

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Методические указания
для обучающихся по организации и проведению лабораторных работ
по дисциплине «МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ»
для студентов направления подготовки
06.03.01 Биология
Направленность (профиль)
Генетика, селекция и биоинформатика

Ставрополь, 2026 г.

Семестр 7

Лабораторная работа № 1: Устройство организации биотехнологической лаборатории. Основные принципы работы

Контрольные вопросы:

1. Какие методы стерилизации используют при работе в биотехнологической лаборатории?
2. Что такое стерилизация и какие существуют виды стерилизации?
3. Как проводят стерилизацию помещений?
4. Как стерилизуют материалы и инструменты?
5. Какими способами можно стерилизовать посуду?
6. Чем отличается стерилизация сухим и влажным паром? Что подразумевают под «методами *in vitro*»?
7. Какие направления использования методов *in vitro*?
8. Каково практическое применение технологий *in vitro* высших растений?
9. Какие помещения должна включать биотехнологическая лаборатория?
10. Какие основные принципы работы в биотехнологической лаборатории?
11. Какое оборудование, посуду, инструменты, материалы должна иметь биотехнологическая лаборатория?
12. Что необходимо подготовить для проведения работ с культурой *in vitro*?
13. Какие существуют способы подготовки химической посуды и инструментов для работы в биотехнологической лаборатории?
14. Что такое ламинарный бокс? Как проводят работы в ламинаре?
15. Какие требования техники безопасности необходимо соблюдать для работы в биотехнологической лаборатории?

Лабораторная работа № 2: Простые белки

Вопросы для подготовки

1. Дайте понятие нативного белка.
2. Какие факторы влияют на растворимость белков?
3. Что происходит при обратимом и необратимом осаждении белков?
4. Какими реактивами вызывается необратимое осаждение белков?
5. Какие органические растворители вызывают осаждение белков из растворов и почему?
6. Как влияет изоэлектрическое состояние на осаждение белков при нагревании?
7. Какие факторы вызывают денатурацию белков и почему?

Лабораторная работа № 3: Сложные белки

Вопросы для подготовки

1. Строение и номенклатура основных пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов.
2. Первичная структура ДНК и основных разновидностей РНК.
3. Вторичная и третичная структура ДНК и РНК.
4. Источники атомов в биосинтезе пуринового ядра.
5. Последовательность реакций в синтезе пиримидиновых нуклеотидов.
6. Химизм катаболизма нуклеиновых кислот до образования конечных продуктов распада пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов.
7. Нарушение пуринового и пиримидинового обмена. Заболевания, связанные с этими нарушениями.
8. Молекулярные болезни, связанные с нарушением обмена нуклеопротеидов.

Лабораторная работа № 4: Рибонуклеиновые кислоты.

Вопросы для подготовки:

1. Напишите формулу пиразола, докажете его ароматичность. Какими свойствами кислотными, основными или амфотерными обладает пиразол.
2. Напишите таутомерные превращения гуанина.
3. Напишите строения нуклеозидов: тцитидина и дезоксигуанозина, укажите в них N-гликозидную связь.
4. Напишите строение нуклеотида 5'-тимидиловой кислоты, укажите N-гликозидную и сложноэфирную связи.
5. Напишите строение участка ТАГ в ДНК.

Лабораторная работа № 5: Дезоксирибонуклеиновые кислоты.

Основное содержание:

Генетический код его свойства. Свойства двойной спирали ДНК. Гибкость двойной спирали. Семейства, образованные правыми спиралями. Структуры в пределах каждого семейства. Репликация ДНК.

Практические цели:

1. Иметь понятие генетического кода, его свойств;
2. Уметь объяснить, чем обусловлена гибкость двойной спирали;
3. Знать основы структур A-семейства и B-семейства, Z-формы;
4. Определить от чего зависит разное число пар, приходящихся на виток спирали, разный наклон пар оснований к оси спирали;
5. Дать понятие репликации ДНК.

Оснащение занятия:

Таблица № 3. Схема строения ДНК

Таблица № 4. Комплементарные участки ДНК

Таблица № 7. Спираль ДНК

Вопросы для самопроверки:

1. Что такое генетический код?
2. Что такое гибкость двойной спирали?
3. Каким образом происходит размещение спирали ДНК в хромосоме?
4. Какие изменения происходят в структурах семейств в зависимости от концентрации соли, температуры?
5. Что такое репликация ДНК

Лабораторная работа № 6: Определение концентрации и качества препаратов нуклеиновых кислот методом спектрофотометрии.

Контрольные вопросы для подготовки к защите лабораторной работы:

1. В чем принцип метода спектрофотометрического определения концентраций нуклеиновых кислот?
2. Есть ли отличие в поглощении растворов ДНК и РНК с одинаковой концентрацией?
3. Можно ли использовать для спектрофотометрии нуклеиновых кислот широко распространенные пластиковые кюветы?
4. Почему обязательно нужно использовать стерильную деионизованную воду для разведения растворов нуклеиновых кислот?

Лабораторная работа № 7: Молекулярная биология гена

Цель работы: изучить задачи молекулярной биологии гена

Вопросы для подготовки:

1. Определение гена.
2. История расшифровки генетического кода

Лабораторная работа №8. Ферментативный гидролиз нуклеиновых кислот.

Основное содержание:

Физико-химические свойства нуклеиновых кислот. Кинетика нуклеиновых кислот. Ренатурация, денатурация. Нуклеотиды, особенности их расположения, принцип комплиментарности. Частота встречаемости в определенном соседстве любых двух оснований.

Практические цели:

1. Знать физико-химические свойства нуклеиновых кислот.
2. Знать принцип комплиментарности пар оснований;
3. Дать характеристику сахарофосфатного комплекса;
4. Указать сколько водородных связей образуется между парами атомов;

Оснащение занятия:

Таблица № 3. Схема строения ДНК

Таблица № 4. Комплиментарные участки ДНК

Вопросы для самопроверки:

1. Сколько пар оснований формируют один виток спирали ДНК?
2. ДНК – это лево-или правозакрученная спираль?
3. Какова частота встречаемости в ДНК прокариот и эукариот?

Лабораторная работа №9. Основные методы молекулярной диагностики.

Цель работы: познакомиться с основными методами молекулярной диагностики

Вопросы для подготовки:

1. Методы исследования ДНК
2. Диагностическое тестирование
3. Пренатальная и предимплантационная диагностика
4. Предсказательное тестирование сложно наследуемых заболеваний

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Методические указания

для обучающихся по организации и проведению самостоятельной работы
по дисциплине «МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ»
для студентов направления подготовки 06.03.01 Биология
направленность (профиль) Генетика, селекция и биоинформатика

Введение

Самостоятельная работа - планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль за работой студентов).

Самостоятельная работа студентов (СРС) в ВУЗе является важным видом учебной и научной деятельности студента. Самостоятельная работа студентов играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения.

Ведущая цель организации и осуществления СРС совпадает с целью обучения студента – формирование набора общенаучных, профессиональных и специальных компетенций будущего специалиста.

При организации СРС важным и необходимым условием становятся формирование умения самостоятельной работы для приобретения знаний, навыков и возможности организации учебной и научной деятельности. Целью самостоятельной работы студентов является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю, опытом творческой, исследовательской деятельности. Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Задачами СРС являются:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий на семинарах, на практических и лабораторных занятиях, при написании курсовых и выпускной квалификационной работ, для эффективной подготовки к итоговым зачетам и экзаменам.

К основным видам самостоятельной работы студентов относятся:

- формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.);
- написание индивидуальных творческих заданий;

- подготовка к семинарам, практическим и лабораторным работам, их оформление;
- составление аннотированного списка статей из соответствующих журналов по отраслям знаний (педагогических, психологических, методических и др.);
- выполнение учебно-исследовательских работ, проектная деятельность;
- подготовка практических разработок и рекомендаций по решению проблемной ситуации;
- выполнение домашних заданий в виде решения отдельных задач, проведения типовых расчетов, расчетно-компьютерных и индивидуальных работ по отдельным разделам содержания дисциплин и т.д.;
- компьютерный текущий самоконтроль и контроль успеваемости на базе электронных обучающих и аттестующих тестов;
- выполнение курсовых работ (проектов) в рамках дисциплин;
- выполнение выпускной квалификационной работы и др.

Методика организации самостоятельной работы студентов зависит от структуры, характера и особенностей изучаемой дисциплины, объема часов на ее изучение, вида заданий для самостоятельной работы студентов, индивидуальных качеств студентов и условий учебной деятельности.

Процесс организации самостоятельной работы студентов включает в себя следующие этапы:

- подготовительный (определение целей, составление программы, подготовка методического обеспечения, подготовка оборудования);
- основной (реализация программы, использование приемов поиска информации, усвоения, переработки, применения, передачи знаний, фиксирование результатов, самоорганизация процесса работы);
- заключительный (оценка значимости и анализ результатов, их систематизация, оценка эффективности программы и приемов работы, выводы о направлениях оптимизации труда).

Методические рекомендации по работе с литературой

Одной из форм самостоятельной внеаудиторной подготовки к занятиям является работа с литературой. Работа с литературой подразумевает умение студента осмысленно пользоваться источниками.

Существует несколько методов работы с литературой. При использовании метода повторения, прочитанный текст заучивается наизусть. Простое повторение воздействует на память механически и поверхностно полученные при этом сведения легко забываются. Метод кодирования подразумевает основательную обработку прочитанного текста. При этом необходимо провести некоторые мыслительные операции: прокомментировать и оценить значение новых данных; сопоставить полученные сведения с ранее известными; установить осмысленные связи; структурировать новые сведения.

При изучении научной учебной и иной литературы рекомендуется вести рабочие записи. Наиболее краткой и доступной формой записей является план. План - первооснова, каркас какой-либо письменной работы, определяющие последовательность изложения материала. По существу, это перечень основных вопросов, рассматриваемых в источнике. План может быть простым и развернутым. Их отличие состоит в степени детализации содержания и, соответственно, в объеме.

Методические рекомендации по составлению конспекта

Результатом самостоятельной работы является составление конспекта. Конспект – сложная запись содержания исходного текста, включающая в себя заимствования (цитаты) наиболее примечательных мест в сочетании с планом источника, а также сжатый анализ записанного материала и выводы по нему.

Запись конспекта должна быть систематической, логической, связной. Для составления конспекта необходимо:

1. Внимательно прочитать текст, определить цель составления конспекта. Уточнить в справочной литературе непонятные слова, записать название конспектируемого произведения (или его части) и его выходные данные;
2. Выделить главное, составить план;
3. Кратко сформулировать основные положения текста;
4. Законспектировать материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании необходимо выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно.
5. Грамотно записывайте цитаты. При цитировании использовать лаконичность, значимость мысли.

В тексте конспекта желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля.

Методические рекомендации при подготовке к коллоквиумам

Изучение основных разделов дисциплины «Клеточная инженерия» заканчивается проведением контрольных занятий, на которых обобщается весь материал по данной части учебной программы.

Коллоквиум представляет собой не только одну из форм текущего контроля, но и одну из активных форм учебных занятий, проводимых как в виде беседы преподавателя со студентами, так и в виде семинара, посвященного обсуждению определенной темы. Целями коллоквиума являются: выяснение у студентов знаний, их углубление (повышение) и закрепление по той или иной теме курса; формирование у студентов навыков анализа теоретических проблем на основе самостоятельного изучения учебной и научной литературы.

Основная задача коллоквиума – пробудить у студента стремление к чтению и использованию дополнительной литературы. На коллоквиум могут выносятся как проблемные (нередко спорные теоретические вопросы), так и вопросы, требующие самостоятельного изучения, а также более глубокой проработки.

Методические рекомендации по написанию научных текстов (проектов, научных статей и т.д.)

Перед тем, как приступить к написанию научного текста, важно разобраться, какова цель вашего научного исследования.

Объем текста и различные оформительские требования во многом зависят от принятых в конкретном учебном заведении порядков.

Проект - это самостоятельное исследование студентом определенной проблемы, комплекса взаимосвязанных вопросов.

Проект не должен состояться из фрагментов статей, монографий, пособий. Кроме простого изложения фактов и цитат, в Проекте должно проявляться авторское видение проблемы и ее решения.

Рассмотрим основные этапы подготовки Проекта студентом.

Выполнение Проекта начинается с выбора темы.

Затем студент приходит на первую консультацию к руководителю, которая предусматривает:

- обсуждение цели и задач работы, основных моментов избранной темы;
- консультирование по вопросам подбора литературы;
- составление предварительного плана.

Следующим этапом является работа с литературой. Необходимая литература подбирается студентом самостоятельно.

После подбора литературы целесообразно сделать рабочий вариант плана работы. В нем нужно выделить основные вопросы темы и параграфы, раскрывающие их содержание.

Составленный список литературы и предварительный вариант плана уточняются, согласуются на очередной консультации с руководителем.

Затем начинается следующий этап работы - изучение литературы. Только внимательно читая и конспектируя литературу, можно разобраться в основных вопросах темы и подготовиться к самостоятельному (авторскому) изложению содержания Проекта. Конспектируя первоисточники, необходимо отразить основную идею автора и его позицию по исследуемому вопросу, выявить проблемы и наметить задачи для дальнейшего изучения данных проблем.

Систематизация и анализ изученной литературы по проблеме исследования позволяют студенту написать работу.

Рабочий вариант текста Проекта предоставляется руководителю на проверку. На основе рабочего варианта текста руководитель вместе со студентом обсуждает возможности доработки текста, его оформление. После доработки Проект сдается на кафедру для его оценивания руководителем.

Требования к написанию Проекта

Написание 1 Проекта является обязательным условием выполнения плана СРС по любой дисциплине профессионального цикла.

Тема Проекта может быть выбрана студентом из предложенных в рабочей программе или фонде оценочных средств дисциплины, либо определена самостоятельно, исходя из интересов студента (в рамках изучаемой дисциплины). Выбранную тему необходимо согласовать с преподавателем.

Проект должен быть написан научным языком.

Объем Проекта должен составлять 10-15 стр.

Структура Проекта:

• Введение (не более 2-3 страниц). Во введении необходимо обосновать выбор темы, ее актуальность, очертить область исследования, объект исследования, основные цели и задачи исследования.

• Основная часть состоит из 2-3 разделов. В них раскрывается суть исследуемой проблемы, проводится обзор мировой литературы и источников Интернет по предмету исследования, в котором дается характеристика степени разработанности проблемы и авторская аналитическая оценка основных теоретических подходов к ее решению. Изложение материала не должно ограничиваться лишь описательным подходом к раскрытию выбранной темы. Оно также должно содержать собственное видение рассматриваемой проблемы и изложение собственной точки зрения на возможные пути ее решения.

- Заключение (1-2 страницы). В заключении кратко излагаются достигнутые при изучении проблемы цели, перспективы развития исследуемого вопроса

- Список использованной литературы (не меньше 10 источников), в алфавитном порядке, оформленный в соответствии с принятыми правилами. В список использованной литературы рекомендуется включать работы отечественных и зарубежных авторов, в том числе статьи, опубликованные в научных журналах в течение последних 3-х лет и ссылки на ресурсы сети Интернет.

- Приложение (при необходимости).

Требования к оформлению:

- текст с одной стороны листа;
- шрифт Times New Roman;
- кегль шрифта 14;
- межстрочное расстояние 1,5;
- поля: сверху 2,5 см, снизу – 2,5 см, слева - 3 см, справа 1,5 см;
- Проект должен быть представлен в сброшюрованном виде.

Порядок защиты Проекта:

Защита Проекта проводится на практических занятиях, после окончания работы студента над ним и исправления всех недочетов, выявленных преподавателем в ходе консультаций. На защиту Проекта отводится 5-7 минут времени, в ходе которого студент должен показать свободное владение материалом по заявленной теме. При защите Проекта приветствуется использование мультимедиа-презентации.

Оценка Проекта

Проект оценивается по следующим критериям:

- соблюдение требований к его оформлению;
- необходимость и достаточность для раскрытия темы приведенной в тексте Проекта информации;
- умение студента свободно излагать основные идеи, отраженные в Проекте;
- способность студента понять суть задаваемых преподавателем и сокурсниками вопросов и сформулировать точные ответы на них.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется студенту, если в проекте студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний; использует для написания проекта современные научные материалы; анализирует полученную информацию; проявляет самостоятельность при написании проекта.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если качество выполнения проекта достаточно высокое. Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы по теме проекта.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если материал проекта излагается частично, но пробелы не носят существенного характера, студент допускает неточности и ошибки при защите проекта, дает недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении материала.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не подготовил проект или допустил существенные ошибки. Студент неуверенно излагает материал проекта, не отвечает на вопросы преподавателя.

Описание шкалы оценивания

Максимально возможный балл за весь текущий контроль устанавливается равным 55. Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60% от установленного для этого контроля максимального балла.

Примерные темы проектов

Тематика индивидуальных творческих проектов для круглого стола.

1. Геномика и геносистематика.
2. Мобильные генетические элементы и видообразование.
3. Функциональный анализ генома.
4. Организация и эволюция ядерного генома.
5. Международная научная программа “Геном человека”.
6. ДНК-диагностика наследственных и инфекционных заболеваний.
7. Геномная дактилоскопия и ее использование в популяционных исследованиях.
8. Рак - болезнь генома.
9. Генная терапия: методы и перспективы.
10. Молекулярная биология вируса иммунодефицита человека.
11. Технология рекомбинантной ДНК.
12. Микроокружение ДНК и биологические часы.
13. Контроль клеточного цикла.
14. Апоптоз: молекулярные и клеточные механизмы.
15. Молекулярно-генетические механизмы, участвующие в образовании разных типов клеток.
16. Иммунологическая память.
17. Мембранный транспорт.

Литература:

1. Методические рекомендации к семинарским занятиям по курсу «Молекулярная биология» : учебно-методическое пособие / Л. Б. Луковникова, А. В. Калугин, Е. С. Чуркина, Г. А. Кравченко. — Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2024. — 14 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/431420>
2. Петряков, В. В. Молекулярная биология : методические указания / В. В. Петряков. — Самара : СамГАУ, 2022. — 32 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/324728>
3. Цымбаленко, Н. В. Молекулярная биология: практикум : учебное пособие / Н. В. Цымбаленко. — Санкт-Петербург : РГПУ им. А. И. Герцена, 2022. — 44 с. — ISBN 978-5-8064-3268-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/355412>
4. Баженова, И. А. Основы молекулярной биологии. Теория и практика : учебное пособие / И. А. Баженова, Т. А. Кузнецова. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 140 с. — ISBN 978-5-8114-2698-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/99204>
5. Молекулярная биология : учебное пособие / О. В. Кригер, С. А. Сухих, О. О. Бабиц [и др.]. — Кемерово : КемГУ, 2017. — 93 с. — ISBN 979-5-89289-100-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103922>

6. Резяпкин, В. И. Молекулярная биология: практикум : учебное пособие / В. И. Резяпкин. — 6-е изд., перераб. — Гродно : ГрГУ им. Янки Купалы, 2022. — 45 с. — ISBN 978-985-582-478-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/262364>
7. Скворцова, Н. .Основы молекулярной биологии Электронный ресурс : Учебное пособие / Н. Н. Скворцова. - Основы молекулярной биологии, 2022-10-01. - Санкт-Петербург Университет ИТМО, 2015. - 74 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 2227-8397
8. Субботина, Т. Н. Молекулярная биология и генная инженерия : учебное пособие / Т. Н. Субботина, П. А. Николаева, А. Е. Харсекина. — Красноярск : СФУ, 2018. — 60 с. — ISBN 978-5-7638-3857-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/157528>