

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Лиховид Андрей Александрович

Должность: И.о. декана медико-биологического факультета

Дата подписания: 19.06.2026 14:52:19

Уникальный программный ключ:

842008d9d07ceade57ed427a05fd21c9bdc6cab0

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан медико-биологического
факультета д.г.н., профессор
Лиховид А.А.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Генная инженерия и биотехнология

Направление подготовки
Направленность (профиль)
Год начала обучения
Форма обучения
Реализуется в 7,8 семестре

06.03.01 Биология
Генетика, селекция и биоинформатика
2023
очная

Разработано

доцент базовой кафедры генетики и
селекции
Сафарян Е.Ю.

Ставрополь 2026 г.

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины:

Главной целью дисциплины **Генная инженерия и биотехнология** является формирование у студентов комплексного представления о молекулярных механизмах хранения, реализации и использования генетической информации в про- и эукариотических клетках и получения информации обо всех потенциальных свойствах клетки, которые не реализуются на данный момент для усвоения в будущем фундаментальных и прикладных направлений в биологии.

Задачи освоения дисциплины

Знать отличия генетики, геномики и генной инженерии, механизмы изменчивости и наследственности, методы современной молекулярной биологии, уметь получать клетки, с новыми признаками без существенного изменения вида, способных в промышленных масштабах нарабатывать вещества, полезные для человека.

Сформировать представление о месте геномики и генной инженерии среди других наук, о значении и областях применения.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Генная инженерия и биотехнология» относится к обязательной части. Её освоение осуществляется в 7, 8 семестре.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы высшего образования

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
ОПК-5. Способен применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	ИД-1 ОПК-5 Использует в профессиональной деятельности современные представления о принципах биотехнологии и биомедицины, приемах генетической инженерии, основах нанобиотехнологии, молекулярного моделирования; ИД-2 ОПК-5 Оценивает и прогнозирует перспективность объектов своей профессиональной деятельности для биотехнологических производств; ИД-3 ОПК-5 Определяет биологическую безопасность продукции биотехнологических и биомедицинских производств. ИД-4 ОПК-5 Владеет базовыми знаниями биохимии, молекулярной биологии, вирусологии, биоинженерии и биотехнологии	Готовность решать задачи и реализовывать проекты в области биологии
ОПК-8. Способен использовать методы	ИД-1 ОПК-8 Использует методы сбора,	Готовность действовать в нестандартных ситуациях,

1	Введение в биотехнологию. Биотехнология как отрасль науки и отрасли производства. Предмет и методы сельскохозяйственной биотехнологии. История биотехнологии: Этапы развития биотехнологии; История развития молекулярной биотехнологии; Коммерциализация молекулярной биотехнологии. Основные направления и задачи современной биотехнологии.	ИД-1 ОПК-5 ИД-2 ОПК-5 ИД-3 ОПК-5 ИД-4 ОПК-5 ИД-1 ОПК-8 ИД-2 ОПК-8 ИД-3 ОПК-8	2			
2	История возникновения, развития генной инженерии и клонирования. Объекты генной инженерии. Важнейшие открытия в биохимии и молекулярной биологии, лежащие в основе методов генной инженерии. История возникновения и развития генетической инженерии. Предмет, задачи и методы биохимической инженерии. Основные понятия биохимической инженерии. Объекты генетической и генной инженерии. Фундаментальные открытия - предпосылки возникновения генетической инженерии. Значение генетической инженерии.	ИД-1 ОПК-5 ИД-2 ОПК-5 ИД-3 ОПК-5 ИД-4 ОПК-5 ИД-1 ОПК-8 ИД-2 ОПК-8 ИД-3 ОПК-8	2			
3	Подготовка оборудования и реактивов к работе. Ознакомление с оборудованием. Калибровка измерительных приборов. Приготовление рабочих растворов и питательных сред (правила расчетов).	ИД-1 ОПК-5 ИД-2 ОПК-5 ИД-3 ОПК-5 ИД-4 ОПК-5 ИД-1 ОПК-8 ИД-2 ОПК-8 ИД-3 ОПК-8			2	
4	Полимеразная цепная реакция (ПЦР), ее роль в современной биотехнологии. Молекулярные основы ПЦР: режимы, биохимия и компоненты реакции. Детекция результатов. ПЦР как инструмент генетической инженерии. Прикладные аспекты ПЦР в биотехнологии и смежных областях.	ИД-1 ОПК-5 ИД-2 ОПК-5 ИД-3 ОПК-5 ИД-4 ОПК-5 ИД-1 ОПК-8 ИД-2 ОПК-8 ИД-3 ОПК-8	2		2	2
5	Биохимическая основа методов генной инженерии-ферменты. Ферменты рестрикции (рестриктазы, метилазы): названия, типы рестриктаз- I, II, III. Рестриктазы- изоизомеры. ДНК-метилазы. ДНК-и РНК-лигазы. ДНК-полимеразы. Транскриптазы. Терминальная трансфераза. Поли-(А)-полимераза E.coli. Щелочные фосфатазы. Нуклеазы. Методы выделения хромосомной ДНК.	ИД-1 ОПК-5 ИД-2 ОПК-5 ИД-3 ОПК-5 ИД-4 ОПК-5 ИД-1 ОПК-8 ИД-2 ОПК-8 ИД-3 ОПК-8	2		2	

6	Биохимическая основа методов генной инженерии-ферменты. Рестриктазы. Классификация и номенклатура рестриктаз. Механизм действия рестриктаз. Построение рестрикционных карт.	ИД-1 ОПК-5 ИД-2 ОПК-5 ИД-3 ОПК-5 ИД-4 ОПК-5 ИД-1 ОПК-8 ИД-2 ОПК-8 ИД-3 ОПК-8			2	
7	Метод электрофоретического анализа ДНК в агарозном геле и метод блот-гибридизации ДНК по Саузерну.	ИД-1 ОПК-5 ИД-2 ОПК-5 ИД-3 ОПК-5 ИД-4 ОПК-5 ИД-1 ОПК-8 ИД-2 ОПК-8 ИД-3 ОПК-8			2	
8	Разработка схемы клонирования ДНК. Дизайн праймеров для ПЦР.	ИД-1 ОПК-5 ИД-2 ОПК-5 ИД-3 ОПК-5 ИД-4 ОПК-5 ИД-1 ОПК-8 ИД-2 ОПК-8 ИД-3 ОПК-8			2	2
9	Манипуляции с ДНК in vitro. Постановка ПЦР. Амплификация фрагментов ДНК с помощью метода ПЦР (полимеразной цепной реакции)	ИД-1 ОПК-5 ИД-2 ОПК-5 ИД-3 ОПК-5 ИД-4 ОПК-5 ИД-1 ОПК-8 ИД-2 ОПК-8 ИД-3 ОПК-8			2	
10	Контроль результатов ПЦР методом электрофореза в агарозном геле.	ИД-1 ОПК-5 ИД-2 ОПК-5 ИД-3 ОПК-5 ИД-4 ОПК-5 ИД-1 ОПК-8 ИД-2 ОПК-8 ИД-3 ОПК-8			2	
11	Элюция фрагмента ДНК из геля.	ИД-1 ОПК-5 ИД-2 ОПК-5 ИД-3 ОПК-5 ИД-4 ОПК-5 ИД-1 ОПК-8 ИД-2 ОПК-8 ИД-3 ОПК-8			2	
12	Контроль результатов элюции методом электрофореза в агарозном геле. Лигирование.	ИД-1 ОПК-5 ИД-2 ОПК-5 ИД-3 ОПК-5 ИД-4 ОПК-5 ИД-1 ОПК-8 ИД-2 ОПК-8 ИД-3 ОПК-8			2	
13	Трансформация и трансфекция. Трансформация <i>E.coli</i> плазмидной ДНК	ИД-1 ОПК-5 ИД-2 ОПК-5 ИД-3 ОПК-5 ИД-4 ОПК-5 ИД-1 ОПК-8 ИД-2 ОПК-8 ИД-3 ОПК-8	2			

14	Анализ полученных конструкций. Анализ клонов по фенотипу. Анализ клонов методом ПЦР.	ИД-1 ОПК-5 ИД-2 ОПК-5 ИД-3 ОПК-5 ИД-4 ОПК-5 ИД-1 ОПК-8 ИД-2 ОПК-8 ИД-3 ОПК-8			2	2
15	Генная дактилоскопия и полный сиквенс (прочтение) нуклеотидных последовательностей ДНК	ИД-1 ОПК-5 ИД-2 ОПК-5 ИД-3 ОПК-5 ИД-4 ОПК-5 ИД-1 ОПК-8 ИД-2 ОПК-8 ИД-3 ОПК-8			2	
16	Плазмида. Понятие вектор. Векторы: плазмиды, фаговые векторы, искусственные конструкции (космиды), фазмиды, челночные векторы. Плазмиды. Определение и характеристика. Генетика плазмид. Свойства бактериальных плазмид и их использование в генной инженерии. Векторы. Общая характеристика. Векторы на основе репликонов бактериальных плазмид (векторы <i>E.coli</i> , pBR322, pUC19, плазмида pBluescript II KS(+/-) и др.).	ИД-1 ОПК-5 ИД-2 ОПК-5 ИД-3 ОПК-5 ИД-4 ОПК-5 ИД-1 ОПК-8 ИД-2 ОПК-8 ИД-3 ОПК-8	2			
17	Выделение плазмидной ДНК.	ИД-1 ОПК-5 ИД-2 ОПК-5 ИД-3 ОПК-5 ИД-4 ОПК-5 ИД-1 ОПК-8 ИД-2 ОПК-8 ИД-3 ОПК-8			2	2
18	Проверка конструкций методом рестрикционного анализа.	ИД-1 ОПК-5 ИД-2 ОПК-5 ИД-3 ОПК-5 ИД-4 ОПК-5 ИД-1 ОПК-8 ИД-2 ОПК-8 ИД-3 ОПК-8			2	2
19	Трансплантация эмбрионов сельскохозяйственных животных. Понятие о трансплантации эмбрионов, её цели и задачи. Биологические предпосылки метода трансплантации эмбрионов. Отбор доноров и проведение полиовуляции. Способы извлечения (вымывание) эмбрионов. Кратковременное культивирование и оценка качества эмбрионов. Отбор и подготовка реципиентов. Способы пересадки эмбрионов реципиентам. Криоконсервация эмбрионов.	ИД-1 ОПК-5 ИД-2 ОПК-5 ИД-3 ОПК-5 ИД-4 ОПК-5 ИД-1 ОПК-8 ИД-2 ОПК-8 ИД-3 ОПК-8	2			

20	Моделирование этапов трансплантации эмбрионов с использованием инертных объектов (отбор, оценка качества и перенос)	ИД-1 ОПК-5 ИД-2 ОПК-5 ИД-3 ОПК-5 ИД-4 ОПК-5 ИД-1 ОПК-8 ИД-2 ОПК-8 ИД-3 ОПК-8			2	2
21	Особенности трансплантации эмбрионов у разных видов животных (КРС, овцы, свиньи, лошади).	ИД-1 ОПК-5 ИД-2 ОПК-5 ИД-3 ОПК-5 ИД-4 ОПК-5 ИД-1 ОПК-8 ИД-2 ОПК-8 ИД-3 ОПК-8			2	2
22	Влияние замораживания на растительные клетки и защитное действие криопротекторов.	ИД-1 ОПК-5 ИД-2 ОПК-5 ИД-3 ОПК-5 ИД-4 ОПК-5 ИД-1 ОПК-8 ИД-2 ОПК-8 ИД-3 ОПК-8			2	2
23	Основы секвенирования ДНК. История и значение определения последовательности ДНК. Принцип метода. Разделение фрагментов и «прочтение» последовательности. От первого поколения к высокопроизводительному секвенированию (NGS).	ИД-1 ОПК-5 ИД-2 ОПК-5 ИД-3 ОПК-5 ИД-4 ОПК-5 ИД-1 ОПК-8 ИД-2 ОПК-8 ИД-3 ОПК-8	2			
24	Стратегия клонирования генов прокариот и эукариот: химико-ферментативный синтез генов, ферментный синтез сложных генов. Традиционные методы секвенирования рекомбинантных ДНК. Конструирование рекомбинантных ДНК. Методы (рестриктазно-лигазный, коннекторный метод, сшивка фрагментов ДНК с разноименными «липкими» концами). Определение нуклеотидной последовательности (секвенирование): Метод Маскама и Гилберта (химический) Метод Сэнгера (ферментативный).	ИД-1 ОПК-5 ИД-2 ОПК-5 ИД-3 ОПК-5 ИД-4 ОПК-5 ИД-1 ОПК-8 ИД-2 ОПК-8 ИД-3 ОПК-8	2		2	2
	ИТОГО за 7 семестр		18		36/4	18
25	Введение нового гена в клетку. Гены-маркеры. Регуляция экспрессии гена у прокариот и эукариот. Типы векторов. Способы прямого введения гена в клетку.	ИД-1 ОПК-5 ИД-2 ОПК-5 ИД-3 ОПК-5 ИД-4 ОПК-5 ИД-1 ОПК-8 ИД-2 ОПК-8 ИД-3 ОПК-8			2	4

26	Клонирование эмбрионов и стволовые клетки: свойства стволовых клеток, методы получения стволовых клеток. Трансплантация и клонирование. Концепция стволовой клетки. Получение эмбриональных стволовых клеток. Свойства стволовых клеток. Технологии адресной доставки ДНК.	ИД-1 ОПК-5 ИД-2 ОПК-5 ИД-3 ОПК-5 ИД-4 ОПК-5 ИД-1 ОПК-8 ИД-2 ОПК-8 ИД-3 ОПК-8	2		2	2
27	Концентрирование и высушивание биопрепаратов Методы выделения и концентрирования целевого продукта. Осаживание. Центрифугирование. Фильтрование. Экстракция. Ионообмен. Кристаллизация. Упаривание. Мембранные методы разделения. Способы консервирования биологических препаратов. Лиофильное высушивание биопрепаратов. Конвективный метод высушивания биопрепаратов. Контактный метод высушивания. Терморadiационный метод высушивания. Метод сушки токами высокой частоты. Комбинированные методы высушивания.	ИД-1 ОПК-5 ИД-2 ОПК-5 ИД-3 ОПК-5 ИД-4 ОПК-5 ИД-1 ОПК-8 ИД-2 ОПК-8 ИД-3 ОПК-8	2		2	2
28	Способы стерилизации. Общие сведения. Способы стерилизации.	ИД-1 ОПК-5 ИД-2 ОПК-5 ИД-3 ОПК-5 ИД-4 ОПК-5 ИД-1 ОПК-8 ИД-2 ОПК-8 ИД-3 ОПК-8	2		2	2
29	Генная инженерия растений. Трансформация растительного генома-регуляторные элементы. Введение генов в растительные клетки. Экспрессия генетического материала в трансгенных растениях. Введение ДНК в клетки растений с помощью Ti- и Ri-плазмид. Достижения генной инженерии растений. Экономическая выгода и проблемы биобезопасности трансгенных растений.	ИД-1 ОПК-5 ИД-2 ОПК-5 ИД-3 ОПК-5 ИД-4 ОПК-5 ИД-1 ОПК-8 ИД-2 ОПК-8 ИД-3 ОПК-8	2		2	2
30	Генно-модифицированные организмы (ГМО). Понятие и методы создания ГМО. Основные инструменты. Цели создания и области применения, ГМО и будущее биотехнологий.	ИД-1 ОПК-5 ИД-2 ОПК-5 ИД-3 ОПК-5 ИД-4 ОПК-5 ИД-1 ОПК-8 ИД-2 ОПК-8 ИД-3 ОПК-8	2		2	2
31	Сочетание методов адаптивной системы селекции и генетической инженерии растений. Генетическая инженерия растений. Трансгенные растения. Методы получения.	ИД-1 ОПК-5 ИД-2 ОПК-5 ИД-3 ОПК-5 ИД-4 ОПК-5 ИД-1 ОПК-8 ИД-2 ОПК-8 ИД-3 ОПК-8			2	4

32	Тотипотентность, дифференциация, дедифференциация клеток. Понятие культуры клеток, тканей и органов. Культивирования изолированных клеток и тканей на искусственных питательных средах.	ИД-1 ОПК-5 ИД-2 ОПК-5 ИД-3 ОПК-5 ИД-4 ОПК-5 ИД-1 ОПК-8 ИД-2 ОПК-8 ИД-3 ОПК-8	2		2	2
33	Культура каллусной ткани. Морфогенез. Получение каллусной ткани у растений, сохраняющих апикальное доминирование.	ИД-1 ОПК-5 ИД-2 ОПК-5 ИД-3 ОПК-5 ИД-4 ОПК-5 ИД-1 ОПК-8 ИД-2 ОПК-8 ИД-3 ОПК-8			2	4
34	Приготовление и стерилизация питательной среды Мурасиге-Скуга.	ИД-1 ОПК-5 ИД-2 ОПК-5 ИД-3 ОПК-5 ИД-4 ОПК-5 ИД-1 ОПК-8 ИД-2 ОПК-8 ИД-3 ОПК-8			2	4
35	Получение и культивирование каллусной ткани из корнеплодов моркови (опыт Готре).	ИД-1 ОПК-5 ИД-2 ОПК-5 ИД-3 ОПК-5 ИД-4 ОПК-5 ИД-1 ОПК-8 ИД-2 ОПК-8 ИД-3 ОПК-8	2		2	4
36	Получение растений-регенератов путем прямого органогенеза у фиалок и бегоний.	ИД-1 ОПК-5 ИД-2 ОПК-5 ИД-3 ОПК-5 ИД-4 ОПК-5 ИД-1 ОПК-8 ИД-2 ОПК-8 ИД-3 ОПК-8			2	4
37	Культивирование растительных клеток в жидкой питательной среде. Прямой органогенез у луковичных растений.	ИД-1 ОПК-5 ИД-2 ОПК-5 ИД-3 ОПК-5 ИД-4 ОПК-5 ИД-1 ОПК-8 ИД-2 ОПК-8 ИД-3 ОПК-8			2	4
38	Культура изолированных зародышей однодольных растений. Клональное микроразмножение и оздоровление растений. Методы и этапы клонального микроразмножения.	ИД-1 ОПК-5 ИД-2 ОПК-5 ИД-3 ОПК-5 ИД-4 ОПК-5 ИД-1 ОПК-8 ИД-2 ОПК-8 ИД-3 ОПК-8			2	4
39	Технология получения оздоровленного посадочного материала картофеля. Изолирование и посадка апикальных меристем.	ИД-1 ОПК-5 ИД-2 ОПК-5 ИД-3 ОПК-5 ИД-4 ОПК-5 ИД-1 ОПК-8 ИД-2 ОПК-8 ИД-3 ОПК-8			2	4

40	Искусственные ассоциации растений с микроорганизмами	ИД-1 ОПК-5 ИД-2 ОПК-5 ИД-3 ОПК-5 ИД-4 ОПК-5 ИД-1 ОПК-8 ИД-2 ОПК-8 ИД-3 ОПК-8	2			4
41	Производство удобрений и пестицидов на основе микроорганизмов.	ИД-1 ОПК-5 ИД-2 ОПК-5 ИД-3 ОПК-5 ИД-4 ОПК-5 ИД-1 ОПК-8 ИД-2 ОПК-8 ИД-3 ОПК-8				4
42	Производство биопестицидов. Микробные инсектициды на основе спорообразующих бактерий: <i>Bacillus thuringiensis</i> , <i>Bacillus popilliae</i> , <i>Bacillus sphaericus</i> .	ИД-1 ОПК-5 ИД-2 ОПК-5 ИД-3 ОПК-5 ИД-4 ОПК-5 ИД-1 ОПК-8 ИД-2 ОПК-8 ИД-3 ОПК-8			2	4
	ИТОГО за 8 семестр		16		32/4	60
	ИТОГО		34		68/8	78

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Генная инженерия и биотехнология» базируется на перечне осваиваемых компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины. ФОС обеспечивает объективный контроль достижения запланированных результатов обучения. ФОС включает в себя:

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и уровня овладения формируемыми компетенциями в процессе освоения дисциплины.

ФОС является приложением к данной программе дисциплины.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание следующие положения.

Дисциплина построена по тематическому принципу, каждая тема представляет собой логически завершённый раздел.

Лекционный материал посвящён рассмотрению ключевых, базовых положений курсов и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную работу студентов.

Лабораторные работы проводятся с целью закрепления усвоенной информации, приобретения навыков её применения при решении практических задач в соответствующей предметной области.

Самостоятельная работа студентов направлена на самостоятельное изучение дополнительного материала, подготовку к лабораторным работам, а также выполнения всех видов самостоятельной работы.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо выполнить все виды самостоятельной работы, используя рекомендуемые источники информации.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимый для освоения дисциплины

8.1.1. Перечень основной литературы:

1. 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

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.

8.1.2. Перечень дополнительной литературы:

1. 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

2. 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.

3. 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

4. Баев А.А. Генетическая инженерия. Москва. Знание. 1986. – 82 с.

5. Сассон А. Биотехнология: свершения и надежды: М.: Мир, 1987 – 411 с.

6. Уотсон Дж., Туз Дж., Курц Д. Рекомбинантные ДНК. Краткий курс: Пер. с англ.- М.: Мир, 1986. - 288 с., ил.

7. Картель Н.А. Биоинженерия: методы и возможности. Мн.: Ураджай, 1989. - 143 с.

8. Льюин Б. Гены: - Пер. с англ.- М.: Мир, 1987. - 544 с., ил.

9. Рыбчин В.Н. Основы генетической инженерии: Учеб. пособие для вузов. - Мн.: Выш. шк., 1986. - 186 с.: ил.

10. Modern genetic analysis/ Griffiths et al. – Freeman and company. New York. 1999. – 675 p.

11. Principles of genetics. Snustad P., Simmons M. / Second edition – John Wiley & Sons. New York. 1999. – 876 p.

12. An introduction to genetic analysis. Griffiths et al. – Freeman and company. New York. 2000. – 730 p.

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы

обучающихся по дисциплине:

1. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Генная инженерия и биотехнология». Направление подготовки 06.03.01 Биология, направленность (профиль) Генетика, селекция и биоинформатика. Квалификация выпускника – бакалавр. – Ставрополь: СКФУ, 2023.

2. Методические рекомендации для студентов по организации самостоятельной работы по дисциплине «Генная инженерия и биотехнология». Направление подготовки 06.03.01 Биология, направленность (профиль) Генетика, селекция и биоинформатика. Квалификация выпускника – бакалавр. – Ставрополь: СКФУ, 2023.

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины:

1. <https://biomolecula.ru/themes/gen-inzhenerija>
2. <http://генофонд.пф/>
3. <http://www.sevin.ru/collections/>
4. <http://ugene.net/ru/>
5. <http://biomodelsgroup.ru/projects/>
6. <http://vigg.ru/database/>
7. <http://samurai.bionet.nsc.ru/pages/>
8. <http://groh.ru/imb/>
9. <http://www.bionet.nsc.ru/labs/theorylabmain/ltg.php?f=resources&p=resources>
10. <http://www.bionet.nsc.ru/bioinf/>
11. <http://molbiol.edu.ru/>
12. <http://res.tsu.ru/monograf/smonogr1.htm>
13. http://www.rtcб.iitp.ru/publ_r.htm
14. http://niib_old.sfedu.ru/dat/localized/rus/files/1.pdf
15. <http://germplasm.icbge.org.ua/ru/>
16. <http://forest.akadem.ru/Articles/LSVD/2/art.html>
17. http://chromosome2012.mcb.nsc.ru/chromosome_2012_abstracts.pdf
18. <http://ngsconference.ru/>
19. <http://igc.by/ru/purchase-ru/>
20. http://www.rtcб.iitp.ru/mg_r.htm
21. <https://elementy.ru/catalog/t59/Genetika?page=2>

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При проведении лабораторных работ используется компьютерная техника, демонстрации презентационных мультимедийных материалов. На лабораторных работах студенты представляют презентации, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.

Информационные справочные системы:

Информационно-справочные и информационно-правовые системы, используемые при изучении дисциплины:

1	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» – www.biblioclub.ru (Договор №50-04/19 об оказании информационных услуг от 13.05.2019г.)
2	Электронная библиотечная система «IPRbooks» (лицензионный договор №5168/19 от 13.05.2019 г. на предоставление доступа к электронно-библиотечной системе IPRbooks. Организация: ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа»)
3	«eLIBRARY.RU»: [Научная электронная библиотека]. – URL: http://elibrary.ru
4	Информационно-правовой портал «Гарант» – http://www.garant.ru/

5	Справочно-правовая система Российское законодательство и судебная практика в свободном доступе – http://www.pravo.ru/
Программное обеспечение:	
1	Альт Рабочая станция 10
2	Альт Рабочая станция К
3	Альт «Север»
4	Пакет офисных программ – Р7-Офис

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, оснащённая оборудованием и техническими средствами обучения: комплект учебной мебели, комплект мебели для преподавателя, доска магнитно-маркерная, проектор, компьютер с необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия
Лабораторные работы	Учебная лаборатория, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения: комплект учебной мебели на 12 посадочных мест, проектор, ноутбук с необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения. Высокопроизводительный секвенатор со станцией для пробоподготовки и стартовым набором реагентов. Амплификатор нуклеиновых кислот с гибридизационно-флуоресцентной детекцией продуктов. ПЦР в режиме реального времени, дозатор пипеточный с переменным объемом одноканальный, штатив для дозаторов, морозильник лабораторный, система хранения в жидком азоте, контейнер для хранения жидкого азота, термоциклер, система для гель-документирования с синим источником света, горизонтальная система электрофореза, блок питания для проведения процедур гель электрофореза и блоттинга, спектрофотометр, система очистки воды, высокоскоростная центрифуга с охлаждением, шейкер-инкубатор, аспиратор с сосудом ловушкой, центрифуга/вортекс для ПЦР планшетов, денситометр, термошейкер с охлаждением для микропробирок, магнитный штатив, вортекс, магнитная мешалка с подогревом, бактерицидный проточный рециркулятор воздуха, микроскопы, наборы микропрепаратов по генетике.
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащённое компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, оснащённое комплектом учебной мебели на 3 посадочных места, имеется необходимый комплект лицензионного программного обеспечения
Практическая подготовка	Осуществляется в структурных подразделениях университета и (или) в организациях, осуществляющих деятельность по профилю соответствующей образовательной программы, в том числе ее структурном подразделении

11. Особенности освоения дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а также в отдельных группах.

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,
- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),
- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,
- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
- по желанию студента задания могут выполняться в устной форме.

12. Особенности реализации дисциплины с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения

Согласно части 1 статьи 16 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» под *электронным обучением* понимается организация образовательной деятельности с применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи указанной информации, взаимодействие обучающихся и педагогических работников. Под *дистанционными образовательными технологиями* понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-

телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

Реализация дисциплины может быть осуществлена с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично. Компоненты УМК дисциплины (рабочая программа дисциплины, оценочные и методические материалы, формы аттестации), реализуемой с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения, содержат указание на их использование.

При организации образовательной деятельности с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения могут предусматриваться асинхронный и синхронный способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

При применении дистанционных образовательных технологий и электронного обучения в расписании по дисциплине указываются: способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (ВКС-видеоконференцсвязь, ЭТ – электронное тестирование); ссылки на электронную информационно-образовательную среду СКФУ, на образовательные платформы и ресурсы иных организаций, к которым предоставляется открытый доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет»; для синхронного обучения - время проведения онлайн-занятий и преподаватели; для асинхронного обучения - авторы онлайн-курсов.

При организации промежуточной аттестации с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения используются Методические рекомендации по применению технических средств, обеспечивающих объективность результатов при проведении промежуточной и государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры с применением дистанционных образовательных технологий (Письмо Минобрнауки России от 07.12.2020 г. № МН-19/1573-АН "О направлении методических рекомендаций").

Реализация дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий осуществляется с использованием электронной информационно-образовательной среды СКФУ, к которой обеспечен доступ обучающихся через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет», или с использованием ресурсов иных организаций, в том числе платформ, предоставляющих сервисы для проведения видеоконференций, онлайн-встреч и дистанционного обучения (МТС-Линк), а также с использованием возможностей социальных сетей для осуществления коммуникации обучающихся и преподавателей.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины, реализуемой с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, включает представленные в электронном виде рабочую программу, учебно-методические пособия или курс лекций, методические указания к выполнению различных видов учебной деятельности обучающихся, предусмотренных дисциплиной, и прочие учебно-методические материалы, размещенные в информационно-образовательной среде СКФУ.