

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)

Биомедицина

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр


Форма обучения

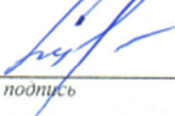
Очно-заочная

Год набора 2023

Рабочая программа дисциплины «ФДТ.2 Биометрия» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры биоэкологии и техносферной безопасности  
наименование кафедры


протокол № 6 от "16" 02 2023г.

Декан строительного-технологического факультета  
наименование факультета  И. В. Завьялова  
подпись расшифровка подписи

*Исполнители:*  
Доцент кафедры БЭТБ  
должность  М.А. Щебланова  
подпись 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  А. Н. Егоров  
личная подпись расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству кафедры  
 В. А. Байсыркина  
личная подпись расшифровка подписи

© Щебланова М.А., 2023  
© БГТИ (филиал) ОГУ, 2023

## 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> <ul style="list-style-type: none"><li>- общие закономерности группировки данных;</li><li>- все виды статистических рядов и таблиц по группировке первичных данных;</li><li>- все методы группировки первичных данных и использовать их в практической деятельности.</li></ul> <b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- решать задачи по биологической статистике с консультацией преподавателя;</li><li>- самостоятельно анализировать статистические закономерности при решении конкретных задач;</li><li>- самостоятельно анализировать статистические закономерности при решении конкретных задач и использовать их в практической</li></ul>

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		деятельности. <b>Владеть:</b> - навыками использования корреляционного, регрессионного и дисперсионного анализа; - полным аппаратом математической статистики при решении конкретных задач; - полным аппаратом математической статистики в применении практических вопросов биологических исследований.
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 сферах хозяйственной деятельности	<b>Знать:</b> - методы работы с различными биологическими моделями для решения научно-исследовательских и производственных задач; - методы оценки биологической и экологической безопасности производств; - нормативные методические документы по применению организмов в различных сферах хозяйственной деятельности. <b>Уметь:</b> - применять на практике методы работы с различными биологическими моделями для решения научно-исследовательских и производственных задач; - использовать методы оценки биологической и экологической безопасности производств <b>Владеть:</b> - методами работы с различными биологическими моделями для решения научно-исследовательских и производственных задач; - методами оценки биологической и экологической безопасности производств.

## 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> - 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
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

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
		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: <http://www.biometrica.tomsk.ru>

4 Московский Государственный Университет имени М.В.Ломоносова / Биологический факультет/ Кафедра биофизики. – Режим доступа: <http://www.biophys.msu.ru>

5 Биоинформатика, программирование и анализ данных. – Режим доступа: <http://bioinformatics.ru>

6 «Coursera», MOOK: «Теория вероятностей для начинающих». – Режим доступа: <https://www.coursera.org/learn/probability-theory-basics>

## 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, помещение 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.