

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Наумова Наталья Александровна
Должность: Ректор
Дата подписания: 26.08.2026 17:46:09
Уникальный программный ключ:
6b5279da4e034bff679172803da5b7b559fc69e2

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ»
(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ)

Факультет естественных наук
Кафедра общей биологии и биоэкологии

Согласовано
и.о. декана факультета естественных наук
«14» 04 2026 г.
/Лялина И.Ю./

Рабочая программа

Производственная практика (преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа)

Направление подготовки

06.04.01 Биология

Профиль:

Биоинформатика и анализ больших данных
в экологическом мониторинге

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная

Согласовано учебно-методической
комиссией факультета естественных наук
Протокол «14» 04 2026 г. № 6
Председатель УМКом /Лялина И.Ю./

Рекомендовано кафедрой общей биологии
и биоэкологии
Протокол от «06» 03 2026 г. № 8
Зав. кафедрой /Гордеев М.И./

Москва
2026

Авторы-составители:

Гордеев Михаил Иванович, доктор биологических наук, профессор кафедры общей биологии и биоэкологии ФГАОУ ВО «Государственный университет просвещения»

Москаев Антон Вячеславович, кандидат биологических наук, доцент кафедры общей биологии и биоэкологии ФГАОУ ВО «Государственный университет просвещения»

Темников Андрей Андреевич, старший преподаватель кафедры общей биологии и биоэкологии ФГАОУ ВО «Государственный университет просвещения»

Рабочая программа производственной практики (преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа) составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.04.01 Биология, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 11.08.2020г., № 934.

Производственная практика (преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа) входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 2 «Практика».

Год начала подготовки (по учебному плану) 2026

Оглавление

1. ВИД, ТИП, ОБЪЕМ ПРАКТИКИ, СПОСОБЫ ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ (В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ, УСТАНОВЛЕННЫМИ ФГОС)	5
2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ ПРАКТИКИ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	6
3. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	9
4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ	10
5. ФОРМЫ ОТЧЕТНОСТИ ПО ПРАКТИКЕ	16
5.1. Дневник практики	16
5.2. Итоговый отчет о прохождении практики	16
5.3. Презентация для защиты практики (не путать с презентацией ВКР)	17
5.4. Дополнительные материалы (по запросу руководителя)	17
5.5. Сроки сдачи	17
5.6. Процедура защиты	17
6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ: МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ)	18
6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы	18
6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	19
6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. ..	26
6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.	29
7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ	32
8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПРАКТИКИ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ)	
34	
8.1. Лицензионное программное обеспечение	34
8.2. Свободно распространяемое программное обеспечение (в том числе отечественного производства)	34
8.3. Информационные справочные системы.....	35
8.4. Профессиональные базы данных.....	35
8.5. Требования к обеспечению учебного процесса программным обеспечением	35
9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ	36
9.1. Учебные аудитории для проведения лекционных и групповых занятий.....	36
9.2. Компьютерный класс (лаборатория) для выполнения практических заданий	36

9.3. Перечень оборудования и расходных материалов для камеральной работы (при очном проведении в лаборатории)	37
9.4. Программное обеспечение и вычислительные ресурсы	37
9.5. Доступ к электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета	38
9.6. Требования к технике безопасности и санитарные нормы.....	38

1. ВИД, ТИП, ОБЪЕМ ПРАКТИКИ, СПОСОБЫ ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ (В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ, УСТАНОВЛЕННЫМИ ФГОС)

Вид практики – производственная практика.

Тип практики – преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа.

Способ проведения – стационарная (возможно проведение на кафедре, в лабораториях университета, а также с использованием удалённого доступа к вычислительным ресурсам и научным базам данных).

Форма проведения – непрерывно

Место проведения – кафедры факультета естественных наук Государственного университета просвещения, специализированные лаборатории Государственного университета. При наличии договоров – профильные организации (научно-исследовательские институты, лаборатории).

Объем практики:

Показатель	Часы
Общая трудоёмкость	216 часа (8 з.е.)
Контактная работа с преподавателем (всего)	4,2
Самостоятельная работа (практическая подготовка)	204
Контроль (подготовка отчёта, дневника, презентации)	7,8

Форма промежуточной аттестации – зачёт с оценкой (в 4 семестре 2 курса).

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ ПРАКТИКИ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Цель и задачи практики

Цель практики – завершение работы над магистерской диссертацией, оформление рукописи в соответствии с требованиями университета, подготовка к процедуре защиты, а также формирование у магистранта навыков самостоятельной научно-исследовательской работы в тесном взаимодействии с научным руководителем.

Задачи практики:

1. **Завершение научно-исследовательской работы по теме диссертации**
 - Доработка теоретической части (обзора литературы) с учётом новейших публикаций.
 - Завершение сбора и обработки экспериментальных или вычислительных данных.
 - Проведение итогового статистического анализа и интерпретация результатов.
 - Формулировка научных выводов, соответствующих поставленным задачам.
2. **Оформление магистерской диссертации**
 - Приведение структуры диссертации в соответствие с требованиями университета (введение, обзор литературы, материалы и методы, результаты, обсуждение, заключение, список литературы).
 - Оформление иллюстративного материала (таблицы, графики, схемы, диаграммы) в едином стиле.
 - Составление списка литературы по ГОСТ Р 7.0.100-2018 (не менее 50–70 источников).
 - Написание автореферата (при необходимости) и подготовка презентации для предзащиты.
3. **Взаимодействие с научным руководителем**
 - Регулярные консультации по содержанию и оформлению диссертации.
 - Учёт замечаний и рекомендаций руководителя, доработка текста.
 - Подготовка и прохождение предзащиты на кафедре (или в лаборатории).
4. **Подготовка к государственной итоговой аттестации**
 - Оформление отзыва научного руководителя и рецензии.
 - Подготовка доклада и презентации для защиты ВКР (10–15 слайдов).
 - Отработка ответов на возможные вопросы членов ГЭК.

2.2 Планируемые результаты обучения при прохождении практики

В результате прохождения данной учебной практики у обучающегося формируются следующие компетенции (в соответствии с ФГОС ВО по направлению 06.04.01 Биология и учебным планом):

Код компетенции	Содержание компетенции
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.
УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели.
СПК-1	Способен самостоятельно или в качестве члена (руководителя) малого коллектива организовывать и проводить научные исследования и их апробацию.
СПК-3	Способен ставить, формализовывать и решать задачи, в том числе разрабатывать и исследовать математические модели изучаемых

Код компетенции	Содержание компетенции
	явлений и процессов, системно анализировать научные проблемы, получать новые научные результаты.
СПК-4	Способен проводить экспертно-аналитическую работу при проведении научных исследований и экспериментальных работ.
СПК-2	Способен использовать программы для эпигенетического анализа и качества эпигенетических данных.

Планируемые результаты обучения (знания, умения, навыки), соотнесённые с компетенциями

Компетенция	Знать	Уметь	Владеть
УК-2 (управление проектом)	– этапы жизненного цикла научного проекта; – методы планирования и контроля выполнения работ; – принципы оценки рисков и корректировки планов.	– составлять детальный план завершения диссертации; – контролировать выполнение этапов работы; – своевременно корректировать план при возникновении трудностей.	– навыками управления временем и ресурсами при написании диссертации; – способностью доводить проект до завершения.
УК-3 (организация работы команды)	– принципы эффективного взаимодействия с научным руководителем и рецензентами; – методы конструктивного восприятия критики и замечаний.	– организовать регулярные консультации с руководителем; – учитывать рекомендации и дорабатывать текст диссертации; – при необходимости координировать работу с соавторами (если есть).	– навыками профессиональной коммуникации в научной среде; – способностью принимать конструктивную критику и улучшать работу.
СПК-1 (организация и проведение научных исследований)	– требования к структуре и содержанию магистерской диссертации; – методы апробации результатов (предзащита, конференции); – правила подготовки научных публикаций.	– формулировать окончательные выводы по результатам исследования; – готовить автореферат и презентацию; – проходить предзащиту и учитывать замечания.	– опытом проведения полного цикла научного исследования – от идеи до защиты; – навыками публичной апробации результатов.
СПК-3 (математическое моделирование и решение задач)	– статистические методы, применённые в диссертации; – способы	– интерпретировать результаты моделирования/статистического анализа в контексте цели работы; –	– навыками критической оценки собственных результатов; –

Компетенция	Знать	Уметь	Владеть
	верификации и валидации полученных результатов.	аргументированно отвечать на вопросы о методах исследования.	способностью системно анализировать научную проблему.
СПК-4 (экспертно-аналитическая работа)	– критерии качества научного текста и оформления; – требования к иллюстративному материалу; – стандарты библиографического описания.	– самостоятельно выявлять недостатки в оформлении диссертации; – проверять корректность ссылок и цитирований; – готовить итоговое заключение по результатам исследования.	– навыками экспертной оценки собственной работы; – умением формулировать рекомендации по улучшению диссертации.
СПК-2 (использование программ для эпигенетического анализа и качества данных)	– программные средства, использованные в диссертации (R, Python, биоинформатические пакеты); – методы контроля качества данных, применённые в работе.	– при необходимости выполнить финальную проверку качества данных; – задокументировать использование программного обеспечения в тексте диссертации.	– навыками работы с профессиональными программами в рамках темы диссертации; – способностью интерпретировать качество полученных данных.

3. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Производственная практика (преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа) относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 2 «Практика» федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.04.01 Биология (уровень магистратуры).

Практика базируется на знаниях, умениях и компетенциях, сформированных у обучающихся в процессе изучения всех дисциплин учебного плана, а также прохождения всех предшествующих практик и выполнения научно-исследовательской работы.

Предшествующие дисциплины и практики, обеспечивающие готовность к преддипломной практике:

Предшествующие дисциплины / практики	Формируемые элементы (знания, умения)
Все дисциплины Блока 1 (обязательная часть и часть, формируемая участниками образовательных отношений) – в особенности: «Биоинформационные подходы в геномике», «Моделирование биосистем», «Основы математической статистики эколого-генетических систем на языке R», «Генетический мониторинг» и др.	– фундаментальные и прикладные знания в области биоинформатики, геномики, экологии, статистики; – навыки работы с профессиональными базами данных и вычислительными инструментами.
Учебная практика (ознакомительная) (Б2.О.01(У)) – 1 семестр	– первичные навыки обработки NGS-данных; – опыт оформления отчётности.
Учебная практика (практика по направлению профессиональной деятельности) (Б2.О.02(У)) – 2 семестр	– навыки работы с экологическими и ГИС-данными; – опыт статистического моделирования.
Производственная практика (практика по профилю профессиональной деятельности) (Б2.В.01(П)) – 3 семестр	– опыт выполнения самостоятельного научно-производственного проекта; – навыки оформления результатов в формате научной статьи; – владение пайплайнами и воспроизводимым кодом.
Производственная практика (научно-исследовательская работа) (Б2.В.03(Н)) – распределена по 1–3 семестрам	– проведение литературного обзора; – сбор и первичный анализ данных; – формулировка гипотезы и задач исследования; – написание черновика диссертации.
Курсовые работы (в том числе по дисциплине «Биоинформационные подходы в геномике»)	– опыт подготовки структурированного научного текста; – навыки работы с научной литературой и оформления библиографии.

В свою очередь, успешное прохождение преддипломной практики является непосредственной основой для государственной итоговой аттестации:

- **Защита выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации)** (Б3.01(Д)) – 4 семестр. В ходе преддипломной практики студент завершает оформление диссертации, готовит презентацию и доклад, проходит предзащиту на кафедре, получает итоговые замечания и допуск к защите.

Таким образом, практика занимает ключевое завершающее место в структуре образовательной программы, обеспечивая интеграцию всех полученных знаний и навыков для подготовки и успешной защиты ВКР, а также формируя у магистранта готовность к самостоятельной профессиональной деятельности.

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

4.1 Структура и трудоёмкость этапов

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды работ на практике, включая самостоятельную работу и практическую подготовку	Трудоёмкость (часы)	Формы отчётности
1	Подготовительный этап. Планирование завершения работы над диссертацией	Вводная консультация с научным руководителем: уточнение плана завершения диссертации, календарного графика на период практики. Анализ текущего состояния рукописи (наличие всех глав, полнота данных, корректность выводов). Составление детального плана-графика доработки диссертации. Определение перечня необходимых доработок (текст, таблицы, рисунки, библиография).	2 (контакт: консультация) + 20 (СРС: анализ рукописи, составление плана)	Дневник (план-график). Согласованный с руководителем перечень доработок.
2	Основной этап. Модуль 1. Доработка содержательной части диссертации	– Актуализация обзора литературы (добавление 5-10 новых источников за последний год, учёт новейших публикаций). – Завершение главы «Материалы и методы» (подробное описание всех использованных алгоритмов, ПО, статистических методов, ссылки на репозитории). – Доработка главы «Результаты» (добавление недостающих таблиц, графиков, диаграмм, проверка нумерации и подписей). – Дополнение главы «Обсуждение» (сравнение с новейшими литературными данными, обоснование научной новизны). – Формулировка окончательных выводов (соответствие каждому пункту задач).	70 (СРС)	Дневник (ежедневные записи о доработке глав). Обновлённые разделы диссертации (черновик).
3	Основной этап. Модуль 2. Оформление	– Приведение оформления диссертации в соответствие с	80 (СРС) + 2 (контакт: консультации)	Дневник (фиксация консультаций и

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды работ на практике, включая самостоятельную работу и практическую подготовку	Трудоёмкость (часы)	Формы отчётности
	диссертации и работа с научным руководителем	требованиями университета (ГОСТ, внутренний стандарт): поля, шрифты, интервалы, оглавление, нумерация страниц, оформление таблиц и рисунков. – Проверка и форматирование списка литературы по ГОСТ Р 7.0.100-2018 (не менее 50 источников). – Регулярные консультации с научным руководителем (не менее 3 встреч/видеозвонков) для получения обратной связи и внесения правок. – Подготовка иллюстративного материала для защиты (графики, схемы, диаграммы в высоком разрешении). – Написание автореферата (объёмом 1-2 стр.) для размещения на кафедре (при требовании).		правок). Полный текст диссертации (предварительная версия). Автореферат (при необходимости).
4	Основной этап. Модуль 3. Подготовка к предзащите и прохождение предзащиты	– Подготовка презентации (10-15 слайдов) для защиты ВКР: отражение актуальности, цели, задач, методов, ключевых результатов, выводов. – Подготовка текста доклада (5-7 минут) в соответствии с регламентом. – Прохождение предзащиты на кафедре (или в лаборатории) с участием научного руководителя и заведующего кафедрой. – Учёт замечаний, полученных на предзащите, и финальная доработка диссертации. – Получение допуска к защите от научного руководителя и заведующего кафедрой	40 (СРС: подготовка презентации, доклада, доработка) + 0,2 (контакт: предзащита, оценочная)	Презентация. Доклад (текст). Протокол предзащиты с замечаниями. Допуск к защите.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды работ на практике, включая самостоятельную работу и практическую подготовку	Трудоёмкость (часы)	Формы отчётности
		(подпись на титульном листе).		
5	Заключительный этап. Отчёт по практике и итоговая аттестация	– Оформление дневника практики (все этапы, подписи руководителя). – Подготовка итогового отчёта о преддипломной практике (структура: введение, описание выполненной работы по модулям, перечень доработок диссертации, выводы о готовности ВКР). – Сдача дневника и отчёта руководителю. – Защита практики (собеседование с комиссией о степени готовности диссертации).	6 (СРС: оформление отчёта) + 2 (контакт: консультация, защита практики)	Дневник, итоговый отчёт, зачёт с оценкой в ведомости.
Итого:		216		

4.2 Содержание учебной практики (практики по направлению профессиональной деятельности) по разделам

Подготовительный этап. Планирование завершения работы над диссертацией

Задачи этапа:

- Уточнение текущего состояния магистерской диссертации (наличие и качество глав, полнота данных, корректность выводов).
- Совместное с научным руководителем составление детального плана-графика доработки диссертации на период практики.
- Определение перечня необходимых доработок (текст, таблицы, рисунки, библиография, оформление).
- Согласование графика консультаций с научным руководителем.

Деятельность студентов:

- Встреча (очная или дистанционная) с научным руководителем, обсуждение текущего состояния рукописи.
- Анализ собственной диссертации: проверка соответствия структуры требованиям университета, выявление пробелов.
- Составление письменного плана-графика с указанием конкретных задач и сроков их выполнения (например: «до 15.03 – доработать обзор литературы, добавить 5 источников»).
- Заполнение дневника практики (раздел «**Календарный план**»).

Результат:

- Согласованный с руководителем план-график завершения диссертации.
- Перечень необходимых доработок.
- Дневник (начальный раздел).

Основной этап. Модуль 1. Доработка содержательной части диссертации

Цель модуля – завершить написание всех содержательных разделов диссертации (введение, обзор литературы, материалы и методы, результаты, обсуждение, заключение).

Деятельность студентов:

1. Актуализация обзора литературы

– Поиск новых научных статей по теме диссертации в базах **PubMed, Scopus, Google Scholar, eLibrary**.

– Добавление **5–10 новых источников** (за последние 1–2 года).

– Переработка текста обзора с учётом основных публикаций, обновление аргументации актуальности.

– Проверка корректности цитирований (каждое утверждение – ссылка).

2. Завершение главы «Материалы и методы»

– Подробное описание всех использованных данных (источники, идентификаторы, объёмы).

– Описание программного обеспечения с указанием версий и способов установки (например, **Conda, Docker**).

– Детализация статистических методов (критерии, пороги, пакеты в **R/Python**).

– Включение ссылок на репозитории с кодом (например, **GitHub**), если применимо.

3. Доработка главы «Результаты»

– Проверка всех таблиц и рисунков: наличие подписей (название, пояснения), единообразие стиля (шрифты, цвета, легенды).

– Добавление недостающих визуализаций (например, дополнительных графиков для иллюстрации ключевых выводов).

– Проверка нумерации и ссылок на таблицы/рисунки в тексте.

– Убедиться, что все результаты, упомянутые в тексте, визуализированы.

4. Дополнение главы «Обсуждение»

– Сравнение полученных результатов с новейшими литературными данными (не менее 3–5 сравнений).

– Обоснование научной новизны и практической значимости работы.

– Анализ ограничений исследования и предложение направлений для будущих работ.

– Связь выводов с поставленными задачами.

5. Формулировка окончательных выводов

– Чёткие, нумерованные выводы (по числу задач).

– Каждый вывод должен быть подкреплён конкретными результатами (с указанием таблиц, рисунков).

Инструменты: текстовый редактор (**Word, LaTeX, Overleaf**), менеджеры библиографии (**Zotero, Mendeley**), онлайн-библиотеки.

Результат модуля:

– Полный черновик диссертации (все главы).

– Обновлённый список литературы (не менее 50 источников).

– Дневник с отметками о выполненных доработках.

Основной этап. Модуль 2. Оформление диссертации и работа с научным руководителем

Цель модуля – привести оформление диссертации в соответствие с требованиями университета и завершить работу над текстом на основе консультаций с научным руководителем.

Деятельность студентов:

1. Приведение оформления к единому стандарту

– Изучение требований к оформлению ВКР (**ГОСТ 7.32–2017**, внутренние методические указания университета).

– Настройка параметров страницы (поля, шрифты, интервалы).

– Создание автоматического оглавления, списка таблиц и рисунков.

– Проверка нумерации страниц, разделов, приложений.

– Единообразие оформления таблиц и рисунков (подписи, ссылки).

2. Форматирование списка литературы по ГОСТ Р 7.0.100–2018

– Проверка каждого источника на соответствие ГОСТ (авторы, название, журнал, год, том, выпуск, страницы, DOI).

– Использование менеджера библиографии (**Zotero, Mendeley**) для автоматизации форматирования.

– Устранение дублирований и ошибок.

3. Регулярные консультации с научным руководителем

– Не менее **3 запланированных встреч/консультаций** (очных или дистанционных).

– Представление руководителю обновлённых глав, получение замечаний.

– Внесение правок в соответствии с рекомендациями.

– Фиксация дат и содержания консультаций в дневнике.

4. Подготовка иллюстративного материала и автореферата

– Экспорт таблиц и графиков в высоком разрешении (**300 dpi**, форматы **PNG/TIFF**).

– Создание единой папки с иллюстрациями для вставки в презентацию.

– Написание **автореферата** (1–2 страницы) – при требовании кафедры: цель, методы, основные результаты, выводы.

Результат модуля:

– Полностью оформленная рукопись диссертации (готова к проверке на **антиплагиат** и предзащите).

– Список литературы, отформатированный по ГОСТ.

– Дневник с подписями о проведённых консультациях.

– Автореферат (если требуется).

Основной этап. Модуль 3. Подготовка к предзащите и прохождение предзащиты

Цель модуля – подготовиться к публичной апробации результатов, получить итоговые замечания от кафедры и допуск к защите.

Деятельность студентов:

1. Подготовка презентации и доклада

– Создание презентации в **PowerPoint/Google Slides** (10–15 слайдов):

– Титульный слайд (тема, ФИО, руководитель).

– Актуальность, цель, задачи.

– Материалы и методы (схема пайплайна, основные инструменты).

– Ключевые результаты (графики, таблицы, скриншоты).

– Обсуждение и выводы.

– Список публикаций/апробаций (если есть).

– Подготовка текста доклада (5–7 минут) без чтения с листа, с опорой на слайды.

– Отработка хронометража.

2. Прохождение предзащиты на кафедре

– Выступление с докладом перед научным руководителем, заведующим кафедрой, другими преподавателями.

– Ответы на вопросы по содержанию, методам, результатам.

– Получение **протокола предзащиты** с замечаниями и рекомендациями.

3. Финальная доработка диссертации по замечаниям предзащиты

– Внесение исправлений в текст, иллюстрации, список литературы.

– Дополнительная проверка на **антиплагиат** (при требовании).

– Получение подписи научного руководителя и заведующего кафедрой на титульном листе (**допуск к защите**).

Результат модуля:

– Финальная версия диссертации (PDF + исходник).

– Презентация и текст доклада.

– Протокол предзащиты (копия).

– Допуск к защите ВКР.

Заключительный этап. Отчёт по практике и итоговая аттестация

Задачи этапа:

- Оформление дневника практики (итоговый вариант с подписями).
- Подготовка итогового отчёта о преддипломной практике.
- Защита отчёта о практике (собеседование о степени готовности диссертации).

Деятельность студентов:

– Завершение **дневника**: внесение всех выполненных работ, подведение итогов по каждому модулю.

- Написание **итогового отчёта** (2–3 страницы):
- описание выполненных задач по доработке диссертации;
- перечень наиболее значимых правок;
- анализ готовности ВКР (главы, оформление, библиография, допуск);
- самооценка сформированных компетенций.
- Сдача дневника и отчёта научному руководителю.
- Участие в **защите практики** (собеседование с комиссией)
- демонстрация финальной версии диссертации, ответы на вопросы о ходе выполнения.

Результат:

- Дневник практики с подписью руководителя.
- Итоговый отчёт.
- **Зачёт с оценкой** в ведомости.
- Полная готовность к защите магистерской диссертации.

5. ФОРМЫ ОТЧЕТНОСТИ ПО ПРАКТИКЕ

По окончании практики обучающийся обязан предоставить руководителю практики от университета **комплект отчётных документов**, включающий:

5.1. Дневник практики

Дневник оформляется в **бумажном или электронном виде** (по согласованию с руководителем) и должен содержать:

Титульный лист с указанием:

- **ФИО студента**
- **направления подготовки** (06.04.01 Биология)
- **программы магистратуры** (Биоинформатика и анализ больших данных в экологическом мониторинге)

– **курса, группы**

– **сроков практики**

– **ФИО научного руководителя** (он же руководитель практики)

Календарный план выполнения работ по дням/неделям с указанием:

– **даты**

– **вида выполненной работы** (со ссылкой на этапы из раздела 4 РПД)

– **трудоемкости в часах**

– **отметки о выполнении** (подпись руководителя или электронное подтверждение)

Краткие заметки о возникавших трудностях и способах их преодоления (например, «при оформлении списка литературы возникли ошибки в ГОСТ – исправлено с помощью Zotero»).

Перечень проведённых консультаций с научным руководителем (даты, обсуждаемые вопросы, принятые решения).

- | | | | | |
|-----------------|-------------------|-------------------|--------------------|------------------|
| Итоговое | заключение | студента о | прохождении | практики: |
| – степень | готовности | магистерской | диссертации | (в %) |
| – | какие | навыки | | приобретены |
| – | какие | компетенции | | сформированы |
- самооценка готовности к защите ВКР

Дневник подписывается студентом и научным руководителем.

5.2. Итоговый отчёт о прохождении практики

Итоговый отчёт представляется в электронной форме в виде **текстового документа** (Word, PDF) или **R Markdown/LaTeX** (по желанию).

Структура отчёта:

Титульный лист – по образцу университета с указанием темы диссертации, ФИО студента, научного руководителя.

Введение (0,5–1 страница):

– цель и задачи преддипломной практики

– краткая характеристика темы магистерской диссертации

Основная часть (2–3 страницы) – описывается выполненная работа по модулям:

Модуль 1. Доработка содержательной части диссертации

– перечень доработанных глав (введение, обзор, материалы и методы, результаты, обсуждение, заключение)

– количество добавленных источников литературы (с указанием, каких)

– обновлённые таблицы/рисунки (перечень)

Модуль 2. Оформление диссертации и работа с научным руководителем

– даты и основные темы консультаций

– выполненные действия по оформлению (форматирование, ГОСТ, библиография)

– подготовка автореферата (если требуется)

Модуль 3. Подготовка к предзащите и прохождение предзащиты

– дата предзащиты

– основные замечания комиссии и их устранение

– получение допуска к защите

Заключение (0,5 страницы):

- степень готовности диссертации (например, «рукопись полностью завершена, оформление соответствует требованиям, получен допуск к защите»)
 - перечень сформированных компетенций
 - вывод о готовности к государственной итоговой аттестации
- Список использованных источников** – не обязателен, но можно перечислить методические указания и ГОСТы, которыми пользовались.

Приложения (по желанию):

- протокол предзащиты (копия)
- копия титульного листа с подписями о допуске

5.3. Презентация для защиты практики (не путать с презентацией ВКР)

Презентация готовится для отчёта о практике (5–7 слайдов) и включает:

Слайд 1: Название практики, ФИО студента, научный руководитель.

Слайд 2: Цель и задачи преддипломной практики.

Слайд 3: Основные этапы доработки диссертации (по модулям).

Слайд 4: Ключевые результаты (например, количество добавленных источников, оформление, дата предзащиты).

Слайд 5: Степень готовности ВКР (в процентах или текстом).

Слайд 6: Выводы о сформированных компетенциях и готовности к защите.

Слайд 7 (при необходимости): Благодарность научному руководителю.

5.4. Дополнительные материалы (по запросу руководителя)

- **Полный текст магистерской диссертации** (электронная версия)
- **Презентация для защиты ВКР** (10–15 слайдов) – может быть запрошена для оценки готовности
- **Справка о проверке на антиплагиат**
- **Отзыв научного руководителя** (проект)

5.5. Сроки сдачи

- **Дневник и итоговый отчёт** предоставляются руководителю **не позднее, чем за 3 календарных дня** до даты защиты практики.
- **Презентация** сдаётся **не позднее, чем за 1 день** до защиты.
- **Полный текст диссертации** (по согласованию) может быть предоставлен **до предзащиты**.

5.6. Процедура защиты

Защита практики проводится перед комиссией (научный руководитель, заведующий кафедрой, возможно, другие преподаватели) в формате:

Доклад студента (5–7 минут) с демонстрацией презентации о практике.

В докладе отражаются:

- цели и задачи практики
- основные этапы доработки диссертации
- ключевые трудности и их преодоление
- степень готовности ВКР и сформированные компетенции

Вопросы комиссии по:

- взаимодействию с научным руководителем
- выполнению плана-графика
- оформлению диссертации
- готовности к защите

По итогам защиты выставляется **зачёт с оценкой** в соответствии с критериями раздела 6.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ: МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Содержание компетенции	Этапы формирования
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.	1. Подготовительный этап – составление детального плана-графика завершения диссертации, определение контрольных точек. 2. Основной этап, модуль 1 – выполнение доработок в соответствии с планом, отслеживание сроков. 3. Основной этап, модуль 2 – регулярные консультации с руководителем, корректировка плана при необходимости. 4. Заключительный этап – самооценка выполнения проекта, подведение итогов.
УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывать командную стратегию для достижения поставленной цели.	1. Подготовительный этап – организация взаимодействия с научным руководителем как с «лидером команды». 2. Основной этап, модуль 2 – регулярные консультации, обсуждение стратегии доработки диссертации, восприятие и учёт замечаний. 3. Основной этап, модуль 3 – участие в предзащите (взаимодействие с членами комиссии). 4. Заключительный этап – подготовка итогового отчёта, координация с руководителем финальных правок.
СПК-1	Способен самостоятельно или в качестве члена (руководителя) малого коллектива организовывать и проводить научные исследования и их апробацию.	1. Основной этап, модуль 1 – самостоятельная доработка содержательных глав диссертации (обзор, методы, результаты, обсуждение). 2. Основной этап, модуль 2 – подготовка автореферата и иллюстративного материала. 3. Основной этап, модуль 3 – прохождение предзащиты (апробация результатов). 4. Заключительный этап – оформление отчёта о практике, демонстрация готовности к защите ВКР.
СПК-3	Способен ставить, формализовывать и решать задачи, в том числе разрабатывать и исследовать математические модели изучаемых явлений и процессов, системно анализировать научные проблемы, получать новые научные результаты.	1. Основной этап, модуль 1 – завершение анализа данных, интерпретация статистических результатов, систематизация выводов. 2. Основной этап, модуль 2 – проверка корректности применённых моделей и методов, описание их в диссертации. 3. Основной этап, модуль 3 – на предзащите – аргументация полученных решений и новизны. 4. Заключительный этап – отражение решения научной задачи в итоговом отчёте.

Код компетенции	Содержание компетенции	Этапы формирования
СПК-4	Способен проводить экспертно-аналитическую работу при проведении научных исследований и экспериментальных работ.	1. Основной этап, модуль 1 – критический анализ собственных результатов (выявление сильных и слабых сторон). 2. Основной этап, модуль 2 – экспертиза оформления диссертации на соответствие ГОСТ и требованиям университета. 3. Основной этап, модуль 3 – анализ замечаний предзащиты и экспертная оценка готовности работы. 4. Заключительный этап – формулировка самооценки качества выполненной работы.
СПК-2	Способен использовать программы для эпигенетического анализа и качества эпигенетических данных.	1. Основной этап, модуль 1 – при наличии эпигенетических данных в диссертации – финальная проверка качества данных с использованием соответствующих программ (FastQC, MultiQC, MACS2). 2. Основной этап, модуль 2 – описание использованных инструментов в диссертации. 3. Заключительный этап – ответы на вопросы о качестве данных на защите (при необходимости).

6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Оцениваемые компетенции	Уровень сформированности	Этап формирования	Описание показателей (знать, уметь, владеть)	Критерии оценивания	Шкала оценивания
УК - 2 (управление проектом)	Пороговый	1. Подготовительный этап – планирование. 2. Основной этап, модуль 1 – доработка содержания.	Знать: этапы жизненного цикла научного проекта. Уметь: составлять план-график, придерживаться сроков. Владеть: навыкам и самоорганизации.	Соблюдение календарного плана (не более 20% просрочки). Наличие дневника с отметками о выполнении.	Шкала оценивания практических заданий (модулей).
УК-2	Продвинутый	3. Основной этап, модуль 2 – работа с руководителем. 4. Заключительный этап – отчёт.	Уметь: корректировать план при возникновении трудностей, оценивать степень готовности проекта. Владеть: способностью доводить проект до завершения.	Полнота и аргументированность итогового отчёта, самооценка достижений.	Шкала оценивания практических заданий (модулей). Шкала оценивания дневника и отчета. Шкала оценивания защиты доклада по итогам практики

Оцениваемые компетенции	Уровень сформированности	Этап формирования	Описание показателей (знать, уметь, владеть)	Критерии оценивания	Шкала оценивания
УК-3 (организация работы команды)	Пороговый	1. Подготовительный этап – взаимодействие с руководителем.	Знать: принципы эффективного взаимодействия с научным руководителем. Уметь: организовывать регулярные консультации, фиксировать рекомендации.	Регулярность консультаций (не менее 3 зафиксированных в дневнике).	Шкала оценивания практических заданий (модулей).
УК-3	Продвинутый	2. Основной этап, модуль 2 – внесение правок. 3. Основной этап, модуль 3 – предзащита.	Уметь: учитывать замечания и дорабатывать текст, отвечать на вопросы комиссии. Владеть: навыками профессиональной коммуникации.	Качество устранения замечаний (протокол предзащиты), успешная защита практики.	Шкала оценивания практических заданий (модулей). Шкала оценивания дневника и отчета. Шкала оценивания защиты доклада по итогам практики
СПК-1 (организация и проведение научных исследований)	Пороговый	2. Основной этап, модуль 1 – доработка глав диссертации.	Знать: структуру магистерской диссертации. Уметь: завершить написание всех разделов, формулировать выводы.	Выполнение плана доработок (модуль 1) не менее чем на 70%.	Шкала оценивания практических заданий (модулей).
СПК-1	Продвинутый	3. Основной этап, модуль 2 – оформление. 4. Основной этап, модуль 3 – предзащита.	Уметь: оформлять диссертацию по ГОСТ, готовить автореферат, проходить предзащиту. Владеть: опытом полного цикла научного исследования.	Готовность диссертации к защите (оформление, библиография, допуск).	Шкала оценивания практических заданий (модулей). Шкала оценивания дневника и отчета. Шкала оценивания защиты доклада по итогам практики
СПК-3 (математика)	Пороговый	2. Основной этап, модуль 1	Знать: статистические	Корректность выводов (соотв	Шкала оценивания

Оцениваемые компетенции	Уровень сформированности	Этап формирования	Описание показателей (знать, уметь, владеть)	Критерии оценивания	Шкала оценивания
практическое моделирование и решение задач)		– завершение анализа, формулировка выводов.	методы, применённые в работе. Уметь: интерпретировать полученные результаты, связывать их с гипотезой.	ответствие каждому пункту задач).	практических заданий (модулей).
СПК-3	Продвинутый	3. Основной этап, модуль 3 – предзащита. 4. Заключительный этап – отчёт.	Уметь: аргументировать новизну, отвечать на вопросы о моделях. Владеть: системным анализом научной проблемы.	Успешность ответов на вопросы на предзащите.	Шкала оценивания практических заданий (модулей). Шкала оценивания дневника и отчета. Шкала оценивания защиты доклада по итогам практики
СПК-4 (экспертно-аналитическая работа)	Пороговый	2. Основной этап, модуль 1 – критический анализ результатов.	Знать: критерии качества научного текста. Уметь: выявлять недостатки в собственной работе.	Наличие в отчёте раздела с самоанализом (ограничения, слабые места).	Шкала отчёта (0–30)
СПК-4	Продвинутый	3. Основной этап, модуль 2 – экспертиза оформления. 4. Основной этап, модуль 3 – учёт замечаний.	Уметь: проверять диссертацию на соответствие ГОСТ, устранять ошибки. Владеть: навыками экспертной оценки.	Отсутствие замечаний по оформлению на предзащите (или полное их устранение).	Шкала оценивания практических заданий (модулей). Шкала оценивания дневника и отчета. Шкала оценивания защиты доклада по итогам практики
СПК-2 (использование программ для	Пороговый	2. Основной этап, модуль 1 – описание методов в диссертации.	Знать: программные средства, использованные в работе (в т.ч. для контроля	Наличие в диссертации раздела «Материалы и методы» с	Шкала оценивания практических заданий (модулей).

Оцениваемые компетенции	Уровень сформированности	Этап формирования	Описание показателей (знать, уметь, владеть)	Критерии оценивания	Шкала оценивания
эпигенетического анализа и качества данных)			качества). Уметь: задокументировать их применение.	описанием ПО и версий.	
СПК-2	Продвинутый	3. Заключительный этап – защита практики.	Уметь: при необходимости объяснить, как контролировалось качество данных (FRiP, NSC и т.п.). Владеть: пониманием артефактов эпигенетических данных.	Уверенные ответы на вопросы о качестве данных на защите.	Шкала оценивания практических заданий (модулей). Шкала оценивания дневника и отчета. Шкала оценивания защиты доклада по итогам практики

Оцениваемые компетенции	Уровень сформированности	Этап формирования	Описание показателей (знать, уметь, владеть)	Критерии оценивания	Шкала оценивания
УК-6 (самоорганизация и самооценка)	Пороговый	1. Подготовительный этап – планирование. 2. Основной этап, модуль 1 – выполнение пайплайна.	Знать: – методы планирования научной работы; – критерии оценки собственной эффективности. Уметь: – составлять план-график; – придерживаться сроков; – фиксировать промежуточные результаты. Владеть: – базовыми навыками тайм-менеджмента.	Соблюдение календарного плана (не более 20% просрочки), полнота дневника.	Шкала оценивания практических заданий (модулей).
УК-6	Продвинутый	3. Основной этап, модуль 2 – анализ результатов. 4. Основной	Уметь: – корректировать план при возникновении трудностей; –	Самостоятельность в принятии решений, аргументиров	Шкала оценивания практических заданий (модулей).

Оцениваемые компетенции	Уровень сформированности	Этап формирования	Описание показателей (знать, уметь, владеть)	Критерии оценивания	Шкала оценивания
		этап, модуль 3 – оформление статьи. 5. Заключительный этап – защита.	объективно оценивать качество полученных результатов; – формулировать самооценку достижений. Владеть: – способностью к рефлексии и самоанализу.	анная самооценка в отчёте и на защите.	Шкала оценивания дневника и отчета. Шкала оценивания защиты доклада по итогам практики.
СПК-1 (организация и проведение научных исследований)	Пороговый	1. Подготовительный этап – обзор литературы, постановка цели и задач. 2. Основной этап, модуль 1 – реализация пайплайна.	Знать: – структуру научного исследования; – основные методы биоинформатического анализа. Уметь: – формулировать гипотезу; – подбирать методы и данные; – выполнять обработку данных по стандартному протоколу. Владеть: – навыками работы с литературой (PubMed).	Корректность выбора темы, методов, датасета. Выполнение пайплайна (модуль 1) не менее чем на 60%.	Шкала оценивания практических заданий (модулей).
СПК-1	Продвинутый	3. Основной этап, модуль 2 – статистический анализ. 4. Основной этап, модуль 3 – оформление научного отчёта/статьи. 5. Заключительный этап – защита.	Уметь: – самостоятельно интерпретировать результаты; – готовить научную публикацию (отчёт); – апробировать результаты (доклад). Владеть: – опытом организации полного цикла исследования.	Качество научного отчёта (логика, полнота, стиль), успешная защита.	Шкала оценивания практических заданий (модулей). Шкала оценивания дневника и отчета. Шкала оценивания защиты доклада

Оцениваемые компетенции	Уровень сформированности	Этап формирования	Описание показателей (знать, уметь, владеть)	Критерии оценивания	Шкала оценивания
					по итогам практики.
СПК-4 (экспертно-аналитическая работа)	Пороговый	2. Основной этап, модуль 1 – контроль качества данных. 3. Основной этап, модуль 2 – первичный анализ результатов.	Знать: – метрики качества NGS-данных; – принципы выявления артефактов. Уметь: – запускать FastQC, MultiQC; – интерпретировать отчёты; – выполнять тримминг. Владеть: – навыками критической оценки исходных данных.	Правильность выполнения шагов контроля качества, обоснованность решений по фильтрации.	Шкала оценивания практических заданий (модулей).
СПК-4	Продвинутый	4. Основной этап, модуль 2 – интерпретация DEG. 5. Основной этап, модуль 3 – написание обсуждения. 6. Заключительный этап – защита.	Уметь: – критически анализировать полученные DEG (ложные срабатывания, биологическая правдоподобность); – формулировать экспертные заключения; – аргументированно отстаивать выводы. Владеть: – навыками аналитической работы.	Глубина анализа в разделе «Обсуждение», убедительность ответов на защите.	Шкала оценивания практических заданий (модулей). Шкала оценивания дневника и отчета. Шкала оценивания защиты доклада по итогам практики.
СПК-3 (математическое моделирование и решение задач)	Пороговый	1. Подготовительный этап – формализация задачи. 2. Основной этап, модуль 1 – реализация пайплайна.	Знать: – основы статистического анализа (p-value, FDR); – принцип работы DESeq2 на уровне «чёрного ящика». Уметь: –	Корректность выполнения модуля 2 (DESeq2), получение таблицы DEG.	Шкала оценивания практических заданий (модулей).

Оцениваемые компетенции	Уровень сформированности	Этап формирования	Описание показателей (знать, уметь, владеть)	Критерии оценивания	Шкала оценивания
			перевести биологическую задачу в вычислительную; – запустить DESeq2 по готовой виньетке. Владеть: – базовыми навыками работы в R.		
СПК-3	Продвинутый	3. Основной этап, модуль 2 – интерпретация модели. 4. Основной этап, модуль 3 – обсуждение. 5. Заключительный этап – защита.	Уметь: – интерпретировать log2 fold change и padj; – выявлять биологически значимые гены; – предлагать модификации модели (например, учёт дополнительных факторов). Владеть: – навыками системного анализа полученных результатов.	Качество интерпретации и в отчёте, обоснованность выводов, ответы на вопросы о модели.	Шкала оценивания практических заданий (модулей). Шкала оценивания дневника и отчета. Шкала оценивания защиты доклада по итогам практики.
СПК-2 (программы для эпигенетического анализа и качества данных)	Пороговый	2. Основной этап, модуль 1 – контроль качества (FastQC, MultiQC).	Знать: – метрики качества FASTQ; – форматы данных. Уметь: – запускать FastQC и MultiQC; – интерпретировать отчёты. Владеть: – навыками оценки качества любых NGS-данных (в т.ч. эпигенетических).	Качество выполнения контроля качества, полнота отчётов FastQC/MultiQC.	Шкала оценивания практических заданий (модулей).
СПК-2	Продвинутый	3. Основной этап, модуль 2 – анализ (при наличии	Уметь: – объяснить, как контролировать качество	Упоминание в отчёте (если применимо) или ответы на	Шкала оценивания практических заданий

Оцениваемые компетенции	Уровень сформированности	Этап формирования	Описание показателей (знать, уметь, владеть)	Критерии оценивания	Шкала оценивания
		эпигенетических данных в теме проекта). 4. Заключительный этап – защита.	специфических эпигенетических экспериментов (FRiP, NSC); – применить базовый пик-коллинг (MACS2) в случае эпигенетического датасета. Владеть: – пониманием ограничений и артефактов эпигенетических данных.	вопросы о качестве эпигенетических данных на защите.	(модулей). Шкала оценивания дневника и отчета. Шкала оценивания защиты доклада по итогам практики.

6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

6.3.1. Примерные задания для оценки выполнения практических заданий (модулей)

Модуль 1. Доработка содержательной части диссертации

Задание:

На основе текущей версии вашей магистерской диссертации выполните следующие доработки:

1. Актуализируйте обзор литературы:

- Найдите и добавьте **не менее 5 новых научных статей** (за последние 2 года) по теме вашего исследования.
- Включите ссылки на эти статьи в текст обзора, обновите аргументацию актуальности.
- Приведите список добавленных источников в дневнике практики.

2. Завершите главу «Материалы и методы»:

- Детально опишите **все использованные программные средства** с указанием версий и способов установки (например, R v4.3.2, DESeq2 v1.42.0, FastQC v0.12.1).
- Добавьте **ссылки на репозитории GitHub** (если код выложен публично).
- Укажите **статистические методы** и пороги значимости (например, $|\log_2FC| > 1$, $p_{adj} < 0.05$).

3. Доработайте главу «Результаты»:

- Проверьте **каждую таблицу и рисунок**: наличие подписи (название, пояснение), единообразие стиля.
- Убедитесь, что **все ключевые результаты** (упомянутые в тексте) визуализированы.
- При необходимости добавьте **1–2 недостающих графика** (например, volcano plot, тепловую карту).

4. Дополните главу «Обсуждение»:

- Сравните ваши результаты с **не менее чем тремя новыми литературными источниками** (из добавленных в обзор).
- Сформулируйте **научную новизну** и **практическую значимость** работы (2–3 предложения).
- Укажите **ограничения** исследования и предложите **направления для будущих работ**.

5. **Сформулируйте окончательные выводы:**

- Напишите **3–5** нумерованных выводов, каждый из которых соответствует одной из задач диссертации.
- Каждый вывод **подкрепите ссылкой** на таблицу или рисунок из раздела «Результаты».

Критерии выполнения:

- Все пункты задания выполнены в полном объёме.
- Обновлённые главы предоставлены руководителю (в электронном виде).
- Дневник содержит записи о датах выполнения и краткое описание проделанной работы.

Модуль 2. Оформление диссертации и работа с научным руководителем

Задание:

1. Приведите оформление диссертации к единому стандарту:

- Установите параметры страницы в соответствии с требованиями университета (ГОСТ 7.32-2017): поля (левое – 30 мм, правое – 15 мм, верхнее – 20 мм, нижнее – 20 мм), шрифт (Times New Roman, 14 пт для основного текста), **полуторный интервал**.
- Создайте **автоматическое оглавление, список таблиц и список рисунков**.
- Проверьте **сквозную нумерацию страниц** (включая приложения).

2. Отформатируйте список литературы по ГОСТ Р 7.0.100-2018:

- Используя менеджер библиографии (**Zotero** или **Mendeley**), приведите все источники к единому формату.
- Убедитесь, что в списке **не менее 50 источников**, из них **не менее 30 % – за последние 5 лет**.
- Устраните дублирования и ошибки (например, отсутствие DOI, неправильное оформление авторского знака).

3. Проведите не менее 3 консультаций с научным руководителем:

- **Зафиксируйте даты** и основные обсуждаемые вопросы в дневнике.
- После каждой консультации внесите **правки в диссертацию** в соответствии с полученными замечаниями.
- Подготовьте **сводный список правок** с указанием страниц и характера изменений.

4. Подготовьте автореферат (при требовании кафедры):

- Напишите автореферат объёмом **1–2 страницы**, включив: **актуальность, цель, задачи, материалы и методы, основные результаты** (2–3 ключевых вывода), **научную новизну и практическую значимость**.

Критерии выполнения:

- Диссертация полностью соответствует требованиям к оформлению (проверяется руководителем).
- Список литературы отформатирован без ошибок.
- В дневнике зафиксированы все консультации и правки.

Модуль 3. Подготовка к предзащите и прохождение предзащиты

Задание:

1. Подготовьте презентацию для предзащиты ВКР:

- Создайте презентацию объёмом **10–15 слайдов** (например, в PowerPoint).
- Структура слайдов:
 - титульный (тема, ФИО, руководитель);
 - актуальность, цель, задачи;
 - материалы и методы (схема пайплайна);
 - ключевые результаты (3–5 слайдов с графиками, таблицами);
 - обсуждение и выводы;
 - список публикаций (если есть);
 - спасибо за внимание.

2. Подготовьте текст доклада:

- Напишите текст выступления на **5–7 минут**.
- Отработайте хронометраж (домашняя репетиция с таймером).

3. Пройдите предзащиту на кафедре:

- Выступите с докладом перед комиссией (научный руководитель, заведующий кафедрой, другие преподаватели).
- Ответьте на вопросы по содержанию, методам и результатам.
- Получите **протокол предзащиты** с замечаниями.

4. Устраните замечания предзащиты:

- Внесите исправления в текст диссертации, иллюстрации, список литературы.
- Подготовьте финальную версию ВКР (PDF + исходный файл).
- Получите **подписи научного руководителя и заведующего кафедрой** на титульном листе (допуск к защите).

Критерии выполнения:

- Презентация и доклад сданы руководителю не позднее, чем за 3 дня до предзащиты.
- Предзащита пройдена успешно (протокол с минимальными замечаниями).
- Финальная версия диссертации с подписями о допуске предоставлена.

6.3.2. Примерные вопросы для оценки защиты доклада по итогам практики (собеседование о готовности ВКР)

Вопросы по организации и взаимодействию с руководителем (УК-2, УК-3):

1. Как вы планировали свою работу на период преддипломной практики? Составлен ли был **план-график** и насколько точно вы его соблюдали?
2. Сколько консультаций с научным руководителем вы провели? Какие наиболее важные замечания были получены и как вы их устранили?
3. Какие **трудности** возникли при доработке диссертации и как вы их преодолели?

Вопросы по содержанию и оформлению (СПК-1, СПК-4):

4. Какие **новые источники литературы** вы добавили в обзор и почему? Как они повлияли на обоснование актуальности?
5. Какое программное обеспечение вы использовали в своей работе? Указаны ли версии и способы установки в разделе «Материалы и методы»?
6. Приведите пример **самого значимого результата** вашего исследования. Как вы его получили и какой метод анализа применили?
7. Проверяли ли вы диссертацию на **соответствие требованиям ГОСТ**? Какие были ошибки в оформлении и как вы их исправили?
8. Сформулируйте **научную новизну** вашей работы одним предложением.

Вопросы по интерпретации и качеству (СПК-3, СПК-2):

9. Какие **статистические методы** вы использовали для анализа данных? Почему вы выбрали именно их?
10. Как вы **контролировали качество** исходных данных (если применимо – NGS, эпигенетические данные)? Какие программы и метрики использовали?
11. Какие **ограничения** вашего исследования вы видите? Что можно было бы сделать лучше при наличии большего времени?
12. Как ваши результаты могут быть использованы на практике (в экологии, медицине, биотехнологии)?

Вопросы по готовности к защите ВКР:

13. Насколько процентов, по вашему мнению, завершена ваша диссертация? Какие главы требуют ещё доработки?
14. Получили ли вы **допуск к защите** от научного руководителя и заведующего кафедрой?
15. Когда планируется ваша защита? Какие шаги ещё предстоит сделать?

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Оценка результатов прохождения практики осуществляется в ходе **промежуточной аттестации** (зачёт с оценкой) на основании выполнения студентом всех видов работ, предусмотренных программой практики.

Процедура оценивания включает три последовательных этапа:

1. **Текущий контроль выполнения практических заданий (модулей 1–4)** – осуществляется руководителем практики по мере сдачи студентом результатов каждого модуля. Максимальная оценка за модули – **40 баллов** (по 10 баллов за каждый модуль).
2. **Проверка и оценка дневника и итогового отчёта** – проводится после завершения всех модулей, но до защиты. Максимальная оценка – **30 баллов**.
3. **Защита результатов практики** (презентация, доклад, ответы на вопросы) – проводится перед комиссией. Максимальная оценка – **30 баллов**.

Общая сумма баллов за практику – 100 баллов.

Условие допуска к защите: студент должен набрать не менее **17 баллов** (пороговый уровень) по шкале «Выполнение практических заданий», в противном случае защита не проводится, практика считается не пройденной.

6.4.1. Шкала оценивания выполнения практических заданий (модулей 1–4) – 40 баллов

Показатель	Баллы
Отлично (высокий уровень). Студент демонстрирует всестороннее владение биоинформатическим инструментарием. Все задания модулей выполнены полностью и в срок. Скрипты (bash, при необходимости Python/R) написаны грамотно, комментированы, воспроизводимы. Промежуточные файлы (FASTQ после тримминга, BAM, VCF) созданы корректно. Студент способен обосновать выбор параметров тримминга и фильтрации вариантов, предложить альтернативные инструменты. Демонстрирует понимание биологического смысла каждого этапа.	33–40
Хорошо (базовый уровень). Студент показывает хорошее владение инструментарием. Задания выполнены полностью, но имеются незначительные недочёты (например, отсутствуют отдельные комментарии к коду, не все логи сохранены, один из модулей выполнен не в полном объёме). Основные результаты получены, интерпретация в целом верна, но недостаточно детальна. Студент отвечает на вопросы по ходу работы, но некоторые тонкие моменты требуют уточнений.	25–32
Удовлетворительно (пороговый уровень). Студент владеет базовыми навыками, но допускает ошибки. Задания выполнены частично (не менее 60% требуемых этапов). Код содержит погрешности (неоптимальные команды, отсутствие фильтрации). Результаты получены, но их интерпретация поверхностна или содержит неточности. Студент может объяснить основные этапы анализа, но слабо аргументирует выбор параметров.	17–24
Неудовлетворительно (низкий уровень). Студент демонстрирует существенные пробелы. Задания выполнены менее чем на 60% либо с грубыми ошибками (неправильное картирование, некорректный вариант-коллинг). Код неработоспособен или отсутствует. Студент не может объяснить свои действия, путает инструменты и форматы данных.	9–16

Показатель	Баллы
Крайне неудовлетворительно (отсутствие работы). Задания не выполнены. Код не предоставлен. Студент не владеет даже минимальными навыками работы с биоинформатическими программами.	0–8

6.4.2. Шкала оценивания дневника и итогового отчёта – 30 баллов

Показатель	Баллы
Отлично (высокий уровень). Дневник заполнен ежедневно, указаны все виды работ и часы, есть подпись руководителя, приведены содержательные комментарии о трудностях и их преодолении. Отчёт оформлен в формате Jupyter Notebook/R Markdown, полностью воспроизводим. Присутствуют все разделы (введение, методы, результаты по модулям, обсуждение, выводы). Код хорошо комментирован, визуализация (скриншоты IGV, графики FastQC, таблицы) наглядны и подписаны. Выводы обоснованы, дана биологическая интерпретация обнаруженных вариантов. Стиль изложения научный, грамотный.	25–30
Хорошо (базовый уровень). Дневник заполнен полностью, но есть мелкие пропуски (не все часы указаны). Отчёт полный, но имеются небольшие недостатки: отсутствуют отдельные комментарии к коду, не все графики подписаны, выводы неполны или недостаточно детализированы. Воспроизводимость обеспечена (код работает).	19–24
Удовлетворительно (пороговый уровень). Дневник заполнен небрежно, отсутствуют указания часов. Отчёт неструктурирован, отсутствуют некоторые разделы (например, обсуждение). Код не документирован, визуализация минимальна. Выводы поверхностны, биологическая интерпретация отсутствует или ошибочна.	13–18
Неудовлетворительно (низкий уровень). Дневник не предоставлен или не заполнен. Отчёт содержит грубые ошибки, не соответствует теме. Код отсутствует или неработоспособен.	7–12
Крайне неудовлетворительно (отсутствие работы). Отчёт и дневник не предоставлены.	0–6

6.4.3. Шкала оценивания защиты доклада по итогам практики – 30 баллов

Показатель	Баллы
Отлично (высокий уровень). Презентация (3–5 слайдов) логична, наглядна, содержит схему пайплайна, ключевые цифры (количество ридов, процент картирования, число вариантов до и после фильтрации), пример интересного варианта с аннотацией. Доклад укладывается в регламент (5–7 мин), речь уверенная, грамотная. Студент свободно отвечает на все вопросы (технические и биологические), даёт аргументированные ответы, демонстрирует понимание допущений и ограничений использованных методов, способен предложить альтернативные подходы.	25–30
Хорошо (базовый уровень). Презентация и доклад в целом хорошие, но есть мелкие недостатки: не все слайды подписаны, нечётко сформулирован вывод. На вопросы отвечает, но иногда требуется уточнение; демонстрирует	19–24

Показатель	Баллы
понимание основных этапов, но не может глубоко объяснить отдельные нюансы (например, выбор порога фильтрации).	
Удовлетворительно (пороговый уровень). Презентация слабая (мало информации, неструктурирована, отсутствует схема пайплайна). Доклад сбивчивый, не укладывается в регламент. На вопросы отвечает только на самые простые (например, что такое FASTQ), допускает ошибки в терминологии. Не может объяснить, почему были выбраны те или иные параметры.	13–18
Неудовлетворительно (низкий уровень). Презентация отсутствует или не относится к теме. Доклад не состоялся. Студент не может ответить ни на один вопрос по существу, путает базовые понятия.	7–12
Крайне неудовлетворительно (отсутствие защиты). Студент не явился на защиту или отказался от доклада.	0–6

6.4.4. Итоговая шкала выставления оценки по практике

Общая сумма баллов = баллы за практические задания (0–40) + баллы за дневник и отчёт (0–30) + баллы за защиту (0–30).

Суммарные баллы	Оценка
81–100	отлично
61–80	хорошо
41–60	удовлетворительно
0–40	неудовлетворительно

Примечание: При сумме баллов менее 41 студент не получает зачёт, практика считается не пройденной. При этом если студент не был допущен к защите из-за низких баллов за практические задания (менее 17), то итоговая оценка автоматически выставляется «неудовлетворительно» без проведения защиты.

7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

7.1. Основная литература

1. **Селетков, С. Г. Методология диссертационного исследования** : учебник для вузов / С. Г. Селетков. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 281 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16989-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://web2.urait.ru/bcode/532166> (дата обращения: 04.05.2025).
2. **ter Kuile, B. Life Sciences Research and Scientific Writing** / B. ter Kuile. — Cham : Springer, 2024. — 99 p. — ISBN 978-3-031-61483-5. — Текст : электронный. — URL: <https://link.springer.com/book/9783031614835> (дата обращения: 01.06.2026).
3. **Малькова, М. А. Выпускная квалификационная работа (магистерская диссертация): структура и содержание** : учебно-методическое пособие / М. А. Малькова ; ФГБОУ ВО «ЛГПУ». — Луганск : Издательство ЛГПУ, 2024. — 104 с. — Текст : электронный // Архив электронных ресурсов ЛГПУ [сайт]. — URL: <https://dspace.lgpu.org/handle/123456789/7060> (дата обращения: 01.06.2026).

7.2. Дополнительная литература

1. **Харченко, Л. Н. Методика и организация биологического исследования** : учебное пособие для вузов / Л. Н. Харченко. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 138 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20126-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/557611> (дата обращения: 11.05.2026).
2. **Ганжа, В. А. Научно-исследовательский семинар** : учебное пособие / В. А. Ганжа, Р. А. Барышев, Ю. Н. Безбородов ; Сибирский федеральный университет. — Красноярск : СФУ, 2024. — 108 с. — ISBN 978-5-7638-4995-0. — Текст : электронный // Электронная библиотека СФУ [сайт]. — URL: <https://bik.sfu-kras.ru/shop/publication?id=BOOK1-ББК74/Г190-001750> (дата обращения: 01.06.2026).
3. **Выпускная квалификационная работа магистра: требования и рекомендации** : учебно-методическое пособие / сост. И. Н. Безкороваяная, О. В. Тарасова, И. В. Борисова и др. ; Сибирский федеральный университет. — Красноярск : СФУ, 2025. — 22 с. — Текст : электронный // Научная библиотека СФУ [сайт]. — URL: <http://elib.sfu-kras.ru/handle/2311/154966> (дата обращения: 01.06.2026).
4. **Перое, С. Ю. Теория и практика научных исследований** : учебное пособие / С. Ю. Пероев, Е. Н. Макарова-Землянская, Е. Ю. Нарусова ; Российский университет транспорта (МИИТ). — Москва : РУТ (МИИТ), 2024. — 113 с. — Текст : электронный // ЭБС Znanium [сайт]. — URL: <https://znanium.ru/catalog/document?id=480959> (дата обращения: 01.06.2026).
5. **Баянова, А. Р. Как подготовить и оформить научную статью** : учебно-методическое пособие / А. Р. Баянова, А. Р. Масалимова. — Казань : Печать-Сервис-XXI век, 2025. — 147 с. — Текст : электронный // Репозиторий Казанского (Приволжского) федерального университета [сайт]. — URL: https://repository.kpfu.ru/eng/?p_id=313591&p_lang=2 (дата обращения: 01.06.2026).
6. **Мирнова, М. Н. Основные способы работы с научной и учебной информацией** : учебное пособие / М. Н. Мирнова, О. В. Романова, М. В. Севостьянова ; Южный федеральный университет. — Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2025. — 101 с. — ISBN 978-5-9275-5061-6. — Текст : электронный // ЭБС Znanium [сайт]. — URL: <https://znanium.ru/catalog/document?id=481183> (дата обращения: 01.06.2026).
7. **Моторная, С. Е. Методика написания выпускной квалификационной работы** : учебное пособие / С. Е. Моторная. — Москва : Издательство Московского

гуманитарного университета, 2024. — 120 с. — ISBN 978-5-9909-978-8-2. — Текст : непосредственный.

7.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Профессиональные базы данных и инструменты

1. NCBI (National Center for Biotechnology Information) — GenBank, SRA, dbSNP, PubMed, BLAST. — URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov>
 2. EMBL-EBI (European Bioinformatics Institute) — ENA, ArrayExpress, InterPro. — URL: <https://www.ebi.ac.uk>
 3. Ensembl Genome Browser — геномные аннотации, сравнительная геномика. — URL: <https://www.ensembl.org>
 4. UCSC Genome Browser — визуализация геномов, аннотации, ENCODE. — URL: <https://genome.ucsc.edu>
 5. Galaxy Platform — веб-платформа для построения воспроизводимых биоинформатических конвейеров. — URL: <https://galaxyproject.org>
 6. SRA Toolkit Documentation — официальная документация по набору инструментов SRA Toolkit для загрузки данных из NCBI SRA. — URL: <https://github.com/ncbi/sra-tools>
 7. IGV (Integrative Genomics Viewer) — инструмент визуализации выравниваний. — URL: <https://igv.org>
- Обучающие и справочные ресурсы
8. Bioinformatics Stack Exchange — сайт вопросов и ответов по биоинформатике. — URL: <https://bioinformatics.stackexchange.com>
 9. Biostars — форум по биоинформатике, вычислительной геномике и анализу биологических данных. — URL: <https://www.biostars.org>
 10. Conda Documentation — официальная документация по менеджеру пакетов и окружений Conda. — URL: <https://docs.conda.io>
 11. GitHub — платформа для размещения репозитория с биоинформатическими скриптами и пайплайнами. — URL: <https://github.com>
 12. Биоинформатический портал (bioinf.me) — образовательные материалы, курсы и датасеты на русском языке. — URL: <https://bioinf.me>

8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПРАКТИКИ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ)

8.1. Лицензионное программное обеспечение

Microsoft Windows 10/11 (или более поздние версии) – операционная система для рабочих станций в компьютерном классе (лицензия образовательного учреждения).

Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint) – для оформления текстовых документов и презентаций.

Kaspersky Endpoint Security для рабочих станций – антивирусная защита (лицензия образовательного учреждения).

8.2. Свободно распространяемое программное обеспечение (в том числе отечественного производства)

Системное и сетевое ПО

Ubuntu Linux (версия 22.04 LTS или 24.04 LTS) – операционная система для биоинформатического анализа; может использоваться как основная, в виртуальной машине или через WSL.

Windows Subsystem for Linux (WSL) версии 2 – встроенный компонент Windows для запуска Linux-окружения.

Miniconda3 (Conda) – менеджер пакетов и виртуальных окружений, необходимый для установки биоинформатических инструментов.

Git – система контроля версий для отслеживания изменений скриптов и отчётов.

GitHub Desktop – графический клиент для работы с репозиториями GitHub.

7-Zip – архиватор для сжатия результатов.

Браузеры и офисные приложения

Google Chrome или Mozilla Firefox – для доступа к веб-интерфейсам баз данных и документации.

LibreOffice (альтернатива Microsoft Office) – может использоваться при отсутствии лицензионного пакета.

Инструменты контроля качества и препроцессинга

FastQC (версия 0.12+) – оценка качества данных секвенирования.

MultiQC (версия 1.25+) – агрегация отчётов FastQC для множества образцов.

Trimmomatic (версия 0.39+) – тримминг адаптеров и низкокачественных участков прочтений.

cutadapt (версия 4.9+) – альтернативный инструмент для удаления адаптеров.

Инструменты выравнивания и работы с выравниваниями

BWA (версия 0.7.18+) – картирование коротких прочтений на референсный геном.

Bowtie2 (версия 2.5+) – быстрое и чувствительное выравнивание прочтений.

SAMtools (версия 1.20+) – работа с форматами SAM/BAM (сортировка, индексация, фильтрация, расчёт статистик).

IGV (Integrative Genomics Viewer) (версия 2.18+) – визуализация выравниваний и вариантов.

Инструменты вариантного анализа и аннотации

BCFtools (версия 1.20+) – вариант-коллинг, фильтрация VCF, манипуляции с вариантами.

SnpEff (версия 5.3+) – аннотация генетических вариантов (функциональный эффект).

Среды воспроизводимых отчётов и программирования

Jupyter Notebook / JupyterLab (версия 7.x+) – создание воспроизводимых отчётов с кодом на Python.

R (версия 4.4+) – среда статистических вычислений (для альтернативного оформления отчётов и базового анализа).

RStudio Desktop (версия 2024.x+) – интегрированная среда разработки для R.

Отечественное программное обеспечение

Биоинформатический портал (bioinf.me) – российский образовательный ресурс с курсами, датасетами и справочной информацией (доступен онлайн, не требует установки).

8.3. Информационные справочные системы

Система «КонсультантПлюс» – правовая информация (доступ через локальную сеть университета).

Biostars – профессиональный форум и справочная система по биоинформатике (свободный доступ: <https://www.biostars.org>).

Bioinformatics Stack Exchange – справочная система «вопрос-ответ» по биоинформатике (свободный доступ: <https://bioinformatics.stackexchange.com>).

8.4. Профессиональные базы данных

NCBI (National Center for Biotechnology Information) – GenBank, SRA (Sequence Read Archive), dbSNP, PubMed, BLAST (свободный доступ: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov>).

EMBL-EBI (European Bioinformatics Institute) – European Nucleotide Archive (ENA), Ensembl, InterPro (свободный доступ: <https://www.ebi.ac.uk>).

Ensembl Genome Browser – геномные аннотации, сравнительная геномика (свободный доступ: <https://www.ensembl.org>).

UCSC Genome Browser – визуализация геномов, аннотации, ENCODE (свободный доступ: <https://genome.ucsc.edu>).

Galaxy Platform – облачная платформа для воспроизводимых пайплайнов, содержит готовые базы данных (свободный доступ: <https://usegalaxy.org>).

fgosvo.ru – портал Федеральных государственных образовательных стандартов.

pravo.gov.ru – официальный интернет-портал правовой информации.

www.edu.ru – федеральный портал «Российское образование».

8.5. Требования к обеспечению учебного процесса программным обеспечением

Для успешного прохождения практики каждый студент должен иметь доступ к рабочей станции (компьютеру) с операционной системой (рекомендуется Ubuntu Linux 22.04 LTS или новее, либо Windows 10/11 с WSL2). Все биоинформатические инструменты устанавливаются через менеджер пакетов Conda (Miniconda3) в виртуальное окружение. Преподаватель предоставляет файл окружения (environment.yml), содержащий все необходимые пакеты с фиксированными версиями, что обеспечивает воспроизводимость.

При необходимости удалённого доступа к вычислительным ресурсам (серверу) используется SSH-клиент (например, встроенный терминал Linux/WSL или PuTTY).

9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Для проведения учебной практики (ознакомительной) требуется материально-техническое обеспечение, включающее учебные аудитории, компьютерные классы с соответствующим программным обеспечением, доступ к вычислительным ресурсам и специализированным базам данных, а также вспомогательное оборудование для проведения установочных лекций и защиты отчётов.

9.1. Учебные аудитории для проведения лекционных и групповых занятий

Вид занятий	Требования к помещению	Оборудование
Установочная лекция (2 часа)	Аудитория для лекционных занятий, вместимостью не менее 25–30 посадочных мест (в соответствии с численностью учебной группы). Освещение естественное и искусственное, возможность затемнения для работы проектора.	– Мультимедийный проектор (разрешение не менее Full HD) с потолочным креплением или на передвижной тележке. – Настенный экран (размер не менее 2×1,5 м). – Стационарный компьютер преподавателя с подключением к локальной сети и сети «Интернет» (проводное соединение, скорость не менее 100 Мбит/с). – Акустическая система (колонки) для демонстрации видео-инструкций. – Классная доска (меловая или маркерная) с набором маркеров/мела. – Трибуна или преподавательский стол.
Групповые консультации (2 часа в сумме)	Аудитория для практических занятий или переговорная, рассчитанная на 15–20 человек, с возможностью рассадки студентов за компьютерами или вокруг общего стола.	– Персональные компьютеры для студентов (не менее 15 единиц) или возможность подключения ноутбуков к розеткам и локальной сети. – Рабочее место преподавателя с компьютером и проектором (для демонстрации кода, пояснения сложных моментов). – Доска (флипчарт или магнитная) для записи ключевых команд.

9.2. Компьютерный класс (лаборатория) для выполнения практических заданий

Основной объём практической работы студенты выполняют в компьютерном классе, оснащённом стационарными компьютерами или с использованием собственных ноутбуков с доступом в сеть и возможностью установки необходимого ПО.

Общие требования:

- **Количество рабочих мест** – не менее 15, чтобы обеспечить одновременную работу всей подгруппы.
- **Площадь помещения** – из расчёта не менее 2,5 м² на одно рабочее место (согласно санитарным нормам).
- **Электроснабжение** – стабильное, с защитой от скачков напряжения; достаточное количество розеток (не менее двух на рабочее место) для подключения компьютеров и периферии.
- **Сеть** – проводной доступ в локальную сеть университета и в Интернет (скорость не менее 100 Мбит/с на каждое рабочее место, а лучше 1 Гбит/с для работы с большими геномными файлами). Беспроводной доступ (Wi-Fi) – как резервный или для мобильных устройств.

- **Вентиляция и климат** – наличие системы кондиционирования или эффективной приточной вентиляции, так как компьютеры выделяют много тепла, а работа студентов может длиться несколько часов подряд.

Технические характеристики рабочих станций (рекомендуемые):

Компонент	Минимальные требования	Рекомендуемые характеристики
Процессор	Intel Core i5 / AMD Ryzen 5 (4 ядра, 2,5 ГГц)	Intel Core i7 / AMD Ryzen 7 (6 ядер, 3,0 ГГц)
Оперативная память (RAM)	8 ГБ	16 ГБ и более (для работы с большими BAM/VCF файлами)
Жёсткий диск	SSD 256 ГБ (системный + для временных файлов)	SSD 512 ГБ + дополнительный HDD для хранения датасетов
Операционная система	Ubuntu Linux 22.04/24.04 или Windows 10/11 с WSL2	Ubuntu Linux 24.04 LTS (предпочтительно)
Монитор	21,5", разрешение 1920×1080	24", 1920×1080, матовое покрытие для длительной работы
Клавиатура и мышь	Стандартные (проводные)	Эргономичные, проводные (для исключения задержек)
Сетевой интерфейс	Гигабитный Ethernet (1000BASE-T)	Гигабитный Ethernet

Серверная инфраструктура (опционально, но желательно):

Для работы с большими объёмами данных (десятки гигабайт FASTQ-файлов) целесообразно использовать выделенный сервер или кластер. Если в компьютерном классе такие ресурсы отсутствуют, допускается использование удалённого сервера (аренда облачного сервера или внутренний сервер кафедры) с доступом по SSH.

- **Серверные характеристики:** минимум 8 ядер (Intel Xeon или AMD EPYC), 32 ГБ RAM (лучше 64–128 ГБ), дисковое пространство не менее 2 ТБ (SSD или NVMe для быстрого ввода-вывода), подключение к сети 1 Гбит/с.
- **Доступ:** студенты подключаются через терминал (SSH) со своих рабочих станций. На сервере предустановлены все необходимые биоинформатические пакеты, а также система контроля версий Git.

9.3. Перечень оборудования и расходных материалов для камеральной работы (при очном проведении в лаборатории)

- Шкафы для хранения учебных пособий и методических материалов.
- Принтер (лазерный, чёрно-белый или цветной) для распечатки дневников и отчётов (по требованию студента).
- Сканер для оцифровки заполненных дневников (если требуется бумажная версия).
- Набор канцелярских принадлежностей (бумага, папки, скоросшиватели) для оформления отчётной документации.

9.4. Программное обеспечение и вычислительные ресурсы

На всех рабочих станциях должно быть установлено свободно распространяемое программное обеспечение, перечисленное в разделе 8.2.

- Доступ к сети Интернет должен обеспечивать неограниченную загрузку данных из NCBI SRA, ENA, Ensembl и других ресурсов (без блокировки протоколов FTP/HTTPS).

- Для студентов, использующих Windows, должна быть предустановлена и настроена подсистема WSL2 с дистрибутивом Ubuntu (или предоставлена подробная инструкция по установке).
- Рекомендуется создание общего сетевого диска (NAS) или облачного хранилища (например, Nextcloud университета), куда студенты могут сдавать промежуточные результаты (BAM, VCF) и итоговые отчёты.

9.5. Доступ к электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета

Студенты должны иметь возможность работать в ЭИОС Государственного университета просвещения, где размещаются:

- Рабочая программа практики (настоящий документ).
- Методические указания по выполнению заданий.
- Шаблоны дневника и отчёта.
- Видеозаписи установочной лекции и консультаций (при дистанционной поддержке).
- Ссылки на дополнительные ресурсы и литературу.
- Форум или чат для вопросов преподавателю.

Доступ в ЭИОС должен быть обеспечен как из компьютерного класса, так и удалённо (через личные устройства студентов) на весь период практики.

9.6. Требования к технике безопасности и санитарные нормы

- Помещения должны соответствовать санитарно-эпидемиологическим требованиям к условиям труда пользователей вычислительной техники (СанПиН 1.2.3685-21).
- Уровень шума в компьютерном классе не должен превышать 50 дБА.
- Рабочие места должны быть оборудованы регулируемыми по высоте стульями с подлокотниками и спинкой.
- Расстояние от глаз до монитора – не менее 50 см.
- На каждом рабочем месте должна быть инструкция по технике безопасности и пожарной безопасности при работе с компьютерной техникой.
- Первичные средства пожаротушения (огнетушители) – не менее двух на помещение.
- Аварийное освещение и эвакуационные выходы – в соответствии с нормами.

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ»
(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ)

(наименование факультета)

(наименование кафедры)

ДНЕВНИК ОБУЧАЮЩЕГОСЯ ПО ПРАКТИКЕ

Обучающийся: _____
Наименование практики: _____
Направление подготовки: _____
Профиль/программа подготовки: _____
Курс: _____
Группа: _____
Форма обучения: _____
Профильная организация: _____
Сроки практики: _____

Руководитель практики от Университета _____
(ФИО)

Кафедра _____
Телефон: _____
e-mail: _____

ОТМЕТКА ОРГАНИЗАЦИИ (ПРЕДПРИЯТИЯ)

Прибыл в организацию « ____ » _____ 202__ г.
Выбыл из организации « ____ » _____ 202__ г.
М.П.

Руководитель организации _____
(подпись) (ФИО)

Дата	Виды работ на практике, включая самостоятельную работу	Продолжительность в <u>днях</u> /часах
Итого:		

Руководитель практики от Университета _____
(подпись) (ФИО)

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ»
(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ)

(

(наименование факультета)

(наименование кафедры)

ОТЧЕТ О ПРОХОЖДЕНИИ ПРАКТИКИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Обучающийся: _____
Наименование практики: _____
Направление подготовки: _____
Профиль/программа подготовки: _____
Курс: _____
Группа: _____
Форма обучения: _____

Профильная организация: _____
Сроки практики: _____

Отчет о прохождении _____ практики
(вид практики)
сдан « ____ » _____ 20__ г

Оценка за практику** _____

Руководитель практики**
от профильной организации _____
(подпись) (ФИО)

Оценка за практику _____ баллы _____

Руководитель практики
от Университета _____
(подпись) (ФИО)

г. Москва
20__

Краткое содержание практики (проблемы и задачи, выбранные практикантом способы их решения, полученные результаты, их оценка и самооценка):

Индивидуальное задание практиканта:

Проблемы и задачи, выбранные практикантом, способы их решения, полученные результаты, их оценки и самооценки:

Обучающийся: _____ (ФИО) _____ (подпись)

Руководитель
практики от Университета _____ / _____ /
(подпись) (ФИО, должность)