

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«РОССИЙСКИЙ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ (РОСБИОТЕХ)»

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат:
00D05D015A41D43C257354CF2FDDD93F88
Владелец: РОСБИОТЕХ
Действителен: с 11.11.2024 по 04.02.2026

Рабочая программа дисциплины (модуля)
Б1.О.15 Статистические методы в биологии

Уровень высшего образования: **специалитет**
Специальность: **06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика**
Специализация: **Молекулярная и клеточная инженерия**
Квалификация: **биоинженер и биоинформатик**
Форма обучения: **очная**
Срок обучения: **5 лет**
Год набора: **2024**
Закреплена за кафедрой: **Биоэкологии и биологической безопасности**

Форма обучения	очная
Общая	2 з.е.
Часов по учебному плану	72
в том числе:	
аудиторные занятия	32
самостоятельная работа	39
контактная работа в электронной среде	0
часов на контроль	1

Виды контроля:
Зачет - 2 семестр

Программу составил(и):

докт. биол. наук заведующий кафедрой Степанова Марина Вячеславовна

Протокол кафедры: № 6 от 04.03.2025

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели:

ознакомление с теоретическими положениями и основами теории планирования экспериментальных исследований; формирование навыков организации и планирования научной работы, проведения научного эксперимента и обработки его результатов

1.2. Задачи:

- изучение теоретических основ планирования и организации эксперимента, корреляционного и регрессионного анализа, факторного эксперимента;
- изучение современных методологических подходов к постановке и обработке результатов экспериментальных исследований и математических методов, применяемых при планировании и оптимизации эксперимента;
- формирование умения разрабатывать факторный план эксперимента и проведения дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализа;
- формирование практических навыков для выполнения научных экспериментальных исследований, обработке результатов экспериментов.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е.

2.2. Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2(1.2)		Итого	
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	16	16	16	16
Итого ауд.	32	32	32	32
Контактная работа	32	32	32	32
в том числе КРВЭС				
Сам. работа	39	39	39	39
Часы на контроль	1	1	1	1

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Знать:	Уметь:	Владеть (иметь практический опыт):
ОПК-1 Способен проводить наблюдения, описания, идентификацию и научную классификацию организмов (прокариот, грибов, растений и животных);	ОПК-1.1 Определяет способы проведения наблюдения, описания и идентификации организмов (прокариот, грибов, растений и животных)	основные понятия и принципы планирования эксперимента, критерии оптимальности, разновидности и правила построения планов экспериментов; основы	проводить статистическую оценку результатов экспериментов и применять различные критерии согласия для проверки статистических гипотез; выбирать план	навыками планирования на основе теории эксперимента при решении различных инженерных задач; навыками корреляционного, регрессионного и дисперсионного
ПК-1 Способность самостоятельно провод	ПК-1.1 Изучает научно-техническую информацию, выполняет литературный и патентны			

ить теоретическую и экспериментальную исследовательскую работу в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин, также оформлять ее в письменной форме, излагать в устной форме и участвовать в различных формах дискуссий	й поиск по темам исследования ПК-1.3 Использует полученные знания и профессиональные навыки грамотного анализа большого массива информации по биологическим объектам	корреляционного, дисперсионного и регрессионного анализа; методы оптимизации многофакторных объектов	эксперимента, исходя из имеющихся возможностей и целей эксперимента; проводить оптимизацию объекта исследования	с анализом привлечением стандартных программных пакетов
--	---	--	---	---

4. СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ И ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Раздел 1. Методы статистического анализа эксперимента

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия *	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практической подготовки	
1.1	Введение.	Использование математических методов в биологии	2	Лек	2		опрос
1.2	Понятие статистической совокупности.	Признаки, их свойства и классификация. Объект наблюдения и признак. Источники варьирования признаков. Генеральная совокупность	2	Лек	2		опрос
1.3	Дискретные и интервальные вариационные ряды	1. Изучить основы методов обработки результатов наблюдения. 2. Ознакомиться с методикой расчета числовых характеристик случайной величины. 3. Научиться применять пакет прикладных программ EXCEL при обработке результатов наблюдения	2	Лек	2		опрос
1.4	Excel	Ознакомление с интерфейсом программы. Создание и сохранение файла	2	Лаб	2		практическая работа
1.5	Описательная статистика	Содержание, основные параметры. Примеры расчетов и сводных отчетов в программах Excel и Statistica	2	Лаб	2		защита лабораторной работы
1.6	Нормальное распределение	Проверка соответствия анализируемых данных закону нормального распределения	2	Лаб	2		защита лабораторной работы
1.7	Нормальное распределение.	Нормальное распределение. Распределение редких событий (закон Пуассона). Эмпирические распределения. Асимметрия и эксцесс.	2	Ср	13		самоконтроль

**Раздел 2. Статистическая
оценка выборки**

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия *	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практичес- кой подготовк и	
2.1	Распределение	Биномиальное и нормальное распределения. Распределение редких событий	2	Лек	2		опрос
2.2	Статистические сравнения	Точечные и интервальные оценки параметров генеральной совокупности. Доверительный интервал для генеральной средней. Статистическое распределение выборки. Ошибки репрезентативности выборочных параметров. Доверительный интервал. Определение необходимого объема выборки. Биномиальное распределение. Формула Бернулли. Бином Ньютона. Закон биномиального распределения.	2	Лек	2		опрос
2.3	Статистические сравнения	Нормальное распределение. Распределение редких событий (закон Пуассона). Эмпирические распределения. Асимметрия и эксцесс. Параметрические критерии. t-критерий Стьюдента для сравнения одноименных параметров двух вариационных рядов. F-критерий Фишера (F-распределение). Непараметрические критерии. Критерий χ^2 .	2	Лек	2		опрос
2.4	Сравнение двух групп	Параметрические критерии. t-критерий Стьюдента для сравнения одноименных параметров двух вариационных рядов.	2	Лаб	2		защита лабораторной работы
2.5	Сравнение нескольких групп	Сравнение нескольких групп. Параметрическая и непараметрическая статистика	2	Лаб	2		защита лабораторной работы
2.6	Дисперсионный анализ	Логическая схема дисперсионного анализа. Общая, факториальная и остаточная изменчивости.	2	Ср	13		самоконтроль

Раздел 3. Методы планирования эксперимента

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия *	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практической подготовки	
3.1	Корреляционный анализ	Линейная корреляция. Поле корреляции. Коэффициент линейной корреляции. Частная и множественная корреляции. Корреляционное отношение.	2	Лек	2		опрос
3.2	Изучение влияния факторов среды на изменчивость признаков (дисперсионный анализ).	Изучение влияния факторов среды на изменчивость признаков (дисперсионный анализ). Критерии нелинейной связи. Непараметрические показатели связи, основанные на методе χ^2 . Логическая схема дисперсионного анализа. Общая, факториальная и остаточная изменчивости. Оценка существенности разностей между средними. Наименьшая существенная разность (НСР).	2	Лек	2		опрос
3.3	Корреляционный анализ	Использование пакета компьютерных программ Snedecor и STATISTICA для математического анализа данных исследований	2	Лаб	3		защита лабораторной работы
3.4	Регрессионный анализ	Использование пакета компьютерных программ Snedecor и STATISTICA для математического анализа данных исследований.	2	Лаб	3		защита лабораторной работы
3.5	Варианты и частоты вариационного ряда	Варианты и частоты вариационного ряда. Полигон и гистограмма частот и относительных частот.	2	Ср	13		самоконтроль

* Лек - лекционные занятия; Пр - практические занятия; Лаб - лабораторные занятия; Ср - самостоятельная работа; КРВЭС - контактная работа в электронной среде; Эк - экзамен; За - зачет; ЗаО - зачет с оценкой

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Рекомендуемая литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год	Адрес
5.1.1.	Виноградов К. А., Наркевич А. Н., Шадрин К. В.	Статистические методы исследования в медицине и биологии: учебное пособие	Красноярск: КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого, 2018	https://e.lanbook.com/book/131478
5.1.2.	Бегун Д. Н., Борщук Е. Л., Бегун Т. В., Калинина Е. А., Колосова Е. Г.	Биостатистика: учебное пособие предназначено для обучающихся по направлению подготовки 32.04.01 - общественное здравоохранение	Оренбург: ОрГМУ, 2020	https://e.lanbook.com/book/176339

5.2. Перечень информационных технологий

5.2.1. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

Операционная система Linux

Свободный пакет офисных приложений OpenOffice

Microsoft Visual Studio Code

Microsoft Visual Studio Tools for Applications

5.2.2. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Электронная информационно-образовательная среда РОСБИОТЕХ. Режим доступа: <https://i.cloud.mgupp.ru/>

Система e-learning РОСБИОТЕХ. Режим доступа: <http://e-learning.mgupp.ru/>

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. Режим доступа: <https://elibrary.ru/>

Электронная библиотечная система "Лань". Режим доступа: <https://e.lanbook.ru/>

Электронная библиотечная система "Znanium". Режим доступа: <https://znanium.ru/>

Национальная электронная библиотека. Режим доступа: <https://rusneb.ru/>

Справочно-информационная система "Консультант Плюс"

База данных по научным журналам

Федеральный портал Российское образование, каталог образовательных интернет-ресурсов

Официальный сайт Правительства Российской Федерации

База данных по научным журналам: Science, Social Sciences, Arts&Humanities Citation Index

Информационный портал Федерального института промышленной собственности

Электронный учебник «Биология»

«Вся биология» - современная биология, статьи, новости, библиотека

ЭБС "Консультант студента"

5.3. Методические рекомендации к изучению дисциплины

Методические указания для обучающихся при работе над конспектом лекций во время проведения лекции

Лекция – систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера. В процессе лекций рекомендуется вести конспект, что позволит впоследствии вспомнить изученный учебный материал, дополнить содержание при самостоятельной работе с литературой, подготовиться к промежуточной аттестации. Следует также обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Любая лекция должна иметь логическое завершение, роль которого выполняет заключение. Выводы по лекции подытоживают размышления преподавателя по учебным вопросам. Формулируются они кратко и лаконично, их целесообразно записывать. В конце лекции, обучающиеся имеют возможность задать вопросы преподавателю по теме лекции.

Методические указания для обучающихся по выполнению практических и лабораторных работ

Практические и лабораторные работы выполняются в соответствии с учебным планом при последовательном изучении разделов (тем) учебной дисциплины.

Прежде чем приступать к выполнению практической работы, обучающемуся необходимо:

- ознакомиться с соответствующими разделами (темами) учебной дисциплины по рекомендованной учебной литературе;
- ознакомиться с порядком проведения занятия, критериях оценки результатов работы;
- ознакомиться с заданием и сроках выполнения, о требованиях к оформлению и форме представления результатов;
- настроить под руководством преподавателя инструментальные средства, необходимые для

проведения практической работы (при их наличии).

В ходе выполнения практической (лабораторной) работы необходимо следовать инструкциям, использовать материал лекций, рекомендованной литературы, источников интернета, активно использовать помощь преподавателя на занятии.

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа обучающихся направлена на самостоятельное изучение отдельных тем/вопросов учебной дисциплины. Самостоятельная работа является обязательной для каждого обучающегося, ее объем по дисциплине определяется учебным планом.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и Интернета, статистическими данными является наиболее эффективным методом самостоятельного получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у обучающихся свое отношение к конкретной проблеме. Изучая материал по учебной книге (учебнику, учебному пособию, монографии, и др.), следует переходить к следующему вопросу только после полного уяснения предыдущего, фиксируя выводы и вычисления (конспектируя), в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода. Особое внимание обучающийся должен обратить на определение основных понятий учебной дисциплины. Надо подробно разбирать примеры, которые поясняют определения. Рекомендуются составлять опорные конспекты. Выводы, полученные в результате изучения учебной литературы, рекомендуются в конспекте выделять. При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений учебной дисциплины. Вопросы, которые вызывают у обучающегося затруднение при подготовке, должны быть заранее сформулированы и озвучены во время занятий в аудитории для дополнительного разъяснения преподавателем. Самостоятельная работа является обязательной для каждого обучающегося, ее объем по учебной дисциплине определяется учебным планом.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ (оборудование и технические средства обучения)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой. Основное оборудование: комплект учебной мебели для обучающихся (стол, стул); рабочее место преподавателя (стол, стул); компьютер с выходом в интернет и обеспечением доступа в ЭИОС Университета; технические средства обучения: мультимедийное оборудование (проектор, экран), наглядные материалы – схемы плакаты.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся - оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" и обеспечением доступа в ЭИОС Университета.

Учебная аудитория для проведения промежуточной аттестации Основное оборудование: рабочее место преподавателя (стол, стул, компьютер с выходом в интернет и доступом в ЭИОС Университета); комплект учебной мебели для обучающихся и компьютеры с выходом в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС Университета; технические средства обучения: мультимедийное оборудование (проектор, экран).

Специализированная лаборатория. Основное оборудование: комплект учебной мебели для обучающихся; рабочее место преподавателя, лабораторное оборудование, инвентарь, расходные материалы и средства. Технические средства обучения: мультимедийное оборудование, наглядные материалы – схемы плакаты.
