Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет имени В.А. Бондаренко»

Кафедра биохимии и микробиологии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«ФДТ.2 Биометрия»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
06.03.01 Биология
(код и наименование направления подготовки)

Прикладная биология
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2026

Рабочая программа дисциплины *«ФТ.2 Биометрия»* рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра биохимии и микробиологии
наименование кафедры

протокол № 9 от "06" марта 2026 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра биохимии и микробиологии _____ Е.С. Барышева
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:
доцент кафедры БХиМБ _____ А.Н. Сизенцов
должность *подпись* *расшифровка подписи*

_____ _____ _____
должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
06.03.01 Биология _____ Л.В. Галактионова
код направления *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
главный библиограф _____ Г.Е. Гасайтис
личная подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета
_____ А.Н. Сизенцов
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации 191920

© Сизенцов А.Н., 2026
© ОГУ, 2026

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

является: получение теоретических и практических навыков планирования и обработки результатов количественных экспериментов и наблюдений методами математической статистики.

Задачи:

- проведение биологических экспериментов и наблюдений;
- количественные вариации частоты встречаемости или степени проявления различных признаков и свойств;
- возможные пределы случайных колебаний изучаемой величины и являются ли наблюдаемые разницы между вариантами опыта случайными или достоверными.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина является факультативной(ым)

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.11 Информатика, Б1.Д.Б.12 Информационные технологии и программирование, Б1.Д.Б.16 Математика*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-2 Способен применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований	ПК*-2-В-1 Использует широкий спектр обработки и анализа результатов, полученных с применением зоологических, цитологических, ботанических, экологических методов ПК*-2-В-2 Способен к анализу, оформлению и представлению результатов научно-исследовательской и профессиональной деятельности с учетом соответствующей нормативной документации	**Знать:** - информационные технологии, используемые при получении исследователями через - всемирную компьютерную сеть данных и методам их анализа; **Уметь:** - получать необходимые знания, используя собственную практическую работу в сети. - на практике использовать традиционные и передовые методы анализа результатов, зоологических, цитологических, ботанических, и экологических исследований. **Владеть:** - базовыми знаниями в поиске информации и проведении вычислений, исходя из найденных данных; -самостоятельного поиска требуемой научной информации в периодической литературе и через Интернет; -составления отчетов, докладов и рефератов по определенным разделам зоологии, ботаники, цитологии и экологии; -проведения самостоятельного эксперимента.
ПК*-4 Готов использовать нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ, способностью оценивать биологическую и экологическую безопасность производств	ПК*-4-В-1 Способен применять на практике методы работы с различными биологическими моделями для решения научно-исследовательских и производственных задач, методами оценки биологической и экологической безопасности производств ПК*-4-В-2 Использует нормативные методические документы по применению организмов в различных	**Знать:** - основные статистические задачи: оценка параметров распределения – среднего, дисперсии и т.д.; сравнение параметров разных выборок; выявление статистических связей – корреляция, регрессия. **Уметь:** - поводить рациональную организацию измерений, подверженных случайным ошибкам; выбирать в качестве критерия оптимальности плана с заданным числом экспериментов некоторую функцию от дисперсий и коэффициентов корреляции оценок методом наименьших квадратов. **Владеть:** - основами основными методами математической статистики для оценки результатов биологических

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
	сферах хозяйственной деятельности	исследований.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	7 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**108**	**108**
Контактная работа:	**34,25**	**34,25**
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: *- выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ);* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- - изучение разделов курса в системе электронного обучения Moodl;* *- подготовка к практическим занятиям;* *- подготовка к коллоквиумам;* *- подготовка к рубежному контролю и т.п.)*	**73,75**	**73,75**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**зачет**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Биометрия и применение математических методов в биологии.	12	2			10
2	Планирование эксперимента	18	4	2		12
3	Методы математической статистики, применяемые в биологии	18	4	2		12
4	Статистические оценки, применяемые для обработки экспериментальных данных в биологии	32	4	8		20
5	Многомерный статистический анализ в биологии	14	2	2		10
6	Статистический анализ случайных процессов в биологии	14	2	2		10
	Итого:	108	18	16		74
	Всего:	108	18	16		74

4.2 Содержание разделов дисциплины

№ раздела 1 Биометрия и применение математических методов в биологии. *История возникновения биометрии как самостоятельной дисциплины. Применение математико-статистических методов в биологии. Соответствие экспериментальных данных и анализ статистических и биологических результатов. Обработка результатов экспериментов и наблюдений (оценка параметров распределения, сравнение параметров разных выборок, выявление статистических связей). Методы многомерной статистики.*

№ раздела 2 Планирование эксперимента. *Рациональная организация измерений, подверженных случайным ошибкам. Случайные ошибки. Цель эксперимента (оценка всех или некоторых параметров, их функций, проверка некоторых гипотез о параметрах). Критерии оптимальности плана эксперимента. План эксперимента (совокупность значений, задаваемых переменным в эксперименте). Критерии оптимальности плана с заданным числом экспериментов.*

№ раздела 3 Методы математической статистики, применяемые в биологии. *Предмет и метод математической статистики. Обработка и использование статистических данных для научных и практических выводов. Статистический метод. Связь биологической статистики с теорией вероятностей. Приёмы*

статистического описания. Связь статистических распределений с вероятностными. Оценка параметров. Проверка вероятностных гипотез. Выборочный метод.

№ раздела 4 Статистические оценки, применяемые для обработки экспериментальных данных в биологии. *Функции от результатов наблюдений, употребляемых для статистического оценивания неизвестных параметров распределения вероятностей изучаемых случайных величин. Корреляция в биологии, взаимозависимость строения и функции от результатов наблюдений, употребляемых для статистического оценивания неизвестных параметров распределения вероятностей изучаемых случайных величин. Корреляция в биологии, взаимозависимость строения и функций клеток, тканей, органов и систем организма, проявляющаяся в процессе его развития и жизнедеятельности. Корреляционный анализ (построение корреляционного поля и составление корреляционной таблицы; вычисление выборочных коэффициентов корреляции или корреляционного отношения; проверка статистической гипотезы значимости связи). Регрессионный анализ. Вычисление частных и множественных коэффициентов корреляции и корреляционных отношений. Критическое значение t-распределения Стьюдента. Дисперсия. Дисперсионный анализ.*

№ раздела 5 Многомерный статистический анализ в биологии. *Методы изучения статистических данных, относящихся к объектам, которые характеризуются несколькими качественными или количественными признаками. Метод главных компонент и метод канонических корреляций. Факторный анализ. Способы оценки факторных нагрузок. Метод максимального правдоподобия. Метод наименьших квадратов. Нормальное распределение (распределение вероятностей случайной величины). Непараметрические методы. Математическое ожидание. Статистическая проверка гипотез (ошибки "первого рода" и "второго рода"). Последовательный анализ.*

№ раздела 6 Статистический анализ случайных процессов в биологии. *Методы обработки и использования статистических данных, касающихся случайных процессов. Оценка значений параметров распределения вероятностей случайных величин. Стохастическая аппроксимация.*

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	Критерии оптимальности плана с заданным числом экспериментов.	2
2	3	Обработка и использование статистических данных для научных и практических выводов.	2
3	4	Приёмы статистического описания.	2
4	4	Корреляционный анализ	2
5	4	Факторный анализ. Факторный анализ.	2
6	4	Критическое значение t-распределения Стьюдента.	2
7	5	Факторный анализ.	2
8	6	Анализ случайных процессов	2
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Павлов, М. Н. Биометрия : учебное пособие / М. Н. Павлов. — Тверь : Тверская ГСХА, 2023. — 95 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/362612 (дата обращения: 15.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Жукова, А. А. Биометрия : учебное пособие : в 3 частях / А. А. Жукова, М. Л. Минец. — Минск : БГУ, 2019 — Часть 1 : Описательная статистика — 2019. — 100 с. — ISBN 978-985-566-756-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/180430 (дата обращения: 15.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5.2 Дополнительная литература

1. Барботько, А. И. Основы теории математического моделирования : учеб. пособие для вузов / А. И. Барботько, А. О. Гладышкин .- 2-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол : ТНТ, 2009. - 212 с

2. Козлов, Н. Н. Математический анализ генетического кода : [монография] / Н. Н. Козлов. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. - 215 с.

3. Введение в математическое моделирование : учеб. пособие / В. Н. Ашихмин и др.; под ред. П. В. Трусова. - М. : Логос, 2007. - 440 с.

4. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие для вузов / В. Е. Гмурман.- 12-е изд., перераб. - М. : Юрайт, 2010. - 480 с.

5. Лакин, Г. Ф. Биометрия [Текст] : учеб. пособие для биол. спец. вузов / Г. Ф. Лакин.- 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш. шк., 1990. - 352 с

6. Биометрия : учеб. пособие / Н. В. Глотов, Л. А. Животовский, Н. В. Хованов; под ред. М. М. Тихомировой. - СПб. : ЛГУ, 1982. - 264 с

7. Лакин, Г. Ф. Биометрия [Текст] : учеб. пособие для биол. спец. вузов / Г. Ф. Лакин.- 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш. шк., 1990. - 352 с
8. Биометрия : учеб. пособие / Н. В. Глотов, Л. А. Животовский, Н. В. Хованов; под ред. М. М. Тихомировой. - СПб. : ЛГУ, 1982. - 264 с

5.3 Периодические издания

1. Бюллетень экспериментальной биологии и медицины : журнал. - М. : Агенство "Роспечать" (с 2002 года)

5.4 Интернет-ресурсы

http://lectoriy.mipt.ru/course/Biology-Molecular-14L#lectures - Московский физико-технический институт, Курс «Молекулярная биология»

- «Coursera», Курс «Основы вирусологии»

https://postnauka.ru/courses/74882 - ассоциация специалистов в сфере образования, науки и просвещения «Издательский дом “ПостНаука”», Курс «Войны бактерий. Гонки вооружений в эволюции микробов и вирусов»;

https://postnauka.ru/courses/43161 - ассоциация специалистов в сфере образования, науки и просвещения «Издательский дом “ПостНаука”», Курс «Микроорганизмы и их сообщества»

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС.
2. Пакет офисных приложений «МойОфис Образование»
3. Для работы с ресурсами Интернет - веб-браузер Яндекс https://yandex.ru/..
4. ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2026]. – Режим доступа в сети ОГУ http://garant.net.osu.ru
5. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - http://aist.osu.ru.
6. Университетская платформа электронного обучения «Электронные курсы ОГУ в системе обучения Moodle» (http://moodle.osu.ru);

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Учебные аудитории для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации:
   - комплекты ученической мебели;
   - компьютер с установленной операционной системой Microsoft Windows и пакетом настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint) с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ;
   - мультимедийный проектор BenQ MP512 (тип: DLP, яркость: 2200 ANSI lm, разрешение: 800x600, контрастность: 2500:1);
   - экран 1,5*1,0 м;
   - доска.
2. Помещения для самостоятельной работы:
   - комплекты ученической мебели;
   - компьютер с установленной операционной системой Microsoft Windows и пакетом настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint) с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.