Полное сцепление и неполное сцепление. Определения расстояния между генами. Учет двойного кроссинговера. Интерференция. Картирование генов. Генетические карты. Цитологические карты. Неравный кроссинговер. Соматический кроссинговер. Факторы, влияющие на кроссинговер.
34. Теория наследственности Т. Моргана. Типы наследования признаков: аутосомно-доминантный, аутосомно-рецессивный, доминантный, сцепленный с полом, рецессивный, сцепленный с полом, голандрический тип наследования.
35. Нехромосомная наследственность. Митохондриальный геном. Пластидный геном.
36. Митохондриальный геном растений. Цитоплазматическая мужская стерильность. Митохондриальный геном дрожжей.
37. Митохондриальный геном человека.
38. О происхождении митохондрий. Материнский эффект цитоплазмы.
39. Основные этапы развития представлений о гене. Ген – единица мутации, рекомбинации и функции.
40. Структура гена. Ген-цистрон. Ген-участок ДНК.
41. Структура молекулы ДНК. Последовательная передача генетической информации в клетке.
42. Структура и организация генома. Геном бактерий. Геном РНК-вирусов.
43. Геном эукариот.
44. Хромосомный уровень организации генетического материала. Уровни упаковки хроматина. Строение хромосом. Эухроматин и гетерохроматин. Хромосомы-группы сцепления генов.
45. Хромосомы типа ламповых щеток. Политенные хромосомы.
46. Генный уровень организации генетического материала. Классификация генов, контролирующих матричные процессы. Гены рибосомной ДНК. Гены, кодирующие структурные белки и ферменты. Гены тРНК.
47. Основы мутационной изменчивости. Классификация мутаций. Геномные мутации. Хромосомные мутации. Генные мутации.
48. Молекулярные механизмы генных мутаций. Обратные мутации и супрессоры.
49. Молекулярные механизмы мутагенеза. Мутагенное действие ионизирующих лучей, УФ лучей, химических соединений.
50. Спонтанный мутационный процесс. Факторы, влияющие на спонтанный мутационный процесс. Учет спонтанных мутаций у

- человека. Общие закономерности спонтанного мутационного процесса. Закон гомологических рядов наследственной изменчивости.
51. Ингибиторы мутагенеза. Выявление мутагенов. Стратегия тестирования на мутагенность. Тест-системы.
 52. Генетика и онтогенез. Этапы онтогенеза. Гомеозисные гены. Гомеобоксы у человека и наследственные болезни.
 53. Гены, контролирующие эмбриональную индукцию. Индукция и органогенез. Генетические факторы морфогенеза позвоночных на примере почки.
 54. Генотип и фенотип. Вариация проявления наследственных признаков в индивидуальном развитии организма. Модификации и норма реакции.
 55. Популяционная генетика. Гены в популяциях. Понятие о популяции. Частоты генотипов и аллелей в популяции. Закон Харди-Вайнберга и условия его выполнения.
 56. Факторы динамики генетической структуры популяций. Отсутствие панмиксии. Дрейф генов. Мутационный процесс. Миграции. Отбор.
 57. Генетика определения пола. Основные типы детерминации пола. Типы хромосомной детерминации пола. Хромосомные и молекулярно-генетические основы детерминации пола у дрозофилы. Балансовая теория К. Бриджеса. Гены, изменяющие пол.
 58. Хромосомные и молекулярно-генетические основы первичной детерминации пола у человека. Роль Y-хромосомы в детерминации пола. Роль аутосомных генов в детерминации пола. Вторичная детерминация пола у человека. Зависимые от пола и ограниченные полом признаки. Пол и размножение у животных и человека.
 59. Репликация ДНК и хромосом. Полуконсервативная репликация ДНК и хромосом. Типы репликации геномов. Инициация репликации. Элонгация цепей ДНК. Терминация репликации. Скорость репликации. Точность репликации. Репликация теломер. Мутации, нарушающие различные этапы репликации.
 60. Полирепликонность и двунаправленность репликации. Асинхронность. Репликация хромосом без деления ядра. Амплификация генов.
 61. Репарация ДНК. Прямая репарация ДНК. Эксцизионная репарация ДНК. Пострепликативная репарация ДНК. Репарация ДНК и наследственные болезни.
 62. Молекулярные механизмы генетической рекомбинации. Общая или гомологичная рекомбинация. Модель Холлидея. Модель Мезельсона-Рэддинга. Модель Жостака. Конверсия гена. Сайт-специфическая рекомбинация. Незаконная рекомбинация. Значение рекомбинации.
 63. Регуляция генной активности. Регуляция генной активности на уровне транскрипции. Этапы транскрипции. Регуляция транскрипции у прокариот.

64. Негативная и позитивная регуляция генной активности. Регуляция экспрессии генов эукариот. Неспецифическая регуляция генной активности.
65. Компенсация дозы генов (у дрозофилы и млекопитающих). Регуляция генной активности на уровне репликации.
66. Трансляционная и посттрансляционная регуляция генной экспрессии.
67. Геномика и геномные технологии. Методы получения и обработки ДНК.
68. Химический синтез ДНК. Амплификация и рестрикция ДНК.
69. Выделение ДНК из бактерий. Плазмидная ДНК.
70. Выделение ДНК у растений.
71. Выделение ДНК из животной клетки.
72. Рестриктазы. Картирование сайтов рестрикции.
73. Гибридизация с ДНК-зондом. Клонирование: векторные системы и методы. Создание и скрининг библиотек генов.
74. Методы поиска последовательностей, основанные на полиморфизме генома. Методы выявления мутаций.
75. ПЦР. Виды ПЦР. ПЦР-анализ как метод выявления мутаций.
76. ПЦР- real time
77. Выявление точковых мутаций. Секвенирование.
78. Картирование и скрининг генома. Карты генома и методы их построения.
79. Стратегии картирования генов человека и методы полногеномного скрининга.
80. Геномика: направления развития, перспективы, опасения. Биоэтические проблемы геномики.

4 вопрос

1. Микроскопировать, идентифицировать и описать препарат водорослей, грибов, либо тканей и органов высших растений.
2. Микроскопировать идентифицировать и описать препарат беспозвоночных животных.
4. Идентифицировать гербарный образец.
5. Идентифицировать беспозвоночное животное (коллекция), либо тушку/влажный препарат позвоночного животного.
6. Идентифицировать цитологический препарат.
7. Решать ситуационные задачи по генетике.
8. Решать задачи по генетике и биоинформатике.

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы.

5.1. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы на итоговом (государственном) экзамене.

Процедура проведения государственного экзамена осуществляется в соответствии с Положением о порядке проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры в СКФУ и Положением о порядке проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам аспирантуры, ординатуры в СКФУ.

В экзаменационный билет включаются: три вопроса.

Каждый обучающийся самостоятельно выбирает экзаменационный билет один раз посредством произвольного извлечения. Номер билета фиксируется секретарем ГЭК в соответствующем протоколе.

На подготовку к ответу на экзаменационный билет обучающемуся отводится, как правило, 30 минут.

При подготовке обучающийся имеет право пользоваться программой государственного экзамена, а также с разрешения ГЭК – справочной литературой.

5.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы на защите выпускной квалификационной работы.

На каждом этапе осуществляется текущий контроль за процессом формирования компетенций. Предлагаемые обучающемуся задания позволяют проверить компетенции УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, УК-7, УК-8, УК-9, УК-10, УК-11, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7, ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7.

При защите **выпускной квалификационной работы** оцениваются:

1. Высокий научно-теоретический уровень разработки проблемы.
2. Актуальность проводимого исследования.
3. Связь теоретических положений, рассматриваемых в работе, с отечественной и международной практикой.
4. Использование оригинальных источников аналитического и статистического характера.
5. Сбалансированное сочетание количественных и качественных методов анализа.
6. Полнота решения поставленных в работе задач.
7. Грамотность, логичность в изложении материала.
8. Выполнение требований к структуре и оформлению ВКР.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор института (филиала)/
декан факультета

Ф.И.О.

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

в учебно-методическом комплексе ГИА «_____»
по направлению подготовки (специальности) _____
направленность (профиль)/специализация _____
на _____ учебный год

№ п/п	Элемент УМК	Перечень вносимых изменений

СОГЛАСОВАНО:

Представитель работодателя

(должность)

Ф.И.О.

РАЗРАБОТАНО:

(должность разработчика)

Ф.И.О.

Рассмотрено УМК института
(филиала)/факультета

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Декан медико-биологического факультета
д-р геогр. наук проф. Лиховид А.А

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

Направление подготовки	06.03.01 Биология
Направленность (профиль)	Генетика, селекция и биоинформатика
Год начала обучения	2026
Форма обучения	очная
Реализуется в 8 семестре	

СОГЛАСОВАНО:

Представитель работодателя
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Е.В. Голосной
и.о. директора Федерального государственного
бюджетного научного учреждения «Северо-
Кавказский федеральный научный аграрный
центр»,

РАЗРАБОТАНО:

И.о. зав. базовой кафедры генетики и
селекции Криворучко А.Ю.

Вопросы к государственному экзамену.

1 вопрос

30. Фотосинтез. Основные этапы фотосинтеза, его космическое значение.
31. Классификация голосеменных растений.
32. Стеллярная теория. Микро- и макрофильная линии эволюции высших растений.
33. Классификация покрытосеменных растений.
34. Общая характеристика царства растений. Различие взглядов на объем царства растений.
35. Понятие о цикле развития у растений. Типы циклов развития.
36. Уровни организации высших растений. Эволюция растений.
37. Первые наземные растения. Общая характеристика Риниофитов.
38. Минеральное питание растений.
39. Принципы организации многоклеточных организмов, обеспечивающие их целостность: системогенез, биологическая надёжность, регуляция и координация функций, саморегуляция, адаптация.
40. Возникновение многоклеточных как этап эволюции. Отличия дифференцированной клетки многоклеточных от клетки-организма простейших.
41. Филогенетическое древо хордовых.
42. Фаунистическое районирование земного шара: принципы районирования, основные фаунистические области.
43. Основные этапы филогенетического развития животного мира.
44. Жизненные формы животных.
45. Половая структура популяций животных.
46. Формы групповой организации у животных. Эффект группы.
47. Общие закономерности влияния абиотических факторов среды на живые организмы. Адаптация организмов к водной, воздушной и наземной средам обитания.
48. Общая характеристика одноклеточных животных. Эволюция животных.
49. Биоэлектрические явления. Мембранные биопотенциалы в условиях покоя и деятельности клетки, их биологическая роль.
50. Обмен энергии. Основной и общий (рабочий) обмен. Дыхательный коэффициент. Калорический эквивалент кислорода.
51. Клеточная теория – исторические аспекты и современная трактовка.
52. Законы Г.Менделя.
53. Хромосомная теория наследственности.
54. Онтогенез, его типы и периодизация.
55. Жизненный цикл эукариотических клеток.
56. Аллелизм. Критерии аллелизма.
57. Цитологические основы процесса полового размножения.
58. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости Н.И. Вавилова.
59. Клонирование и селекция. Принципы биоэтики в биологических исследованиях.

2 вопрос

32. Сперматогенез и оогенез.
33. Общие закономерности строения и размножения растений. Водоросли. Основные признаки и систематика водорослей.
34. Отдел мохообразные. Основные признаки и систематика отдела. Особенности цикла развития.
35. Отдел папоротникообразные. Общая морфолого-анатомическая характеристика спорофита и гаметофита. Цикл развития. Систематика.
36. Отдел плаунообразные. Общая морфолого-анатомическая характеристика спорофита и гаметофита. Цикл развития. Систематика.
37. Покрытосеменные. Общая морфолого-анатомическая структура и характеристика спорофита и гаметофита. Цикл развития.

38. Голосеменные. Общая морфолого-анатомическая характеристика спорофита и гаметофита. Цикл развития.
39. Половое размножение у растений.
40. Экологические группы и жизненные формы растений.
41. Классификация ракообразных. Характеристика подклассов.
42. Классификация насекомых. Характеристика подклассов.
43. Систематика и распространение амфибий.
44. Систематика птиц.
45. Систематика млекопитающих.
46. Классификация многоклеточных. Общая характеристика фагоцителлоподобных и низших многоклеточных.
47. Классификация класса паукообразных. Распространение и образ жизни представителей отрядов.
48. Классификация и филогения иглокожих. Характеристика подтипов и классов.
49. Особенности организации, развития и экологии, характеризующие тип моллюски. Классификация.
50. Прогрессивные черты организации круглых червей по сравнению с плоскими. Классификация первичнополостных червей.
51. Биологические основы врожденного и приобретенного поведения. Способности к самоорганизации и развитию. Значение условно-рефлекторных связей в приспособительной эволюции животного мира.
52. Стресс у млекопитающих. Механизмы адаптации и стресса. Особенности психо-эмоционального стресса. Психология отношений в коллективе.
53. Качественное своеобразие высшей нервной деятельности человека. Речь, ее физиологические механизмы.
54. Понятие об анализаторных системах. Рецепторный, проводниковый и корковый отделы зрительного анализатора.
55. Клеточные мембраны. Барьерно-рецепторная и транспортная система клетки. Процессы эндо- и экзоцитоза.
56. Закономерности сцепленного с полом наследования. Особенности наследования при взаимодействии генов.
57. Генетический код и его свойства. Базы данных генетической информации.
58. Сравнительная характеристика строения клеток растений, животных и грибов.
59. Особенности строения и размножения вирусов и бактериофагов. Роль ЗОЖ и физической активности в профилактике инфекционных и вирусных заболеваний.
60. Взаимодействие генов. Множественное действие генов.
61. Мутации. Причины возникновения и классификация. Экономическое значение трансгенных организмов.
62. Методики преподавания биологии.

Профильные вопросы

3 вопрос

81. Эволюция растительной клетки Эволюция размножения растений
82. Происхождение сухопутных растений Направление эволюции высших растений
83. Эволюция циклов развития низших растений. Эволюция циклов развития высших растений.
84. Эволюция вегетативных органов высших растений. Эволюция генеративных органов высших растений.
85. Эволюция голосеменных растений. Эволюция покрытосеменных растений.
86. Сравнительная анатомия органов и систем органов животных. Эволюция органов и систем органов животных.
87. Происхождение животных. Филогенетические связи животных.

88. Основные абиотические факторы водоемов. Свет. Соленость. Водоемы гидросферы. Биолимнологическая классификация озер.
89. Основные сообщества населения гидросферы. Основные сообщества населения гидросферы. Биологическая продуктивность. Первичная и вторичная продукция водоемов.
90. Загрязнение и самоочищение водоемов. Антропогенные воздействия на гидросферу. Самоочищение и восстановление водоемов
91. Основные закономерности размещения растительности на поверхности Земли Флористическое районирование земной поверхности.
92. Эколого-географическая характеристика: Голарктическое царство. Древнесредиземноморское подцарство. Палеотропическое царство. Основные представители царств.
93. Эколого-географическая характеристика: Неотропическое царство Капское царство Австралийское царство. Голантарктическое царство. Основные представители царств.
94. Животные и среда обитания Учение об ареале и фауне. География населения животных
95. Зоологическое картографирование. Австралийская область Антарктическая область Неотропическая область Эфиопская область. Основные представители областей.
96. Зоологическое картографирование. Индо-Малайская область Голарктическая область Островная зоогеография Зоогеографические области Мирового океана. Основные представители областей.
97. Анатомия и морфология насекомых Сравнительная эмбриология Экология насекомых. Филогения насекомых. Эволюция класса насекомых.
98. Общественные насекомые. Экспериментальные методы в экологии насекомых
99. Прикладная энтомология (лесная, сельскохозяйственная, медицинская, техническая) Судмедэкспертная энтомология.
100. Основы почвоведения. Морфологические признаки почв. Факторы почвообразования. Физико-химические свойства почвы Классификация почв Плодородие почвы.
101. Основы растениеводства Значение, цели и задачи овощеводства Плодоводство Основы семеноводства Сорные растения и меры борьбы с ними. Защищенный грунт.
102. Основы агрохимии. Роль агрохимии в минеральном питании растений. Удобрения, их классификация и использование.
103. Общие понятия биотехнологии микроорганизмов. Примеры технологических процессов. Техника безопасности при работе в микробиологической лаборатории.
104. Промышленное использование микроорганизмов. Генетическая и клеточная инженерия микроорганизмов.
105. Предмет генетики. История развития генетики. Методы генетики.
106. Менделизм. Законы наследования Менделя. Гибридологический метод Г. Менделя. Дискретность наследования. Моногибридное, дигибридное, полигибридное скрещивания. Анализирующее скрещивание.
107. Взаимодействие аллельных генов. Неполное доминирование. Кодоминирование. Сверхдоминирование. Неустойчивая и условная доминантность. Множественные аллели.
108. Взаимодействие неаллельных генов. Комплементарность. Доминантный и рецессивный эпистаз. Двойной эпистаз. Гены модификаторы. Взаимодействие генов, функционирующих в раннем эмбриональном периоде. Полигенное наследование качественных и количественных признаков.
109. Клеточный цикл. Митоз. Виды митозов. Амитоз.
110. Мейоз. Биологическое значение мейоза.
111. Хромосомная теория наследственности. Хромосомные типы определения пола. Наследование признаков, сцепленных с полом.
112. Нерасхождение половых хромосом. Первичное и вторичное нерасхождение.
113. Сцепленное наследование и кроссинговер. Полное сцепление и неполное сцепление. Определения расстояния между генами. Учет двойного кроссинговера. Интерференция.

- Картирование генов. Генетические карты. Цитологические карты. Неравный кроссинговер. Соматический кроссинговер. Факторы, влияющие на кроссинговер.
114. Теория наследственности Т. Моргана. Типы наследования признаков: аутосомно-доминантный, аутосомно-рецессивный, доминантный, сцепленный с полом, рецессивный, сцепленный с полом, голландрический тип наследования.
115. Нехромосомная наследственность. Митохондриальный геном. Пластидный геном.
116. Митохондриальный геном растений. Цитоплазматическая мужская стерильность. Митохондриальный геном дрожжей.
117. Митохондриальный геном человека.
118. О происхождении митохондрий. Материнский эффект цитоплазмы.
119. Основные этапы развития представлений о гене. Ген – единица мутации, рекомбинации и функции.
120. Структура гена. Ген-цистрон. Ген-участок ДНК.
121. Структура молекулы ДНК. Последовательная передача генетической информации в клетке.
122. Структура и организация генома. Геном бактерий. Геном РНК-вирусов.
123. Геном эукариот.
124. Хромосомный уровень организации генетического материала. Уровни упаковки хроматина. Строение хромосом. Эухроматин и гетерохроматин. Хромосомы-группы сцепления генов.
125. Хромосомы типа ламповых щеток. Политенные хромосомы.
126. Генный уровень организации генетического материала. Классификация генов, контролирующих матричные процессы. Гены рибосомной ДНК. Гены, кодирующие структурные белки и ферменты. Гены тРНК.
127. Основы мутационной изменчивости. Классификация мутаций. Геномные мутации. Хромосомные мутации. Генные мутации.
128. Молекулярные механизмы генных мутаций. Обратные мутации и супрессоры.
129. Молекулярные механизмы мутагенеза. Мутагенное действие ионизирующих лучей, УФ лучей, химических соединений.
130. Спонтанный мутационный процесс. Факторы, влияющие на спонтанный мутационный процесс. Учет спонтанных мутаций у человека. Общие закономерности спонтанного мутационного процесса. Закон гомологических рядов наследственной изменчивости.
131. Ингибиторы мутагенеза. Выявление мутагенов. Стратегия тестирования на мутагенность. Тест-системы.
132. Генетика и онтогенез. Этапы онтогенеза. Гомеозисные гены. Гомеобоксы у человека и наследственные болезни.
133. Гены, контролирующие эмбриональную индукцию. Индукция и органогенез. Генетические факторы морфогенеза позвоночных на примере почки.
134. Генотип и фенотип. Вариация проявления наследственных признаков в индивидуальном развитии организма. Модификации и норма реакции.
135. Популяционная генетика. Гены в популяциях. Понятие о популяции. Частоты генотипов и аллелей в популяции. Закон Харди-Вайнберга и условия его выполнения.
136. Факторы динамики генетической структуры популяций. Отсутствие панмиксии. Дрейф генов. Мутационный процесс. Миграции. Отбор.
137. Генетика определения пола. Основные типы детерминации пола. Типы хромосомной детерминации пола. Хромосомные и молекулярно-генетические основы детерминации пола у дрозофилы. Балансовая теория К. Бриджеса. Гены, изменяющие пол.
138. Хромосомные и молекулярно-генетические основы первичной детерминации пола у человека. Роль Y-хромосомы в детерминации пола. Роль аутосомных генов в детерминации пола. Вторичная детерминация пола у человека. Зависимые от пола и ограниченные полом признаки. Пол и размножение у животных и человека.

139. Репликация ДНК и хромосом. Полуконсервативная репликация ДНК и хромосом. Типы репликации геномов. Инициация репликации. Элонгация цепей ДНК. Терминация репликации. Скорость репликации. Точность репликации. Репликация теломер. Мутации, нарушающие различные этапы репликации.
140. Полирепликонность и двунаправленность репликации. Асинхронность. Репликация хромосом без деления ядра. Амплификация генов.
141. Репарация ДНК. Прямая репарация ДНК. Эксцизионная репарация ДНК. Пострепликативная репарация ДНК. Репарация ДНК и наследственные болезни.
142. Молекулярные механизмы генетической рекомбинации. Общая или гомологичная рекомбинация. Модель Холлидея. Модель Мезельсона-Рэддинга. Модель Жостака. Конверсия гена. Сайт-специфическая рекомбинация. Незаконная рекомбинация. Значение рекомбинации.
143. Регуляция генной активности. Регуляция генной активности на уровне транскрипции. Этапы транскрипции. Регуляция транскрипции у прокариот.
144. Негативная и позитивная регуляция генной активности. Регуляция экспрессии генов эукариот. Неспецифическая регуляция генной активности.
145. Компенсация дозы генов (у дрозофилы и млекопитающих). Регуляция генной активности на уровне репликации.
146. Трансляционная и посттрансляционная регуляция генной экспрессии.
147. Геномика и геномные технологии. Методы получения и обработки ДНК.
148. Химический синтез ДНК. Амплификация и рестрикция ДНК.
149. Выделение ДНК из бактерий. Плазмидная ДНК.
150. Выделение ДНК у растений.
151. Выделение ДНК из животной клетки.
152. Рестриктазы. Картирование сайтов рестрикции.
153. Гибридизация с ДНК-зондом. Клонирование: векторные системы и методы. Создание и скрининг библиотек генов.
154. Методы поиска последовательностей, основанные на полиморфизме генома. Методы выявления мутаций.
155. ПЦР. Виды ПЦР. ПЦР-анализ как метод выявления мутаций.
156. ПЦР- real time
157. Выявление точковых мутаций. Секвенирование.
158. Картирование и скрининг генома. Карты генома и методы их построения.
159. Стратегии картирования генов человека и методы полногеномного скрининга.
160. Геномика: направления развития, перспективы, опасения. Биоэтические проблемы геномики.
161. Основы клонирования: дрожжей, растений, животных и человека. Гибридизация, как высокочувствительный метод выявления специфических последовательностей нуклеотидов.
162. Получение библиотеки ДНК с помощью вирусных, плазмидных векторов.
163. Создание геномной библиотеки. Создание библиотеки кДНК.
164. Введение нового гена в клетку. Гены-маркеры. Регуляция экспрессии гена у прокариот и эукариот. Типы векторов.
165. Способы прямого введения гена в клетку.
166. Клонирование эмбрионов и стволовые клетки: свойства стволовых клеток, методы получения стволовых клеток. Трансплантация и клонирование. Концепция стволовой клетки.
167. Получение эмбриональных стволовых клеток. Свойства стволовых клеток. Технологии адресной доставки ДНК.
168. Клонирование эмбрионов и стволовые клетки: свойства стволовых клеток, методы получения стволовых клеток.

169. Трансгеноз: адресное встраивание генов в геном б.ES-Клетки (плюрипотентные эмбриональные стволовые клетки). Трансгенные организмы: использование клеток линий ES и ЕК. Трансгенные животные: получение инъекцией ДНК в ЭСК.
170. Введение генов в клетки млекопитающих. Характеристика векторов для переноса генов в животные клетки.
171. Генетическая трансформация соматических клеток млекопитающих. Генотерапия. Получение трансгенных животных.
172. Генная инженерия растений. Трансформация растительного генома-регуляторные элементы. Введение генов в растительные клетки.
173. Экспрессия генетического материала в трансгенных растениях. Введение ДНК в клетки растений с помощью Ti- и Ri-плазмид.
174. Достижения генной инженерии растений. Экономическая выгода и проблемы биобезопасности трансгенных растений.
175. Клинико-генетические особенности основных митохондриальных заболеваний. Синдром Кернс-Сейра. Синдром MELAS. Синдром множественных делеций мтДНК.
176. Болезни геномного импринтинга. Этиология и патогенез болезней геномного импринтинга. Клинико-генетические характеристики основных болезней геномного импринтинга. Синдром Прадера-Вилли. Синдром Энгельмана.
177. Болезни экспансии тринуклеотидных повторов. Хорея Гентингтона. Миотоническая дистрофия Куршмана-Штейнерта-Баттена. Синдром ломкой х-хромосомы (синдром Мартина Белл).
178. Прионные болезни.
179. Понятие о предрасположенности. Конкретные механизмы реализации наследственного предрасположения. Общая характеристика мультифакториальных заболеваний: высокая частота в населении; непрерывный ряд состояний от субклинических до выраженных клинических проявлений; природа половозрастных различий; особенности распространения генов предрасположения и встречаемость болезней в семьях.
180. Риск профессиональных болезней с генетической точки зрения. Моногенно и полигенно обусловленная предрасположенность.
181. Молекулярно-генетический анализ механизмов развития БНП. Анализ ассоциации БНП с полиморфными маркерами. Анализ сцепления БНП с полиморфными маркерами. Метод экспериментального скрещивания модельных животных. Клинико-генетические особенности некоторых болезней с наследственной предрасположенностью.
182. Генетические основы профилактики наследственной патологии. Периконцепционная профилактика. Виды и этапы медико-генетического консультирования. Генетический риск (понятие, методика расчета).
183. Методы неинвазивной и инвазивной пренатальной диагностики. Показания к проведению инвазивной пренатальной диагностики. Неонатальный скрининг.
184. Болезни обмена веществ. Общая характеристика моногенной патологии. Распространенность болезней в различных популяциях, этнических группах и у представителей различных национальностей. Общие вопросы этиологии и патогенеза моногенных болезней.
185. Наследственные болезни обмена аминокислот (аминоацилопатии). Гиперфенилаланинемия. Фенилкетонурия. ФАГ-независимые ГФА. Альбинизм. Наследственные болезни обмена углеводов. Галактоземия. Гликогенозы.
186. Наследственные болезни обмена липидов. Семейные гиперхолестеролемии. Наследственные болезни эритронов.
187. Несфероцитарные анемии. Сфероцитарные гемолитические анемии. Эритроцитарные мембранопатии. Л
188. Лизосомные болезни. Мукополисахаридозы. Сфинголипидозы. Пероксисомные болезни.

- 189.Медико-генетическое консультирование как основа первичной профилактики наследственных болезней. Пренатальная диагностика наследственных заболеваний. Преимплантационная диагностика наследственных болезней.
- 190.Программы биохимического скрининга как основа вторичной профилактики наследственной патологии. Скрининг гиперфенилаланинемии. Скрининг врожденного гипотиреоза. Виды профилактики наследственных болезней: первичная и вторичная.
191. Уровни профилактики: прегаметический, презиготический, пренатальный, постнатальный. Пути проведения профилактических мероприятий: управление пенетрантностью и экспрессивностью; элиминация эмбрионов и плодов.
- 192.Формы профилактических мероприятий: массовые просеивающие (скринирующие) программы; «генетическая» диспансеризация населения; охрана окружающей среды и контроль за мутагенностью факторов среды.
- 193.Экогенетика и фармакогенетические реакции. Врожденные пороки развития. Мутагенные и тератогенные факторы. Понятие врожденного порока и малой аномалии развития. Классификация врожденных пороков развития.
- 194.Эндогенные причины формирования пороков. Тератогенные факторы. Примеры наследственных, экзогенных и мультифакториальных пороков развития.
- 195.Понятие фенкопии, генокопии, аномалада. Критические периоды эмбриогенеза.
- 196.Планарная хроматография Распределительная и адсорбционная хроматография. Бумажная и тонкослойная хроматография. Применение методов в качественном и количественном анализе. Денситометрия. Элюация.
- 197.Газовая хроматография Принцип работы газового хроматографа. Газ-носитель и сорбенты. Методы детекции аналитического сигнала. Область применения газовой хроматографии, её достоинства и недостатки.
- 198.Высокоэффективная жидкостная хроматография Принцип работы жидкостного хроматографа. Использование ВЭЖХ в препаративных и аналитических целях. Сорбенты и растворители. Методы детекции. Хроматография, совмещенная с масс-спектрометрией. Области применения жидкостной хроматографии.
- 199.Разделение белков Аффинная хроматография, ионообменная хроматография, гель-фильтрация, электрофорез в полиакриламидном геле в нативных и денатурирующих условиях.
- 200.Выделение и разделение нуклеиновых кислот. Осаждение солей НК спиртами, сорбция нуклеиновых кислот на оксиде кремния.
- 201.Электрофорез нуклеиновых кислот в полиакриламидном и агарозном гелях.
202. Конъюгация. Открытие конъюгации у *Escherichiacoli* и особенности этого процесса. Половая дифференцировка у кишечной палочки (свойства F, F⁺ и Hfr - штаммов). Доказательства кольцевой природы хромосомы *E. coli*.
203. Половой фактор, его функции, интеграция в хромосому и исключение. Сексдукция. Перенос хромосомы при конъюгации. Мерозиготы. Частота переноса и частота включения маркеров.
204. Методы картирования хромосомы при конъюгации: по градиенту передачи маркеров, по времени их вхождения в мерозиготу, по частоте кроссинговера. Конъюгация у различных видов бактерий
205. Сайт-специфическая рекомбинация. Лизогения и фаговая конверсия. Лизогенные бактерии и их свойства, индукция фага в лизогенных культурах, иммунитет.
206. Профаг, его функции в клетке, механизм интеграции в хромосому и исключение. Специфическая и неспецифическая трансдукция. Особенности и механизмы.
207. Использование специфической трансдукции при генетическом анализе у бактерий. Возможности генетического картирования при неспецифической трансдукции.Abortивная трансдукция. Трансдукция у разных видов бактерий

208. Перенос генетического материала и генетическое картирование у актиномицетов. Получение гибридных клонов актиномицетов: гетерокарионы, гетероклоны и рекомбинанты, механизм их образования.
209. Конъюгация у актиномицетов, конъюгативные плазмиды. Использование гетероклонов и рекомбинантов для генетического анализа: функциональный тест на аллелизм, локализация мутаций на генетической карте, тонкое генетическое картирование. Половые типы актиномицетов, их сходство и различия с половыми типами кишечной палочки.
210. Слияние протопластов у микроорганизмов - метод создания гибридных штаммов. Получение, слияние и реверсия протопластов, частоты этих событий. Процесс формирования гибридов при слиянии протопластов. Особенности гибридов, полученных путем слияния протопластов и перспективы их использования.
211. Размер и форма вириона. Состав вириона.
212. Вирусный геном. Онтогенез вирусов.
213. Прикрепление вириона к клетке-хозяину, или адсорбция. Транслокация вириона. Проникновение и раздевание вируса. Репродукция вируса. Морфогенез вириона и выход вирусного потомства из клетки-хозяина.
214. Типы вирусных инфекций.
215. Естественная защита от вирусных инфекций. Система рестрикции/модификации.
216. Система CRISPR/cas.
217. РНК-сайленсинг. Апоптоз, индуцированный вирусами.
218. Антивирусное действие интерферона.
219. Систематика и биоразнообразие вирусов. Роль вирусов в экосистемах.
220. Происхождение и эволюция вирусов.
221. Вирусы бактерий (бактериофаги).
222. Краткая история изучения бактериофагов. Основные особенности бактериофагов. Культивирование, количественный учет и препаративное получение бактериофагов. Онтогенез бактериофагов.
223. Адсорбция бактериофагов.
224. Проникновение бактериофагов.
225. Размножение бактериофагов. Сборка и освобождение вирионов бактериофагов.
226. Лизогения. Интеграция и эксцизия фага лямбда. Лизогенная конверсия.
227. Псевдолизогения.
228. Трансдукция. Общая трансдукция. Фаг P22. Специализированная трансдукция. Фаг мю.
229. Биоразнообразие бактериофагов.
230. Бактериофаги с геномной dsДНК
231. Семейство Myoviridae. Фаг T4. Семейство Podoviridae. Фаг T7. Семейство Siphoviridae. Фаг лямбда.
232. Семейство Tectiviridae. Фаг PRD1. Бактериофаги с геномной ssДНК(+). Семейство Inoviridae. Фаг M13.
233. Семейство Microviridae. Фаг φX174. Бактериофаги с геномной dsРНК. Семейство Cystoviridae.
234. Бактериофаги с геномной ssРНК(+). Семейство Leviviridae.
235. Вирусы архей. Вирусы архей из филы Euryarchaeota. Вирусы экстремально галофильных архей. Вирусы метаногенных архей.
236. Вирус гипертермофила Pyrococcus. Вирусы архей из филы Crenarchaeota.
237. Регуляция генной активности на уровне транскрипции. Этапы транскрипции. Регуляция транскрипции у прокариот. Негативная и позитивная регуляция генной активности.
238. Регуляция экспрессии генов эукариот. Специфическая регуляция генной активности. Неспецифическая регуляция генной активности.
239. Регуляция экспрессии генов у эукариот. Конденсация и деконденсация хроматина. Альтернативные промоторы.

- 240.Метилирование и деметилирование ДНК. Гормональная регуляция.
- 241.Геномный импринтинг. Альтернативный сплайсинг. Тканеспецифическое редактирование РНК
- 242.Регуляция стабильности иРНК. Посттрансляционная модификация белка. Риборегуляторы.
- 243.Компенсация дозы генов. Компенсация дозы генов у дрозофилы. Компенсация дозы генов у млекопитающих.
- 244.Методы секвенирования нового поколения. Подготовка образцов к сиквенсной реакции. Метод прямого переосаждения ДНК в мягких условиях.
- 245.Основные классы молекулярных маркеров.
- 246.AFLP (amplified fragment length polymorphism) – полиморфизм длины амплифицированных фрагментов. CAPS (cleaved amplified polymorphic sequences) – расщепленные амплифицированные полиморфные последовательности.
- 247.DArT (diversity array technology) – ДНК-чип технология для изучения разнообразия. IRAP (inter-retrotransposon amplified polymorphism) – полиморфизм амплифицированных последовательностей между ретротранспозонами. ISSR (inter simple sequence repeats) – межмикросателлитные последовательности.
- 248.RAPD (random amplified polymorphic DNA) – случайно амплифицированная полиморфная ДНК. RFLP (restriction fragment length polymorphism) – полиморфизм длины рестрикционных фрагментов.
- 249.SCAR (sequence characterized amplified region) – амплифицированная область, охарактеризованная нуклеотидной последовательностью.
- 250.SNP (single-nucleotide polymorphism) – однонуклеотидный полиморфизм. SSAP (sequence-specific amplification polymorphism) – полиморфизм сиквенс-специфичной амплификации.
- 251.SSCP (single strand conformation polymorphism) – полиморфизм конформации одноцепочечной ДНК.
252. SSR (simple sequence repeats) – простые повторяющиеся последовательности (микросателлиты)
- 253.Анализ структуры и функции хромосом в интерфазе. Анализ структуры и функции хромосом в митозе. Анализ структуры и функции хромосом в мейозе.

4 вопрос

1. Микроскопировать, идентифицировать и описать препарат водорослей, грибов, либо тканей и органов высших растений.
2. Микроскопировать идентифицировать и описать препарат беспозвоночных животных.
4. Идентифицировать гербарный образец.
5. Идентифицировать беспозвоночное животное (коллекция), либо тушку/влажный препарат позвоночного животного.
6. Идентифицировать цитологический препарат.
7. Решать ситуационные задачи по генетике.
8. Решать задачи по генетике и биоинформатике.

Тематика выпускных квалификационных работ

1. Теломерный механизм клеточного старения.
2. Взаимосвязь экспрессии гена гемоксигеназы-1 и гена CPOX в раковых клетках человека
3. Изучение видового и физиологического разнообразия микробного сообщества подземных вод с разными типами загрязнения с использованием генов 16S рРНК.
4. Изучение генетического разнообразия диплостом (*Trematoda: Diplostomidae*) – паразитов рыб и птиц.

5. Микробные биопленки на породах загрязненных водоносных горизонтов и их роль в биоремедиации.
 6. Молекулярная структура и наследование аллельных вариантов микросателлитных локусов у партеногенетического вида ящериц рода *Darevskia*.
 7. Применение метода анализа траекторий наночастиц для исследований субмикронных биологических объектов.
 8. Изучение активности гена *lawc* на политенных хромосомах *Drosophila melanogaster*
 9. Изучение роли белков Z4 и Chromoter, участвующих в организации хроматина у *D. melanogaster*.
 10. Особенности инактивации перекрывающихся генов *lawc* и *Trf-2* в соматических и репродуктивных тканях *Drosophila melanogaster*.
 11. Поиск хромосом с центрическим сцеплением у мутантов гена *trf2* у *D. Melanogaster*.
 12. Создание линий *Drosophila melanogaster* для изучения функций генов семейства *d4* в нервной системе.
 13. Изучение гена *Ras1* у дрозофил группы *virilis*.
 14. Структурно-функциональное изучение новой психрофильной олигопептидазы В из психрофильного микроорганизма *Serratia proteamaculans*.
 15. Структурные особенности стероид 7 α -гидроксилазы человека с аминокислотной заменой PHE470ILE.
 16. Анализ природных изолятов спорообразующих микроорганизмов на наличие экзоферментативной амилалитической активности.
 17. Роль трансформирующего фактора роста и металлопротеиназ в патогенезе и прогрессировании немелкоклеточного рака легкого.
 18. Анализ экспрессии бактериального ACDS-гена в трансгенных растениях *Nicotiana tabacum* в условиях абиотического стресса, вызванного засолением почвы.
 19. Анализ природных изолятов спорообразующих микроорганизмов на наличие экзоферментативной протеолитической активности и определение систематического положения.
 20. Характеристика мутантов *Pseudomonas chlororaphis subsp. aurantiaca* B-162, устойчивых к пероксиду водорода.
 21. Цитогенетическое исследование некоторых линий мягкой пшеницы, полученных методом отдаленной гибридизации.
 22. Изучение геномов *Alium* сера и *Alium fistulosum* методом FISH.
 23. Клонирование гомологов генов устойчивости томата к фузариозному увяданию.
 24. Использование RAPD-анализа для идентификации и определения филогенетических связей между сортами озимой пшеницы.
- Возможности применения SSR-маркеров для идентификации генотипов в потомстве от самоопыленных форм картофеля