

Минобрнауки России

Бузулукский гуманитарно-технологический институт  
(филиал) федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
**«Оренбургский государственный университет»**

Кафедра биоэкологии и техносферной безопасности

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

ДИСЦИПЛИНЫ

*«ФДТ.2 Биометрия»*

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

*06.03.01 Биология*

(код и наименование направления подготовки)

*Биоэкология*

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

*Бакалавр*

Форма обучения

*Очная*

Год набора 2025

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

биоэкологии и техносферной безопасности

*наименование кафедры*

протокол № 6 от "10" 01 2025г.

Декан строительно-технологического факультета

*наименование факультета*



*подпись*

И. В. Завьялова

*расшифровка подписи*

*Исполнители:*

Доцент кафедры

*должность*



*подпись*

М.А. Щебланова

*расшифровка подписи*

*должность*

*подпись*

*расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель директора по НМР

*личная подпись*

М. А. Зорина

*расшифровка подписи*

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

06.03.01 Биология

*код наименование*



*личная подпись*

Н. Н. Садькова

*расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству кафедры

*личная подпись*



М.А. Щебланова

*расшифровка подписи*

© Щебланова М.А., 2025

© Бузулукский гуманитарно-

технологический (филиал) ОГУ, 2025

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель (цели)** освоения дисциплины: объяснить студентам основные положения вариационного статистического анализа для последующего практического использования при обработке данных полевых и лабораторных биологических работ научно-исследовательской и профессиональной деятельности, а также оформления и представления результатов с учетом соответствующей нормативной документации.

### Задачи:

- рассмотреть общие закономерности группировки первичных данных, планирования полевых опытов и постановки экспериментов;
- изучить основные характеристики варьирующих объектов, привести классификацию средних величин и показателей вариации, а также основные формулы для их расчета, дать формулировку основных статистических гипотез и провести их проверку с использованием параметрических и непараметрических критериев достоверности оценок;
- определить основные положения и задачи корреляционного, регрессионного и дисперсионного анализа для решения практических вопросов статистической обработки биологических исследований.

## 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*

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	<b>Знать:</b> - общие закономерности группировки данных; - все виды статистических рядов и таблиц по группировке первичных данных; - все методы группировки первичных данных и использовать их в практической деятельности. <b>Уметь:</b> - решать задачи по биологической статистике с консультацией преподавателя; - самостоятельно анализировать статистические закономерности при решении конкретных задач; - самостоятельно анализировать статистические закономерности при решении конкретных задач и использовать их в практической

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		<p>деятельности.</p> <p><b><u>Владеть:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками использования корреляционного, регрессионного и дисперсионного анализа;</li> <li>- полным аппаратом математической статистики при решении конкретных задач;</li> <li>- полным аппаратом математической статистики в применении практических вопросов биологических исследований.</li> </ul>
ПК*-4 Готов использовать нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ, способностью оценивать биологическую и экологическую безопасность производств	<p>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</p> <p>ПК*-4-В-2 Использует нормативные методические документы по применению организмов в различных сферах хозяйственной деятельности</p>	<p><b><u>Знать:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы работы с различными биологическими моделями для решения научно-исследовательских и производственных задач;</li> <li>- методы оценки биологической и экологической безопасности производств;</li> <li>- нормативные методические документы по применению организмов в различных сферах хозяйственной деятельности.</li> </ul> <p><b><u>Уметь:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять на практике методы работы с различными биологическими моделями для решения научно-исследовательских и производственных задач;</li> <li>- использовать методы оценки биологической и экологической безопасности производств</li> </ul> <p><b><u>Владеть:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами работы с различными биологическими моделями для решения научно-исследовательских и производственных задач;</li> <li>- методами оценки биологической и экологической безопасности производств</li> </ul>

## 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
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>34,25</b>	<b>34,25</b>

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	7 семестр	всего
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
<b>Самостоятельная работа:</b> - выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю)	<b>73,75</b>	<b>73,75</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>зачет</b>	

#### Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение в статистический анализ. Группировка первичных данных.	13	2	2	-	9
2	Основные характеристики варьирующих объектов	13	2	2	-	9
3	Законы распределения	13	2	2	-	9
4	Выборочный метод	14	2	2	-	10
5	Критерии достоверности оценок	13	2	2	-	9
6	Дисперсионный анализ	15	4	2	-	9
7	Корреляционный анализ	13	2	2	-	9
8	Регрессионный анализ	14	2	2	-	10
	Итого:	108	18	16		74
	Всего:	108	18	16		74

#### 4.2 Содержание разделов дисциплины

**Раздел 1. Введение в статистический анализ. Группировка первичных данных.** Предмет и основные понятия вариационной статистики. Определение статистической совокупности и статистического комплекса. Признаки и их свойства. Отличительные свойства биологических признаков. Классификация признаков: атрибутивные, количественные, меристические, пластические, дискретные, непрерывные.

Причины варьирования результатов наблюдений. Переменные случайные величины: условия образования, типы и формы обозначений. Формы учета результатов наблюдений. Точность измерений. Действия над приближенными числами. Способы группировки первичных данных. Виды группировок: статистические таблицы и статистические ряды. Определение понятия вариационный ряд, условия его образования и свойства.

**Раздел 2. Основные характеристики варьирующих объектов.** Степенные средние: средняя арифметическая, средняя гармоническая, средняя квадратическая, средняя кубическая, средняя

геометрическая. Свойства средней арифметической. Показатели вариации: лимиты, среднее линейное отклонение, дисперсия, среднее квадратичное отклонение, коэффициент вариации, нормированное отклонение.

Свойства дисперсии. Способы вычисления степенных средних и показателей вариации. Структурные средние: медиана, мода и способы их вычисления. Статистические характеристики при альтернативной группировке

**Раздел 3. Законы распределения.** Характерные черты варьирования. Случайные события: совместные и несовместные. Вероятность события, ее свойства. Закон больших чисел. Нормальное распределение и его свойства. Показатели асимметрии и эксцесса.

Применение показателей асимметрии и эксцесса для проверки гипотезы нормального распределения. Причины отклонения статистических характеристик биологических объектов от закона нормального распределения.

**Раздел 4. Выборочный метод.** Основные требования к точечным оценкам: эффективность, состоятельность, несмещенность. Интервальные оценки: доверительный интервал для средней, дисперсии, коэффициента вариации, доли и основные способы их вычисления.

Понятие о генеральной совокупности и выборке. Точечные оценки: статистическая ошибка и показатель точности оценок.

**Раздел 5. Критерии достоверности оценок.** Виды параметрических критериев для средних (критерий Стьюдента) и дисперсий (критерий Фишера), основные способы вычислений. Непараметрические критерии: критерий Ван-дер-Вардена, критерий Манна-Уитни, критерий знаков, критерий Уилкоксона; основные способы вычислений.

Статистические гипотезы и их проверка. Понятие о нулевой и альтернативной гипотезе. Параметрические критерии: условия применения, преимущества и недостатки.

**Раздел 6. Дисперсионный анализ.** Способы разложения выборочных дисперсий комплекса на составляющие. Анализ однофакторных, двухфакторных, многофакторных и иерархических комплексов. Оценка силы влияния регулируемых и нерегулируемых факторов на результирующий признак различными методами. Сущность и требования к методу. Условия образования и виды дисперсионных комплексов.

**Раздел 7. Корреляционный анализ.** Определение понятия корреляция. Задачи корреляционного анализа. Параметрические показатели связи: коэффициент корреляции и корреляционное отношение. Условия применения, преимущества и недостатки параметрических показателей корреляции. Непараметрические показатели связи: коэффициент корреляции рангов; коэффициент ассоциации и коэффициент корреляции знаков; преимущества непараметрических показателей связи над параметрическими. Множественная и частная корреляция.

**Раздел 8. Регрессионный анализ.** Определение понятия регрессия. Задачи регрессионного анализа. Способы построения эмпирической линии регрессии. Линейная регрессия. Способы составления уравнения линейной регрессии по эмпирическим данным: метод средних уравнений и метод наименьших квадратов. Нелинейная регрессия. Основные виды уравнений нелинейной регрессии и способы их линеаризации. Оценка достоверности показателей регрессии. Выбор уравнений регрессии.

#### 4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Вариационная статистика	2
2	2	Средние величины	2
3	3	Законы распределения	2
4	4	Способы вычисления точечных оценок	2

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
5	5	Критерии достоверности оценок	2
6	6	Анализ однофакторных, двухфакторных, многофакторных и иерархических комплексов.	2
7	7	Параметрические показатели связи: коэффициент корреляции и корреляционное отношение.	2
8	8	Линейная и нелинейная регрессия. Оценка достоверности показателей регрессии.	2
		Итого:	16

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Дополнительная литература

1 Кундышева, Е.С. Математика: учебник [Электронный ресурс] / Е.С. Кундышева. - 4-е изд. - Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2015. - 562 с.: табл., граф., схем., ил. - Библиогр.: с. 552-553 - ISBN 978-5-394-02261-6. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=452840>

2 Балдин, К.В. Высшая математика: учебник [Электронный ресурс] / К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, А.В. Рокосуев ; под общ. ред. К.В. Балдина. - 2-е изд., стер. - Москва : Издательство «Флинта», 2017. - 361 с.: табл., граф., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9765-0299-4. - - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=79497>

### 5.2 Дополнительная литература

1 Балдин, К. В. Высшая математика : учебник : [Электронный ресурс] / К. В. Балдин, В. Н. Башлыков, А. В. Рокосуев ; под общ. ред. К. В. Балдина. – 3-е изд., стер. – Москва : ФЛИНТА, 2021. – 360 с. : табл., граф., схем. - ISBN 978-5-9765-0299-4. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=79497> .

2 Кузнецов, Б. Т. Математика : учебник [Электронный ресурс] / Б. Т. Кузнецов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юнити-Дана, 2017. – 720 с. : ил., табл., граф. – (Высшее профессиональное образование: Экономика и управление). – ISBN 5-238-00754-X. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=684902> .

3 Колемаев, В. А. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник [Электронный ресурс] / В. А. Колемаев, В. Н. Калинина ; под ред. В. А. Колемаева. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юнити-Дана, 2017. – 352 с. : табл. – ISBN 5-238-00560-1. - Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=692063>

4 Теория вероятностей и математическая статистика: курс лекций : [Электронный ресурс] / авт.-сост. Е.О. Тарасенко, И.В. Зайцева, П.К. Корнеев, А.В. Гладков и др. – Ставрополь : СКФУ, 2018. – 229 с. : ил. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=562680>

### 5.3 Периодические издания

Высшее образование в России: журнал. - Москва : Московский гос. университет печати им.И. Федорова.

### 5.4 Интернет-ресурсы

1 Exponenta.ru – образовательный математический веб-сайт . – Режим доступа: <http://www.exponenta.ru> .

2 ARTSPB.COM. Образовательный портал: математика, кибернетика и программирование. – Режим доступа: <http://www.artspb.com>

3 Биометрика. – Режим доступа: [www.biometrica-tomsk.ru](http://www.biometrica-tomsk.ru)

### **5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий**

- 1 Операционная система Linux RED OS MUROM 7.3.1
- 2 Офисные приложения LibreOffice
- 3 Веб-приложение «Универсальная система тестирования БГТИ»
- 4 Яндекс-браузер
- 5 БД «Консультант Плюс» – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>
- 6 Национальная исследовательская компьютерная сеть России. – Режим доступа: <https://niks.su/>
- 7 Ресурсы Национального открытого университета. – Режим доступа: <https://www.intuit.ru/search>
- 8 Федеральный образовательный портал. – Режим доступа – <http://www.edu.ru>
- 9 Большая российская энциклопедия. – Режим доступа: <https://bigenc.ru/>.

### **6 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью, аудиторной доской и техническими средствами обучения (стационарный или переносной проекционный экран, ноутбук переносной, мультимедиа -проектор), служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения практических занятий используется специализированная лаборатория, оснащенная следующим оборудованием: специализированная мебель, аудиторная доска, переносной проектор и проекционный экран, переносной ноутбук. Перечень оборудования, используемого при проведении практических занятий, определяется тематикой занятия.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) оснащена специализированной мебелью, аудиторной доской, техническими средствами обучения (стационарный проекционный экран, мультимедиа – проектор, компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ и филиала).

Помещение для самостоятельной работы оснащено специализированной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ и филиала.