



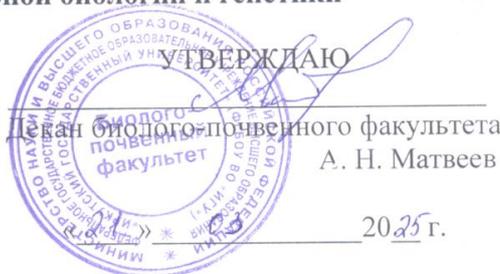
МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФГБОУ ВО «ИГУ»

Кафедра биохимии, молекулярной биологии и генетики



Рабочая программа дисциплины

Наименование дисциплины: **Б1.В.1 «МЕТОДЫ ВОСПРОИЗВОДИМЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В БИОЛОГИИ»**

Направление подготовки: 06.04.01 «Биология»

Направленность (профиль) подготовки: «Биохимия и молекулярная биология»

Квалификация выпускника: Магистр

Форма обучения: очная с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Согласовано с УМК биолого-почвенного факультета

Протокол № 5 от «24» 03 2025г.

Председатель А. Н. Матвеев

Рекомендовано кафедрой:

Протокол № 8
От «06» 03 2025г.

Зав. кафедрой С. В. Осипова

Иркутск 2025 г.

Содержание

	стр.
I. Цель и задачи дисциплины	3
II. Место дисциплины в структуре ОПОП	3
III. Требования к результатам освоения дисциплины	3-4
IV. Содержание и структура дисциплины	5-10
4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов	5
4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	6
4.3 Содержание учебного материала	7
4.3.1 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ	8
4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение в рамках самостоятельной работы студентов	8-9
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов	9-10
4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)	10
V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	10-11
а) основная литература	10
б) дополнительная литература.....	10
в) список авторских методических разработок	10
г) базы данных, поисково-справочные и информационные системы.....	10-11
г) базы данных, поисково-справочные и информационные системы.....	11
VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины	11-12
6.1. Учебно-лабораторное оборудование	11-12
6.2. Программное обеспечение	12
6.3. Технические и электронные средства обучения	12
VII. Образовательные технологии	12-14
VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации	14-16

I. Цель и задачи дисциплины:

Цель: формирование у студентов продвинутого знания в области работы с научной литературой и формирование навыков подготовки данных к публикации в авторитетных рецензируемых журналах. Подготовка компетентных специалистов, готовых к ведению успешной коммуникации с научными изданиями.

Задачи:

- дать студентам представление о современном разнообразии баз данных, позволяющих осуществлять хранение, курирование и управление крупными массивами биологических данных;
- внедрить понимание важности и принципов честной и открытой публикации данных;
- сформировать основные представления о принципах программирования и более продвинутое представление о программировании в среде R для статистического анализа данных и построения графиков;
- познакомить с форматами графических файлов и программным обеспечением для работы с ними;
- очертить современное разнообразие изданий и способов публикации материалов;
- сформировать знания и практические навыки подготовки и проведения статей через все основные этапы публикации.

II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1. Учебная дисциплина Б1.В.1 «Методы воспроизводимых исследований в биологии» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: «Биохимия», «Информатика», «Генетика», «Молекулярная биология», «Биотехнология».

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: «Производственная практика по профилю профессиональной деятельности», выполнение ВКР.

III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки 06.04.01 «Биология», профиль «Биохимия и молекулярная биология»:

ПК-2: Способен планировать и реализовывать научные проекты в области биохимии, молекулярной биологии и генетики с использованием современного оборудования и программного обеспечения для анализа и визуализации данных, осваивать и внедрять новые методы лабораторных исследований в области медицины

ПК-3: Способен анализировать и обобщать информацию в области биохимии, молекулярной биологии и генетики, выдвигать гипотезы, вести дискуссию по предмету исследований, готовить тексты научных публикаций, отчетов и определять сферы применения результатов научно-исследовательской работы

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
<p><i>ПК-2</i></p> <p>Способен планировать и реализовывать научные проекты в области биохимии, молекулярной биологии и генетики с использованием современного оборудования и программного обеспечения для анализа и визуализации данных, осваивать и внедрять новые методы лабораторных исследований в области медицины.</p>	<p align="center"><i>ИДК ПК 2.1</i></p> <p>Знает актуальные проблемы современной биохимии, молекулярной биологии и генетики</p>	<p>Знать: основные методы, подходы и базы данных для хранения различных типов биологических данных.</p> <p>Уметь: использовать полученные теоретические знания для решения фундаментальных и прикладных задач биохимии, молекулярной биологии и генетики, а также для освоения последующих дисциплин профиля.</p> <p>Владеть: терминологией, используемой в анализе и визуализации данных биохимии, молекулярной биологии и генетики.</p>
	<p align="center"><i>ИДК ПК2.3</i></p> <p>Владеет методами и умеет использовать оборудование для самостоятельного решения задач в области биохимии, молекулярной биологии, генетики, лабораторной медицинской диагностики</p>	<p>Знать: разнообразие программного обеспечения для анализа и визуализации данных.</p> <p>Уметь: подбирать подходящий метод анализа и визуализации для конкретного набора данных.</p> <p>Владеть: приемами современных методов исследования, используемых в биохимии, молекулярной биологии и генетике.</p>
<p><i>ПК-3</i></p> <p>Способен анализировать и обобщать информацию в области биохимии, молекулярной биологии и генетики, выдвигать гипотезы, вести дискуссию по предмету исследований, готовить тексты научных публикаций, отчётов и определять сферы применения результатов научно-исследовательской работы.</p>	<p align="center"><i>ИДК ПК 3.1</i></p> <p>Умеет осуществлять поиск, обобщать и критически анализировать научную информацию в области биохимии, генетики, молекулярной биологии</p>	<p>Знать: основные принципы информационно-поисковых систем, поиска и работы с научной и методической литературы в области биохимии, генетики, молекулярной биологии.</p> <p>Уметь: осуществлять поиск научной литературы по теме исследования, ее обобщать и критически анализировать.</p> <p>Владеть: навыками подготовки докладов и материалов к презентациям.</p>
	<p align="center"><i>ИДК ПК 3.3</i></p> <p>Владеет навыками статистического анализа, оформления научной документации, презентации результатов исследований на научных конференциях</p>	<p>Знать: основные принципы оформления иллюстраций и дополнительных материалов в современных научных статьях.</p> <p>Уметь: пользоваться широким набором методов для подготовки материалов публикаций.</p> <p>Владеть: навыками подготовки публикаций и следования требованиям издательств, исправления статей и ведения переписки с рецензентами.</p>

IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Из них реализуется с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий 30 часов

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов

№ п/п	Раздел дисциплины/тема	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)				Форма текущего контроля успеваемости/ Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися			Самостоятельная работа	
					Лекция	Семинар/ Практическое, лабораторное занятие/	Консультация		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Тема 1. Хранение данных.	1	13		-	4	-	9	Доклад КСР
2	Тема 2. Статистическая обработка биологических данных и работа в среде программирования R.	1	14		-	6	-	8	Коллоквиум КСР
3	Тема 3. Подготовка иллюстративных материалов: оформление таблиц и рисунков.	1	14		-	4	1	9	Доклад КСР
4	Тема 4. Публикация статей.	1	20		-	4	-	16	КСР Письменная работа

4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
1	Тема 1. Хранение данных.	Изучение дополнительных материалов к выбранным статьям в базах данных и представление результатов в виде доклада. Регистрация аккаунтов на платформах ncbi.nlm.nih.gov/ и github.com/ .	2	13	Доклад КСР	б4, г4, г5
1	Тема 2. Статистическая обработка биологических данных и работа в среде программирования R.	Установка программ, необходимых для работы в среде программирования. Изучение справочных материалов к пакетам, необходимым для работы.	4	14	Коллоквиум КСР	а1, г3
1	Тема 3. Подготовка иллюстративных материалов: оформление таблиц и рисунков.	Критическое изучение иллюстративных материалов ряда статей по предполагаемой теме ВКР и подготовка доклада, описывающего типичные особенности (в том числе частые проблемы) представления данных в конкретной области.	6	14	Доклад КСР	г1, г2, г4
1	Тема 4. Публикация статей.	Создание заготовки иллюстраций и дополнительных материалов к статье на основе данных, использованных ранее в курсе. Перекрестное рецензирование и подготовка ответов на замечания рецензента.	8	20	КСР Письменная работа	г1, г2, г4, в1, в2
Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час) – 42						
Из них объем самостоятельной работы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий 30 часов.						

4.3 Содержание учебного материала

Тема 1. Хранение данных

В рамках этой темы рассматривается широкий ряд вопросов, связанных с современными биологическими базами данных и хранением данных. В частности, будут расширены и углублены представления обучающихся о стандартных базах данных нуклеотидных и белковых последовательностей (консорциум INSDC, Uniprot, специфические базы данных для разных организмов), а также проведено ознакомление с базами данных широкого профиля для хранения дополнительных материалов к статьям, таких как Harvard Dataverse, Zenodo, Figshare, Dryad. Особое внимание уделено возможностям и необходимости пополнения существующих баз данных своими результатами. Рассматриваются на практике методики доступа на удаленные сервера для загрузки или выгрузки данных и основы работы с системами версий (git, GitHub) и с командной строкой UNIX (изучение свойств файлов, копирование на/в/внутри сервера), а также вводятся базовые представления о скриптах (исполняемых сценариях) и оформлении программного кода.

Тема 2. Статистическая обработка биологических данных и работа в среде программирования R

В рамках этой темы на новом уровне рассматриваются уже знакомые студентам методы анализа данных в контексте выбора оптимального метода, подходящего для анализа конкретных данных. Проводится ознакомление студентов с принципами и особенностями работы с большими данными на примере анализа данных дифференциальной экспрессии генов. Изучаются основы программирования в среде R (синтаксис и оформление кода, загрузка табличных данных, типы данных, локализация, возможности базового R и специализированных пакетов для проведения статистических анализов, работа со встроенной справочной информацией и онлайн-источниками).

Тема 3. Подготовка иллюстративных материалов: оформление таблиц и рисунков

В рамках этой темы студенты учатся получать графики и таблицы, готовые к публикации. В частности, обсуждаются современные форматы графических файлов, бесплатные программы для работы с ними (GIMP, Inkscape), принципы честной обработки изображений и типичные требования журналов к графическим материалам; составление удачных графических резюме (graphical abstracts). Также рассматриваются различия в форматировании таблиц для компьютерной обработки и визуализации, а также в форматировании, принятом в русских и зарубежных источниках. Кроме того, вводятся более продвинутые приёмы работы с программной средой R для построения готовых для публикации графиков для различных типов биологических данных в R. Студенты знакомятся с базовой графикой и системой ggplot2 и учатся подбирать подходящие графики для разных типов биологических данных.

Тема 4. Публикация статей

В рамках этой темы студенты получают представление о современной системе публикации результатов научных исследований: разнообразии научных журналов и принципах выбора подходящего для конкретной публикации, наукометрических характеристиках, вариантах доступа (доступ по подписке, варианты открытого доступа и их значение для авторов), жизненном цикле научной статьи (подготовке, рецензировании, подготовке исправленных версий и переписке с журналом и рецензентами). В заключение курса обучающимся предлагается провести синтез полученных знаний с помощью создания заготовки статьи и дополнительных материалов к ней на основе данных, использованных ранее в курсе, и перекрёстного рецензирования.

4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/н	№ раздела и темы	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоёмкость (час.)		Оценочные средства	Формируемые компетенции (индикаторы)*
			Всего часов	Из них практическая подготовка		
1	2	3	4	5	6	7
1	Тема 1	<ul style="list-style-type: none"> - Базы данных широкого профиля для хранения дополнительных материалов к статьям - Доступ на удалённый сервер - Работа с системами версий git в интерфейсе GitHub - Работа с командной строкой UNIX и оформление программного кода 	6	2	Коллоквиум КСР	<i>ИДК ПК 2.1</i> <i>ИДК ПК 2.3</i> <i>ИДК ПК 3.1</i>
2	Тема 2	<ul style="list-style-type: none"> - Знакомство со средой программирования R - Возможности R для статистического анализа - Анализ дифференциальной экспрессии генов 	10	4	Коллоквиум КСР	<i>ИДК ПК 2.1</i> <i>ИДК ПК 2.3</i>
3	Тема 3	<ul style="list-style-type: none"> - Обработка изображений - Форматирование таблиц - Построение графиков в среде программирования R 	6	4	Коллоквиум КСР	<i>ИДК ПК 2.1</i> <i>ИДК ПК 2.3</i> <i>ИДК ПК 3.1</i>

4	Тема 4	- Разнообразие научных журналов - Жизненный цикл статьи	6	4	Коллоквиум КСР	<i>ИДК ПК 2.1</i> <i>ИДК ПК 3.1</i> <i>ИДК ПК 3.3</i>
---	--------	------------------------------------------------------------	---	---	----------------	-------------------------------------------------------------

4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС)

№ п/п	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
1.	Тема 1. Хранение данных	Знакомство с разнообразием баз данных по предоставленному списку, регистрация аккаунтов и ознакомление с системой подачи новых данных в них	ПК-2 ПК-3	ПК-2 <i>ИДК ПК 2.1</i> ПК-3 <i>ИДК ПК3.1</i>
2.	Тема 2. Статистическая обработка биологических данных и работа в среде программирования	Изучение справочных материалов к специализированным пакетам	ПК-2	ПК-2 <i>ИДК ПК 2.1</i> <i>ИДК ПК 2.3</i>
3.	Тема 3. Подготовка иллюстративных материалов: оформление таблиц и рисунков	Изучение иллюстративных материалов статей	ПК-2 ПК-3	ПК-2 <i>ИДК ПК 2.1</i> ПК-3 <i>ИДК ПК3.1</i> <i>ИДК ПК3.3</i>
4.	Тема 4. Публикация статей	Перекрёстное рецензирование и подготовка ответов на замечания рецензента	ПК-3	ПК-3 <i>ИДК ПК3.1</i> <i>ИДК ПК3.3</i>

4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов является составной частью учебного процесса и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, зачетам и экзаменам.

Для организации самостоятельной работы по дисциплине «Методы воспроизводимых исследований в биологии» используются следующие формы самостоятельной учебной работы:

- Подбор, изучение, анализ рекомендованных источников, в том числе самостоятельный выбор научных статей по теме планируемой ВКР для изучения.
- Самостоятельное изучение отдельных тем, параграфов, не изложенных в лекции.
- Подготовка к практическому занятию состоит в теоретической подготовке и выполнении практических заданий (решение задач, ответы на вопросы и т.д.).
- Подготовка докладов.
- Подготовка к коллоквиумам.
- Подготовка к экзамену.

Письменные работы. Для изучения тем, не изложенных в лекции, рекомендуется использовать основную и дополнительную литературу, а также источники, найденные при

помощи информационно-справочных и поисковых систем. Для закрепления материала рекомендуется делать краткие конспекты по теме. Качество выполненной работы оценивается в ходе обсуждения данных вопросов при проведении коллоквиума по соответствующей теме.

Устный доклад – это краткое сообщение, в котором студент в доступной для однокурсников форме должен изложить материал по соответствующей теме, придерживаясь следующего плана: введение, основная часть, заключение. Доклад сопровождается презентацией, отражающей основные положения по соответствующей теме, включающей наглядные материалы (схемы, таблицы, фото и т.д.). По окончании доклада студенту могут задавать вопросы, на которые докладчик должен дать ответы, как преподаватель, так и студенты.

Критерии оценивания устного доклада:

- Оценка «отлично». В докладе полностью раскрыта тема, проанализировано современное состояние вопроса; студент свободно владеет материалом, излагает его логично, последовательно, лаконично, соблюдая основные правила культуры речи. Доклад сопровождается презентацией, которая отражает основные положения доклада, презентация составлена грамотно с соблюдением общих требований, правил шрифтового оформления, подачи графического материала, имеются ссылки на приведенные фото, рисунки, схемы и т.д., приводится список использованных источников. При обсуждении доклада студент дает исчерпывающие, аргументированные, корректные ответы на вопросы.

- Оценка «хорошо». Тема раскрыта, приведено достаточное количество материала, но при этом материал в недостаточной степени проанализирован автором. Презентация не в полной степени соответствует общим требованиям. Ответы студента не на все вопросы являются исчерпывающими и аргументированными.

- Оценка «удовлетворительно». Тема раскрыта не полно, материал приведен как простая констатация фактов, не проанализирован, студент показывает поверхностные знания. Презентация частично соответствует установленным требованиям. При обсуждении доклада студент не всегда дает правильные, исчерпывающие ответы на задаваемые вопросы.

- Оценка «неудовлетворительно». Тема доклада не раскрыта, скудный объем приведенных материалов; презентация отсутствует. При обсуждении доклада студент не дает ответы или они не соответствуют заданным вопросам.

Письменные работы в рамках данного курса заключаются в подготовке иллюстраций и дополнительных материалов для учебной статьи и оценке результатов работы однокурсников. Письменные работы должны содержать такую информацию, как Ф.И.О. номер группы магистранта; формулировка задания; подробное описание результатов выполнения задания; ссылки для доступа к исполняемому коду и данным, использованным в процессе подготовки задания.

Критерий оценки отчета по решению домашнего задания:

- Оценка «зачтено». Задание выполнено правильно и в полном объеме, все таблицы и графики согласно формулировке задания предоставлены в отчете.

- Оценка «не зачтено». Задание выполнено не правильно или не в полном объеме, возвращается на переделку и доработку.

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов): не предусмотрены учебным планом.

ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература

1. Шипунов А.Б., Балдин Е.М., Волкова П.А., Коробейников А.И., Назарова С.А., Петров С.В., Суфиянов В.Г. Наглядная статистика. Используем R!. М.: ДМК Пресс. 2012. <https://cran.r-project.org/doc/contrib/Shipunov-rbook.pdf>
2. Управителей Ф.А. Введение в язык программирования R. 2022 (электронный ресурс). <https://textbook.rintro.ru/index.html>
3. Стефанов В.Е., Тулуб А.А., Мавропуло-Столяренко Г.Р. Биоинформатика: учебник для вузов. Москва: Издательство Юрайт. 2023. <https://urait.ru/bcode/511736>

б) дополнительная литература

1. Dytham C. Choosing and using statistics: a biologist's guide. John Wiley & Sons. 2011.
2. Cargill M, O'Connor P. Writing scientific research articles: Strategy and steps. John Wiley & Sons. 2009.
3. Hartvigsen G. A primer in biological data analysis and visualization using R. Columbia University Press. 2021.
4. Пиев В. Introduction to git and GitHub. 2023 (электронный ресурс). <https://git.bobby.sh/>

в) список авторских методических разработок

1. <https://stepik.org/lesson/116866/step/1?unit=274681> — онлайн-урок об описании графики на английском языке. Для доступа необходима бесплатная регистрация на сайте stepik.org.
2. <https://stepik.org/lesson/116859/step/1?unit=274682> — онлайн-урок о публикации научных статей. Для доступа необходима бесплатная регистрация на сайте stepik.org.

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Google Scholar (<https://scholar.google.com>) — система поиска научной литературы.
2. Elibrary (www.elibrary.ru) — система поиска русскоязычной научной литературы, а также база данных по наукометрическим показателям журналов.
3. Stackoverflow (<https://stackoverflow.com/questions/tagged/r>) — раздел сайта Stackoverflow, посвященный обсуждению возникающих у пользователей вопросов про R.
4. GitHub (<https://github.com/>) — платформа для публикации программного кода.
5. National Center for Biotechnology Information (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>) — крупнейшая база данных биологической информации.
6. NCBI PubMed (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>) — система поиска статей по биологическим и медицинским тематикам.
7. Harvard Datavers (<https://dataverse.harvard.edu/>) — база данных для хранения дополнительных материалов к статьям.
8. Dryad (<https://datadryad.org/>) — база данных для хранения дополнительных материалов к статьям.
9. SJR (<https://www.scimagojr.com>) — сервис для проверки наукометрических показателей журналов по базе данных Scopus.
10. Elsevier Journal Finder (<https://journalfinder.elsevier.com/>) — сервис для выбора подходящего для публикации журнала издательства Elsevier.
11. Wiley Journal Finder (<https://journalfinder.wiley.com/search?type=match>) — сервис для выбора подходящего для публикации журнала издательства Wiley.

VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-лабораторное оборудование:

Специальные помещения:

Аудитория для проведения занятий лекционного типа оборудована:

специализированной (учебной) мебелью на 12 посадочных мест,

техническими средствами обучения: Доска аудиторная меловая, Проектор BenQ MS504, служащими для представления учебной информации большой аудитории по дисциплине «Методы воспроизводимых исследований в биологии»;

Аудитория для проведения занятий семинарского типа оборудована:

специализированной (учебной) мебелью на 12 посадочных мест, биохимическая лаборатория (лабораторные столы - 4 шт.); раковина с тумбой - 1 шт., Деревянные тумбы для хранения реактивов - 2 шт., швытяжной ЛК-1500 ШВ - 2 шт., весы аналитические ГОСМЕТР Ленинград - 1 шт., фотоэлектроколориметр КФК-2 - 1 шт., аквадистиллятор электрический АЭ-14-«Я-ФП»-01 - 1 шт., термостат электрический суховоздушный ТС-1/80 СПУ - 1 шт.;

техническими средствами обучения: доска аудиторная меловая, проектор BenQ MS504, служащими для представления учебной информации большой аудитории по дисциплине «Методы воспроизводимых исследований в биологии»;

Компьютерный класс (учебная аудитория) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, организации самостоятельной работы – Аудитория оборудована: специализированной (учебной) мебелью на 20 посадочных мест, доской меловой; оборудована техническими средствами обучения:

Системный блок PentiumG850, Монитор BenQ G252HDA-1 шт.; Системный блок Athlon 2 X2 250, Монитор BenQ G252HDA – 8 шт.; Системный блок PentiumD 3.0GHz, Монитор Samsung 740N – 3 шт.;

Моноблок IRU T2105P – 2 шт.;

Системный блок Pentium G3250, Монитор BenQG955 – 1 шт.;

Системный блок Pentium G3250, Монитор BenQ GL2250 – 1 шт.;

Системный блок Pentium G3250, Монитор Samsung T200 HD – 1 шт.;

Системный блок Pentium G3250, Монитор Samsung T190N – 1 шт.;

Системный блок Pentium G3250, Монитор Samsung 740N – 1 шт.;

с неограниченным доступом к сети Интернет; Проектор BenQ MX503; экран ScreenVtdiaEcot.

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования - Аудитория оборудована:

специализированной мебелью на 8 посадочных мест; Шкаф вытяжной ЛК-1500 ШВ+вентилятор - 2 шт., Стол двухтумбовый - 5 шт., Стол однотоумбовый - 4 шт., Стол компьютерный - 1 шт., Металлические тумбы для хранения лабораторной посуды и оборудования - 4 шт., Деревянные тумбы для хранения лабораторной посуды и оборудования - 5 шт., Шкаф-купе двухдверный - 1 шт., Шкаф металлический - 1 шт., Холодильник NORD ДХ-241-0-010 - 1 шт., Электроплита Луч - 1 шт., Раковина с тумбой - 1 шт., Шкаф-купе трехдверный - 1 шт., Шкаф книжный - 3 шт., Микроскоп Биомед 2 Led - 7 шт., Микроскоп Levenhuk D870T - 1 шт., Микроскоп Levenhuk D870T тринокуляр - 1 шт., Микроскоп Микромед Р-1-LED - 1 шт., Микроскоп МЛ-5-Б - 1 шт., Микроскоп биологический МБ-1600Б - 1 шт., Микроскоп Р-14 - 4 шт., Микроскоп Levenhuk 2L NG – 5 шт., Светитель ОИ-12 - 1 шт., Фазовый контраст КФ-3 - 1 шт., Фазовый контраст КФС - 1 шт., рН-метр иономер универсальный ЭВ-74 - 1 шт., Спектрофотометр ПЭ-5300 ВИ - 1 шт., Магнитная мешалка ММ-5 - 5 шт., Весы аналитические ВЛР-200 - 1 шт., Весы торсионные ВТП-500 - 4 шт., Весы торсионные WAGA TORSYJNA-WT - 3 шт., Проектор Оверхед ГЕНА ОНР Ecovision 24/3 - 1 шт., Системный блок в комплекте ASUS - 1 шт., Монитор

BenQ DL2215 - 1 шт., Ноутбук Lenovo G580 в комплекте - 1 шт., Мультифункциональное устройство SAMSUNG M2070 - 1 шт., Сканер HP Scanjet G2410 - 1 шт., Принтер Canon LBP 2900 – 1 шт.

6.2. Программное обеспечение:

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition;

Foxit PDF Reader 8.0;

LibreOffice 5.2.2.2;

Ubuntu 14.0;

АСТ-Тест Plus 4.0 (на 75 одновременных подключений) и Мастер-комплект (АСТ-Maker и АСТ-Converter).

6.3. Технические и электронные средства:

Презентации по всем темам курса.

VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для освоения дисциплины «Методы воспроизводимых исследований в биологии» применяются следующие образовательные технологии:

- *Проблемная лекция.* В отличие от содержания информационной лекции, которое предлагается преподавателем в виде известного, подлежащего лишь запоминанию материала, на проблемной лекции новое знание вводится как неизвестное для обучающихся. Проблемная лекция начинается с вопросов, с постановки проблемы, которую в ходе изложения материала необходимо решить. Лекция строится таким образом, что познания обучающегося приближаются к поисковой, исследовательской деятельности. Здесь участвуют мышление обучающегося и его личностное отношение к усваиваемому материалу.

- *Лекция-беседа.* Предполагает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией. Преимущество лекции-беседы состоит в том, что она позволяет привлекать внимание студентов к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения учебного материала с учетом особенностей студентов.

- *Лекция-визуализация.* Учит студентов преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, что формирует у них профессиональное мышление за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов содержания обучения. Задача преподавателя использовать такие формы наглядности, которые не только дополняют словесную информацию, но и сами являются носителями информации (схемы, рисунки, слайды-презентации, и т.п.). Этот вид лекции лучше всего использовать на этапе введения студентов в новый раздел, тему дисциплины.

- *Практические занятия* – это занятие, проводимое под руководством преподавателя в учебной аудитории, направленное на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами самостоятельной работы, которое формирует практические умения. Одной из форм практических занятий в вузе является семинар.

- *Коллоквиумы* – вид учебного занятия, проводимого с целью проверки и оценивания знаний учащихся. Коллоквиум может проводиться в форме индивидуальной беседы преподавателя со студентом или как массовый опрос. В ходе группового обсуждения студенты учатся высказывать свою точку зрения по определенному вопросу, защищать свое мнение, применяя знания, полученные на занятиях по предмету. В ходе коллоквиума также проверяются рефераты, другие письменные работы студентов, проводится заслушивание докладов.

- *Самостоятельная работа студентов* (см. п.4.4).

- *Дистанционные образовательные технологии.* Под дистанционными образовательными технологиями понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей. При освоении

дисциплины «Методы воспроизводимых исследований в биологии» используются следующие технологии:

- кейсовая технология – форма дистанционного обучения, основанная на предоставлении обучающимся информационных образовательных ресурсов в виде специализированных наборов учебно-методических комплексов с использованием различных видов носителей информации (кейсов);

- интернет-технология – способ дистанционной передачи информации, основанный на использовании глобальных и локальных компьютерных сетей для обеспечения доступа обучающихся к информационным образовательным ресурсам и для формирования совокупности методических, организационных, технических и программных средств реализации и управления учебным процессом независимо от места нахождения его субъектов. Используется образовательный портал ИГУ (educa.isu.ru).

Наименование тем занятий с использованием активных форм обучения:

№	Тема занятия	Вид занятия	Форма / Методы интерактивного обучения	Кол-во часов
1	Тема 1. Хранение данных	Практическая работа	Загрузка задания для контроля на образовательный портал ИГУ educa.isu.ru	4
2	Тема 2. Статистическая обработка биологических данных и работа в среде программирования R	Практическая работа	Загрузка задания для контроля на образовательный портал ИГУ educa.isu.ru	4
3	Тема 3. Подготовка иллюстративных материалов: оформление таблиц и рисунков	Практическая работа	Загрузка задания для контроля на образовательный портал ИГУ educa.isu.ru	4
4	Тема 4. Публикация статей	Практическая работа	Загрузка задания для контроля на образовательный портал ИГУ educa.isu.ru	4
Итого часов				16

VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Оценочные материалы для входного контроля

В качестве оценочных средств для входного контроля оценки уровня знаний студентов используется собеседование. В процессе собеседования оценивается уровень владения базовыми знаниями, умениями, навыками, необходимыми для начала обучения по дисциплине «Методы воспроизводимых исследований в биологии», определяется степень владения новым материалом до начала его изучения, а также научные интересы студентов для адаптации практических занятий в течение курса.

Оценочные материалы текущего контроля формируются в соответствии с ЛНА университета

В рамках дисциплины «Методы воспроизводимых исследований в биологии» используются следующие формы текущего контроля:

- устный опрос;
- коллоквиум;
- тест;
- контроль самостоятельной работы.

Фонд оценочных средств включает:

- фонд тестовых заданий по дисциплине,
- тематика и материалы заданий,
- тематика и вопросы к коллоквиумам,
- вопросы для самостоятельного изучения (СРС)
- вопросы и билеты для экзамена,
- критерии оценки знаний студентов.

Назначение оценочных средств: выявить сформированность компетенции ПК-2.1, ПК-2.3 ПК-3.1 (см. п. III).

Демонстрационные варианты тестов для текущего контроля

1. База данных Uniprot включает все белковые последовательности, которые можно получить при трансляции нуклеотидных последовательностей в NCBI Genbank:

- а) верно;
- б) неверно.

2. В среде программирования R:

- а) существует ограниченный набор пакетов, утверждаемый разработчиками;
- б) существует неограниченный набор пакетов и нет единой системы доступа к ним;
- в) существует неограниченный набор пакетов и несколько систем доступа к ним.

3. Отправка статьи на доработку (revision) — это:

- а) стандартная процедура (надо учитывать при планировании публикации);
- б) следствие недостаточной подготовки публикации к отправке в журнал (следует избегать);
- в) результат нерасположения редактора к авторам или неблагоприятной политики журнала (следует учитывать при выборе журнала).

Вопросы для подготовки к коллоквиумам

Тема 1. Хранение данных.

1. Базы данных нуклеотидных и белковых последовательностей.
2. Базы данных для хранения дополнительных материалов к статьям.
3. Особенности работы на удалённых серверах.
4. Работа с системами версий.
5. Доклад (презентация) по темам, указанным в таблице 4.2.

Тема 2. Статистическая обработка биологических данных и работа в среде программирования R

1. Принципы выбора статистических методов, подходящих для конкретных данных.
2. Преимущества и недостатки среды программирования R.
3. Основные особенности синтаксиса R.
4. Загрузка табличных данных в R.
5. Пакеты для проведения статистического анализа в R.

Тема 3. Подготовка иллюстративных материалов: оформление таблиц и рисунков.

1. Форматы графических файлов и программы для работы с ними.
2. Принципы честной обработки изображений.

3. Требования журналов к графическим материалам.
4. Форматирование таблиц.
5. Сравнение базовой графики и системы ggplot2 в R.
6. Доклад (презентация) по темам, указанным в таблице 4.2.

Тема 4. Публикация статей

1. Разнообразие научных журналов.
2. Принципы выбора журналов для публикации.
3. «Жизненный цикл» научной статьи.
4. Принципы рецензирования научных статей.

Оценочные материалы для аттестации

Форма аттестации - *экзамен*. Система оценок: пятибалльная. ОС этого типа должны выявлять степень освоения теоретических знаний как базу для формирования компетенций, умения их применять в ситуациях, моделирующих профессиональную деятельность, а также сформированность элементов компетенций ПК-2, ПК-3, заявленных в п. III.

Примерный список вопросов к экзамену

1. Базы данных нуклеотидных и белковых последовательностей: разнообразие, области применения и системы подачи данных.
2. Базы данных для хранения дополнительных материалов к статьям: разнообразие, области применения и системы подачи данных.
3. Работа на удалённых серверах.
4. Работа с системами версий.
5. Выбор статистических методов, подходящих для конкретных данных.
6. Среда программирования R: основные области применения, преимущества и недостатки.
7. Основные особенности синтаксиса среды программирования R. Загрузка и выгрузка данных.
8. Разнообразие способов проведения статистического анализа в R.
9. Основные современные форматы графических файлов и программы для работы с ними.
10. Принципы честной обработки изображений.
11. Типичные требования журналов к графическим материалам. Графические резюме.
12. Принципы форматирования таблиц и различия в подготовке таблиц для основных и дополнительных материалов, а также для русских и зарубежных изданий.
13. Построение графиков в R. Сравнение базовой графики и системы ggplot2 в R.
14. Современное разнообразие научных журналов и основные принципы выбора журналов для публикации.
15. «Жизненный цикл» научной статьи.
16. Принципы рецензирования научных статей: особенности современной системы рецензирования, задачи автора и рецензента.

Разработчик:



(подпись)

к.б.н., доцент П.Б. Дроздова

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 06.04.01 и профилю подготовки «Биохимия и молекулярная биология».

Программа рассмотрена на заседании кафедры биохимии, молекулярной биологии и генетики

(наименование)

«06» 03 2025 г.

Протокол № 8 Зав. кафедрой 

Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.