

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Волгоградский государственный университет»**

**Институт естественных наук**

**Кафедра биологии и биоинженерии**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Наименование**                      **Статистические методы обработки данных в  
дисциплины (модуля):**   **биотехнологии**

Уровень ОПОП: Бакалавриат

Направление подготовки: 19.03.01 Биотехнология

Профиль подготовки: Общая и прикладная биотехнология

**Форма обучения:** Очная

**Срок обучения:** 2024 - 2028 уч. г.

**Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по  
направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология (приказ № 736 от  
10.08.2021 г.) и учебного плана, утвержденного Ученым советом (от  
26.05.2023 г., протокол № 9)**

Разработчик: доцент Венецианский А.С.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры, протокол  
номер №6 от 19.06.2023 года

Зав. кафедрой



Зорькина О.В.

## **1. Цель и задачи изучения дисциплины**

Цель изучения дисциплины «Статистические методы обработки данных в биотехнологии»:

Сформировать умения собирать, обрабатывать и анализировать статистическую информацию биологических процессов.

Задачи дисциплины:

- 1 Освоение теоретических основ статистического метода исследования;
- 2 Освоение методологических основ измерения явлений и процессов;
- 3 Подготовка исходных данных для проведения расчетов экономических биологических показателей, характеризующих деятельность биотехнологических субъектов;
- 4 Анализ и интерпретация показателей, характеризующих биотехнологические процессы и явления на микро- и макроуровне как в России, так и за рубежом;
- 5 Приобретение практических навыков проведения статистического наблюдения, обработки и анализа полученной информации;
- 6 Подготовка информационных обзоров, аналитических отчетов;
- 7 Проведение статистических обследований, готовых данных, первичная обработка их результатов

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина «Статистические методы обработки данных в биотехнологии» относится к формируемой участниками образовательных отношений учебному плану.

Дисциплина изучается на 3 курсе.

## **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций, определенных учебным планом в соответствии с ФГОС ВО.

Выпускник должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК):

### **- ПК-1 Способен использовать основные методы и приемы проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области**

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины

Студент должен знать:

современные естественнонаучные методы исследования.

Студент должен уметь:

использовать новые знания (научные методы) для решения профессиональных задач.

Студент должен владеть навыками:

основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; способность проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов.;

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Пятый семестр
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>118</b>	<b>118</b>
Лекции	34	34
Лабораторные	34	34
Практические	50	50
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>26</b>	<b>36</b>
<b>Виды промежуточной аттестации</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
Экзамен	36	+
<b>Общая трудоемкость часы</b>	<b>180</b>	<b>180</b>
<b>Общая трудоемкость зачетные единицы</b>	<b>5</b>	<b>5</b>

#### 5. Содержание дисциплины

##### 5.1. Содержание дисциплины: Лекции (34 ч.)

##### Пятый семестр. (34 ч.)

##### Тема 1. Информация (2 ч.)

1. Понятие информации.
2. Классификация информации.
3. Свойства информации.
4. Обработка информации.

##### Тема 2. Математический язык (2 ч.)

1. Понятие языка.
2. Структура математического языка.

##### Тема 3. Математические модели (2 ч.)

1. Математика и естествознание.
2. Понятие модели и моделирования.
3. Примеры математических моделей.

##### Тема 4. Теоретико-множественные основы математической обработки информации (2 ч.)

1. Понятие множества.
2. Операции над множествами, их свойства.
3. Численность множества.

##### Тема 5. Элементы теории чисел (2 ч.)

1. Числовые множества.
2. Множество комплексных чисел: основные понятия.
3. Формы записи комплексных чисел.
4. Действия над комплексными числами в алгебраической форме.
5. Действия над комплексными числами в тригонометрической форме.
6. Решение квадратных уравнений.

##### Тема 6. Основы математической логики (2 ч.)

1. Основные понятия математической логики.
2. Логические операции над высказываниями.
3. Формулы алгебры высказываний.
4. Законы алгебры высказываний.

5. Нормальные формы для формул алгебры высказываний.

§ 6. Основы математической логики

6. Приложение алгебры высказываний к логикоматематической практике.

Тема 7. Комбинаторные методы обработки информации (2 ч.)

1. Правила суммы и произведения.

2. Размещения, перестановки, сочетания.

Тема 8. Вероятность события (2 ч.)

1. События и их классификация.

2. Понятие вероятности события.

Тема 9. Основные теоремы и формулы теории вероятностей (2 ч.)

1. Теоремы сложения и умножения вероятностей.

2. Формула полной вероятности.

3. Формулы Байеса.

4. Формула Бернулли.

Тема 10. Случайные величины. Числовые характеристики дискретных случайных величин (2 ч.)

1. Понятие случайной величины.

2. Закон распределения дискретной случайной величины.

3. Функция распределения случайной величины.

Тема 11. Случайные величины. Числовые характеристики дискретных случайных величин (2 ч.)

4. Математическое ожидание дискретной случайной величины.

5. Дисперсия дискретной случайной величины.

6. Среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины.

Тема 12. § 12. Математические методы обработки статистической информации (2 ч.)

1. Генеральная и выборочная совокупности.

2. Статистическое распределение выборки.

Тема 13. Математические методы обработки статистической информации (2 ч.)

3. Полигон и гистограмма.

4. Числовые характеристики вариационного ряда.

Тема 14. Математические методы обработки статистической информации (2 ч.)

Расчётно-графическая работа 1-2

Тема 15. Математические методы обработки статистической информации (2 ч.)

Расчётно-графическая работа 3-4

Тема 16. Математические методы обработки статистической информации (2 ч.)

Расчётно-графическая работа 5.

Тема 17. Математические методы обработки статистической информации (2 ч.)

Тест Математические методы обработки статистической информации

**5.2. Содержание дисциплины: Лабораторные (34 ч.)**

**Пятый семестр. (34 ч.)**

Тема 1. Модели и моделирование (2 ч.)

Глава 1. Введение в моделирование

I.] Введение

1.2. Процесс моделирования

Использование моделей на разных уровнях управления

Модели и менеджеры

Тема 2. Модели и моделирование (2 ч.)

Глава 1. Введение в моделирование. Введение

1.2. Процесс моделирования

Использование моделей на разных уровнях управления

Модели и менеджеры

Тема 3. Модели и моделирование (2 ч.)

Глава 1. Введение в моделирование

I.]. Введение

1.2. Процесс моделирования

Использование моделей на разных уровнях управления

Модели и менеджеры

Тема 4. Типы моделей (2 ч.)

Символические (количественные) модели

Модели принятия решений

Цели

1.5. Построение моделей

Изучение среды

Формализация

Построение модели

Тема 5. Типы моделей (2 ч.)

Символические (количественные) модели

Модели принятия решений

Цели

1.5. Построение моделей

Изучение среды

Формализация

Построение модели

Тема 6. Тест + контрольные задания (2 ч.)

Часть I. Модели и моделирование

Глава 1. Введение в моделирование

I.]. Введение

1.2. Процесс моделирования

Использование моделей на разных уровнях управления

Модели и менеджеры

1.3. Немного философии

Реализм

Интуиция

1.4. Типы моделей

Символические (количественные) модели

Модели принятия решений

1.5. Построение моделей

Изучение среды

Формализация

Построение модели

1.6. Моделирование на основе данных

Моделирование с помощью электронных таблиц

Тема 7. Оптимизационные модели Линейная оптимизация (2 ч.)

Часть II. Оптимизационные модели Глава 3. Линейная оптимизация

3.1. Введение в линейное программирование

3.2. Формализация моделей линейного программирования

Ограничения Целевая функция Данные для модели Определение ограничений

Оценивание

решений

Исследование модели компании Oak Product

3.3. Искусство создания моделей ЛП

3.4. Невозвратные и переменные издержки

3.5. Табличная модель компании Oak Product

- 3.6. Модель ЛП и ее представление в электронных таблицах
- 3.7. Настройка Поиск решения  
Использование настройки Поиск решения Терминология средства Поиск решения
- 3.8. Оптимизация модели Oak Product
- 3.9. Рекомендации по поиску решения задач ЛП
- 3.10. Пример транспортной модели
- 3.11. Задача составления смесей  
Тема 8. Оптимизационные модели Линейная оптимизация (2 ч.)
- 3.12. Создание моделей ЛП
- 3.13. Пример 1. Задача об ассортименте продукции
- 3.14. Пример 2. Задача составления смеси
- 3.15. Пример 3. Составление расписания
- 3.16. Пример 4. Анализ безубыточности при наличии ограничений
- 3.17. Разработка моделей ЛП
- 3.18. Заключение  
Тема 9. Оптимизационные модели Линейная оптимизация (2 ч.)
- 3.19. Решения примеров Задача о составлении смесей  
Пример 1. Задача об ассортименте продукции Пример 2. Задача на составление смеси  
Пример 3. Составление расписания Пример 4. Анализ безубыточности Основные термины  
Контрольные вопросы Учебные задачи Прикладные задачи  
Компания Ebel Mining (часть 1, продолжение)  
Компания Red Brand Canners  
Тема 10. Линейная оптимизация. Анализ чувствительности (2 ч.)
- 4.1. Введение
- 4.2. Графический метод решения задачи Oak Products  
Графическое представление модели Oak Products
- 4.3. Крайние точки и оптимальные решения
- 4.4. Графическое решение задачи минимизации
- 4.5. Неограниченные и недопустимые модели  
Неограниченные модели Недопустимые модели
- 4.6. Анализ чувствительности модели ЛП
- 4.7. Изменения коэффициентов целевой функции
- 4.8. Изменение правых частей ограничений  
Устойчивость к изменениям правых частей ограничений и теневые цены
- Тема 11. Линейная оптимизация. Анализ чувствительности (2 ч.)
- 4.9. Анализ чувствительности с помощью надстройки SolverTable. Изменение правых частей ограничений. Изменение коэффициентов целевой функции. Изменение технологических коэффициентов.
- 4.10. Анализ чувствительности в действии. Нормированная стоимость.
- 4.11. Характеристика отчета по устойчивости
- 4.12. Использование отчета по устойчивости. Простые ограничения. Интерпретация теневой цены
- 4.13. Вырождение моделей ЛП  
Оптимальные значения переменных резерва и излишка. Положительные переменные и угловые Решения. Вырожденные решения
- 4.14. Заключение Основные термины. Контрольные вопросы. Учебные задачи. Прикладные Задачи.  
Симплекс-метод Ebel Mining (часть 2)

Red Brand Canners, Компания Saw Mill; Kiwi Computer; Компания Valley Chassis.

Тема 12. Тест + контрольные задания (2 ч.)

5.10. Сетевые модели

5.11. Модель перевозок.

Сетевая терминология. Формулировка задачи. Свойства модели. Целочисленные оптимальные решения. Эффективные процедуры решения.

5.12. Поиск кратчайшего пути

5.13. Модель замены оборудования

5.14. Задача максимизации потока

Модель планирования городского строительства.

5.15. Заключение Основные термины Контрольные вопросы. Учебные задачи

Прикладные

задачи

Тема 13. . Вероятностные модели Анализ решений (2 ч.)

9.2. Три класса моделей принятия решений.

Принятие решений в условиях определенности. Принятие решений в условиях риска.

Принятие

решений в условиях неопределенности

9.3. Принятие решений в условиях риска: ожидаемое значение полной информации

9.4. Полезность и принятие решения в условиях риска. Понятие полезности. Создание и применение функции полезности.

9.5. Промежуточные итоги.

9.6. Деревья решений.

Альтернативные стратегии Создание дерева решений Ввод вероятностей и конечных значений

Обратный пересчет

9.7. Анализ чувствительности.

9.8. Деревья решений: учет новой информации.

Пересчет вероятностей с учетом новой информации. Включение апостериорных вероятностей в

дерево решений. Ожидаемое значение дополнительной информации.

## **5.2. Содержание дисциплины: Практические (50 ч.)**

### **Пятый семестр. (50 ч.)**

Тема 14. Вероятностные модели. Анализ решений (2 ч.)

9.9. Последовательные решения.

Анализ последовательных решений. Влияние функции полезности. Дополнительные возможности надстройки TreePlan. Чувствительность оптимального решения к априорным

вероятностям.

9.10. Менеджмент и теория принятия решений. Субъективные вероятности.

9.11. Анализ решений

9.12. Заключение

9.13. Условные вероятности и теорема Байеса Основные термины. Контрольные вопросы

Учебные задачи. Прикладные задачи. Компания Johnson's Composite Materials

Бурить или не бурить? Компания Shumway, Horch and Sager (часть

Тема 15. Имитационное моделирование (2 ч.)

Применение имитационного моделирования Имитация и случайные величины

10.2. Генерирование случайных величин

Генераторы случайных чисел электронных таблиц. Генерирование значений дискретных случайных величин. Генерирование значений непрерывных случайных величин.

## Генерирование

случайных величин с помощью надстроек.

10.3. Имитация в электронных таблицах.

Модель финансового планирования. Модель со случайным спросом. Результаты имитации

10.4. Имитация с помощью надстроек.

Пример финансового планирования. Результаты имитации. Другие распределения спроса

10.5. Модель управления запасами

Продвижение товара: определение объема заказа. Доход и объем заказа. Вычисление ожидаемого дохода. Краткие итоги.

10.6. Модель управления запасами с нормальным распределением спроса. Нормальное распределение спроса. Результаты имитаций.

10.7. Модель авиаперевозок

10.8. Баланс производственных мощностей

Моделирование производственного модуля. Имитация сбалансированных мощностей.

Имитация несбалансированных мощностей.

10.9. Оптимизация в условиях неопределенности. Распределение инвестиционных средств Отбор проектов.

10.10. Некоторые выводы.

10.11. Заключение. Основные термины. Контрольные вопросы. Учебные задачи.

Прикладные

задачи CyberLab Mountain Realty. Литература.

Тема 16. Прогнозирование (2 ч.)

12.2. Количественное прогнозирование

12.3. Причинно-следственные модели прогнозирования

Подбор кривой по точкам. Какую кривую выбрать для приближения. Итоги

12.4. Модели временных рядов

Экстраполяция статистических данных. Подбор кривой. Метод скользящего среднего.

Экспоненциальное сглаживание. Метод Хольта экспоненциального сглаживания.

Сезонные изменения

12.5. Статистические данные: разделяй и властвуй.

12.6. Качественное прогнозирование. Метод Дельфи. Прогнозирование и исследование рын

Тема 17. Тест + контрольные задания (2 ч.)

Пересчет вероятностей с учетом новой информации. Включение апостериорных вероятностей в

дерево решений Ожидаемое значение дополнительной информации. Условные вероятности и теорема Байеса Основные термины. Контрольные вопросы. Учебные задачи. Прикладные задачи

Компания Johnson's Composite Materials Бурить или не бурить

Построение имитационной модели Хервиса Имитация модели.

11.2. Имитационное моделирование в Excel. Учебные задачи. Прикладные задачи.

Snowy Range Hardware Баржи Миссисипи

12.4. Модели временных рядов

Экстраполяция статистических данных. Подбор кривой. Метод скользящего среднего

Экспоненциальное сглаживание. Метод Хольта экспоненциального сглаживания.

Тема 18. Случайные события (2 ч.)

1.1. События. Пространство элементарных событий

1.2. Элементы комбинаторного анализа

1.3. Отношения между событиями

1.4. Вероятность события

1.5. Простейшие свойства вероятности



- Тема 19. 1. Случайные события (2 ч.)
- 1.6. Условная вероятность. Формула умножения вероятностей.  
Зависимые и независимые события
  - 1.7. Формула сложения вероятностей
- Тема 20. 1. Случайные события (2 ч.)
- 1.8. Формула полной вероятности и формула Байеса
  - 1.9. Последовательность независимых испытаний. Формула Бернулли
  - 1.10. Асимптотические приближения формулы Бернулли
- Тема 21. 2. Случайные величины (2 ч.)
- 2.1. Определение, классификация, способы задания случайных величин
  - 2.2. Функция распределения вероятностей и её свойства
  - 2.3. Плотность распределения вероятностей и её свойства
  - 2.4. Функция случайной величины. Математическое ожидание
- Тема 22. 2. Случайные величины (2 ч.)
- 2.5. Числовые характеристики случайных величин.
  - 2.6. Квантили, квартили и вероятное отклонение
  - 2.7. Моменты случайных величин. Асимметрия и эксцесс
- Тема 23. 2. Случайные величины (2 ч.)
- 2.8. Производящие функции
  - 2.9. Примеры дискретных законов распределения
  - 2.10. Примеры непрерывных распределений
- Тема 24. 3. Многомерные случайные величины (2 ч.)
- 3.1. Определение многомерных случайных величин
  - 3.2. Функция распределения вероятностей двумерной случайной величины
- Тема 25. 3. Многомерные случайные величины (2 ч.)
- 3.3. Плотность распределения вероятностей двумерной случайной величины
  - 3.4. Условные законы распределения. Статистическая зависимость
- Тема 26. 3. Многомерные случайные величины (2 ч.)
- 3.4. Условные законы распределения. Статистическая зависимость
  - 3.5. Числовые характеристики многомерных случайных величин. Ковариационный момент и коэффициент корреляции
  - 3.6. Условные числовые характеристики. Линии регрессии. Корреляционное отношение
  - 3.7. Двухмерное нормальное распределение
- Тема 27. 4. Функциональные преобразования случайных величин (2 ч.)
- 4.1. Функция одной случайной величины
  - 4.2. Функция нескольких случайных величин
- Тема 28. 4. Функциональные преобразования случайных величин (2 ч.)
- 4.3. Теоремы о математических ожиданиях и дисперсиях. Теория вероятностей и математическая статистика.
  - 4.4. Некоторые специальные законы распределения
- Тема 29. 5. Закон больших чисел. Центральная предельная теорема (2 ч.)
- 5.1. Предварительные замечания
  - 5.2. Неравенство Чебышева
  - 5.3. Теорема Чебышева
- Тема 30. 5. Закон больших чисел. Центральная предельная теорема (2 ч.)
- 5.4. Теорема Бернулли
  - 5.5. Центральная предельная теорема
- Тема 31. 6. Статистическая обработка экспериментальных данных. (2 ч.)
- 6.1. Задачи математической статистики
  - 6.2. Выборка. Вариационный ряд. Эмпирические законы распределения
  - 6.3. Эмпирические числовые характеристики
  - 6.4. Точечные оценки параметров. Свойства эмпирических характеристик

Тема 32. 6. Статистическая обработка экспериментальных данных. (2 ч.)

6.5. Доверительные интервалы. Общие определения

6.6. Доверительные интервалы параметров нормального распределения

6.7. Построение доверительного интервала для вероятности события

Тема 33. 7. Проверка статистических гипотез (2 ч.)

7.1. Общие положения

7.2. Проверка гипотез о параметрах распределений

7.3. Критерий квантилей

7.4. Проверка гипотез о распределениях

Тема 34. Корреляционный анализ. (2ч)

Корреляции. Виды.

Тема 35. Регрессия. (2ч)

Тема 36. Аналитика корреляционно-регрессионного анализа. (2ч)

Тема 37. Повторение пройденного материала (2ч)

Тема 38. Итоговая контрольная работа (2 ч.)

Итоговая контрольная работа

## **6. Виды самостоятельной работы студентов по дисциплине**

### **Пятый семестр (26 ч.)**

Вид СРС: Подготовка с литературой (26 ч.)

Тематика заданий СРС:

Изучение литературных источников, конспекта лекций, методических указаний к лабораторным работам при подготовке к текущим аудиторным занятиям, контрольным работам, экзамену. Решение индивидуальных задач по математическим методам обработки результатов биологических исследований.

### **7. Тематика курсовых работ(проектов)**

Курсовые работы (проекты) по дисциплине не предусмотрены.

## **8. Фонд оценочных средств. Оценочные материалы**

### **8.1. Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания**

#### **Для экзамена и зачета с оценкой**

В рамках изучаемой дисциплины студент демонстрирует уровни овладения компетенциями:

Повышенный уровень:

обучающийся демонстрирует глубокое знание учебного материала; способен использовать

сведения из различных источников для успешного исследования и поиска решения в нестандартных ситуациях; способен анализировать, проводить сравнение и обоснование выбора методов решения практико-ориентированных заданий

Базовый уровень:

обучающийся способен понимать и интерпретировать освоенную информацию; демонстрирует

осознанное владение учебным материалом и учебными умениями, навыками и способами деятельности, необходимыми для решения практико-ориентированных заданий

---

Пороговый уровень:

обучающийся обладает необходимой системой знаний и владеет некоторыми умениями; демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий на репродуктивном уровне

Уровень ниже порогового:

система знаний, необходимая для решения учебных и практико-ориентированных заданий, не сформирована; обучающийся не владеет основными умениями, навыками и способами деятельности.

Уровень сформированности компетенции	Шкала оценивания для промежуточной аттестации	Шкала оценивания по БРС
	Экзамен, зачет с оценкой	
Повышенный	5 (отлично)	91 и более
Базовый	4 (хорошо)	71 – 90
Пороговый	3 (удовлетворительно)	60 – 70
Ниже порогового	2 (неудовлетворительно)	Ниже 60

Критерии оценки знаний студентов по дисциплине

Оценка	Показатели
Отлично	Обучающийся демонстрирует: систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы; точное использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы; безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; выраженную способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации; полное и глубокое усвоение основной, и дополнительной литературы, по изучаемой учебной дисциплине; умение свободно ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой учебной дисциплине и давать им аналитическую оценку, использовать научные достижения других дисциплин; творческую самостоятельную работу на учебных занятиях, активное творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

Хорошо	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной дисциплины;</li> <li>использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы и обобщения;</li> <li>владение инструментарием учебной дисциплины (методами комплексного анализа, техникой информационных технологий), умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;</li> <li>способность решать сложные проблемы в рамках учебной дисциплины; свободное владение типовыми решениями;</li> <li>усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по учебной дисциплине;</li> <li>умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой учебной дисциплине и давать им аналитическую оценку;</li> <li>активную самостоятельную работу на учебных занятиях, систематическое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.</li> </ul>
Удовлетворительно	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>достаточные знания в объеме рабочей программы по учебной дисциплине;</li> <li>использование научной терминологии, грамотное, логически правильно изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;</li> <li>владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;</li> <li>способность самостоятельно применять типовые решения в рамках изучаемой дисциплины;</li> <li>усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;</li> <li>умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по дисциплине;</li> <li>работу на учебных занятиях под руководством преподавателя, фрагментарное участие в групповых обсуждениях, достаточный уровень культуры исполнения заданий.</li> </ul>
Неудовлетворительно	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>фрагментарные знания в рамках изучаемой дисциплины; знания отдельных литературных источников, рекомендованных рабочей программой по учебной дисциплине;</li> <li>неумение использовать научную терминологию учебной дисциплины, наличие в ответе грубых, логических ошибок;</li> <li>пассивность на занятиях или отказ от ответа, низкий уровень культуры исполнения заданий.</li> </ul>

## 8.2. Вопросы, задания текущего контроля

В целях освоения компетенций, указанных в рабочей программе дисциплины, предусмотрены следующие вопросы, задания текущего контроля:

**- ПК-1 Способен использовать основные методы и приемы проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области.**

Студент должен знать: Знать теоретические основы и основные законы математики, физики, химии, биологии; современные проблемы биологии и экологии, глобальные экологические проблемы; основы рационального природопользования; методы сохранения биологического разнообразия; принципы эколого-аналитического контроля состояния окружающей природной среды, методы санитарно-эпидемиологического контроля

Вопросы, задания:

1. Знания теоретического материала по математическим методам обработки результатов биологических исследований.

Студент должен уметь: Уметь применять полученные знания в области математики, физики, химии и биологии в жизненных ситуациях для принятия решений и прогноза последствий своей профессиональной деятельности; предлагать схемы анализа объектов окружающей среды с учетом возможностей и оснащения; анализировать получаемые результаты; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности.

Задания: 1. Уметь решать задачи по математическим методам обработки результатов биологических исследований.

Студент должен владеть навыками:

Владеть системой знаний в области математики, физики, химии и биологии для предсказания и объяснения возможных последствий тех или иных жизненных ситуаций для объектов окружающей среды и человека; информацией о возможных последствиях профессиональных, ошибок, чувством ответственности за принятые решения.

Задания: 1. Владеть навыком обработки статистических данных

### **8.3. Вопросы промежуточной аттестации**

#### **Пятый семестр (Экзамен)**

1. Дайте определение суммы и произведения случайных событий.
2. Сформулируйте классическое определение вероятности.
3. Сформулируйте геометрическое определение вероятности.
4. Чему равна вероятность суммы событий, составляющих полную группу?
5. Запишите формулы умножения вероятностей для зависимых и независимых событий. Чем они отличаются и почему?
6. При каких условиях применяются предельные теоремы Пуассона для Приближённой замены формулы Бернулли?

### **8.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний,**

## **умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Промежуточная аттестация обучающихся ведется непрерывно и включает в себя: для дисциплин, завершающихся (согласно учебному плану) зачетом/зачетом с оценкой (дифференцированным зачетом), – текущую аттестацию (контроль текущей работы в семестре, включая оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине, – как правило, по трем модулям) и оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине; для дисциплин, завершающихся (согласно учебному плану) экзаменом, – текущую аттестацию (контроль текущей работы в семестре, включая оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине, – как правило, по трем модулям) и семестровую аттестацию (экзамен) – оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине.

По дисциплинам, завершающимся зачетом/зачетом с оценкой, по обязательным формам текущего контроля студенту предоставляется возможность набрать в сумме не менее 100 баллов.

Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине ведется по 100-балльной шкале, оценка формируется автоматически как сумма количества баллов, набранных обучающимся за выполнение заданий обязательных форм текущего контроля.

По дисциплинам, завершающимся экзаменом, по обязательным формам текущего контроля студенту предоставляется возможность набрать в сумме не менее 60 баллов.

Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине ведется по 100-балльной шкале, оценка формируется автоматически как сумма количества баллов, набранных обучающимся за выполнение заданий обязательных форм текущего контроля и количества баллов, набранных на семестровой аттестации (экзамене).

Система оценивания.

В соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости обучающихся Волгоградского государственного университета предусмотрена возможность

предоставления студентам выполнения дополнительных заданий повышенной сложности (не включаемых в перечень обязательных и, соответственно, в перечень обязательного текущего контроля успеваемости) и получения за выполнение таких заданий «премиальных» баллов, - для поощрения обучающихся, демонстрирующих выдающие способности.

Оценка качества освоения образовательной программы включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию обучающихся и государственную итоговую аттестацию выпускников.

Текущий контроль представляет собой проверку усвоения учебного материала теоретического и практического характера, регулярно осуществляемую на протяжении семестра. К основным формам текущего контроля можно отнести устный опрос, письменные задания, лабораторные работы, контрольные работы.

Устный опрос, собеседование являются формой оценки знаний и предполагают специальную беседу преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной. Процедуры направлены на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Тест является простейшей формой контроля, направленной на проверку владения терминологическим аппаратом, современными информационными технологиями и конкретными знаниями в области фундаментальных и прикладных дисциплин.

Тест состоит из небольшого количества элементарных задач; может предоставлять возможность выбора из перечня ответов; занимает часть учебного занятия (10–30 минут);

правильные решения разбираются на том же или следующем занятии; частота тестирования определяется преподавателем.

Контрольная работа. Данная форма контроля применяется для оценки знаний, умений, навыков по дисциплине (модулю). Контрольная работа, как правило, состоит из небольшого количества средних по трудности вопросов, задач или заданий, требующих поиска обоснованного ответа. Может занимать часть или полное учебное занятие с разбором правильных решений на следующем занятии.

Письменные задания, лабораторная работа являются формами контроля и средствами применения и реализации полученных обучающимися знаний, умений и навыков в ходе выполнения учебно-практической задачи, связанной с получением значимого результата с помощью реальных средств деятельности. Рекомендуются для проведения в рамках тем (разделов), наиболее значимых в формировании компетенций.

Промежуточная аттестация, как правило, осуществляется в конце семестра и может завершать изучение, как отдельной дисциплины, так и ее раздела (разделов) /модуля (модулей).

Промежуточная аттестация помогает оценить более крупные совокупности знаний, умений и навыков, в некоторых случаях – даже формирование определенных компетенций.

К формам промежуточного контроля относятся зачет и экзамен.

Зачет служит формой проверки усвоения учебного материала по дисциплине (модулю), практики, готовности к практической деятельности.

[Разработчиком приводятся методика формирования результирующей оценки]

Экзамен по дисциплине или ее части имеет цель оценить сформированность компетенций, теоретическую подготовку студента, его способность к творческому мышлению, приобретенные им навыки самостоятельной работы, умение синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач.

## **9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

### **9.1 Основная литература**

1. Кулаичев, А. П. Методы и средства комплексного статистического анализа данных : учебное пособие / А.П. Кулаичев. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 484 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/25093. - ISBN 978-5-16-012834-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1815604> (дата обращения: 07.12.2023). – Режим доступа: по подписке.

2. Гребенюк, М. П. Методы обработки статистических данных : учебно-методическое пособие к выполнению лабораторной работы для студентов специальности ТБЖ / М. П. Гребенюк, Н. А. Корниенко. - Москва : РУТ (МИИТ), 2018. - 23 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1896882> (дата обращения: 07.12.2023). – Режим доступа: по подписке.

### **9.2 Дополнительная литература**

1. Дадян, Э. Г. Методы, модели, средства хранения и обработки данных : учебник / Э.Г. Дадян, Ю.А. Зеленков. — Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2024. — 168 с. - ISBN 978-5-9558-0490-3. - Текст : электронный. - URL:

<https://znanium.com/catalog/product/2122966> (дата обращения: 07.12.2023). – Режим доступа: по подписке.

2. Статистические методы обработки данных : учебное пособие / С. В. Вершинина, О. В. Руденок, Н. С. Кулакова, О. В. Тарасова. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2015. — 160 с. — ISBN 978-5-9961-1124-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/84145> (дата обращения: 07.12.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

В качестве учебно-методического обеспечения могут быть использованы другие учебные, учебно-методические и научные источники по профилю дисциплины, содержащиеся в электронно-библиотечных системах, указанных в п. 11.2 «Электронно-библиотечные системы».

### **9.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. <http://elibrary.ru/> - ELIBRARY.RU
2. <https://www.biblio-online.ru/> - ЭБС Юрайт
3. <https://e.lanbook.com/> - ЭБС "Лань"

### **10. Методические указания по освоению дисциплины для лиц с ОВЗ и инвалидов**

При необходимости обучения студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья аудиторные занятия могут быть заменены или дополнены изучением полнотекстовых лекций, презентаций, видео- и аудиоматериалов в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета. Индивидуальные задания подбираются в адаптированных к ограничениям здоровья формах (письменно или устно, в форме презентаций).

Выбор методов обучения зависит от их доступности для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по индивидуальной траектории в рамках индивидуального учебного плана (при необходимости), изучение данной дисциплины базируется на следующих возможностях:

- индивидуальные консультации преподавателя;
- максимально полная презентация содержания дисциплины в ЭИОС (в частности, полнотекстовые лекции, презентации, аудиоматериалы, тексты для перевода и анализа и т.п.).

### **11. Перечень информационных технологий**

В учебном процессе активно используются информационные технологии с применением современных средств телекоммуникации; электронные учебники и обучающие компьютерные программы. Каждый обучающийся обеспечен неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета. ЭИОС предоставляет открытый доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к электронным библиотечным системам и электронным образовательным ресурсам.

#### **11.1 Перечень программного обеспечения**

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

1. 7-zip
2. Microsoft Windows (не ниже XP)
3. Microsoft Office (не ниже 2003)
4. Антивирус Kaspersky
5. Adobe Acrobat Reader



6. Специальное программное обеспечение указывается в методических материалах по ОПОП (при необходимости)

**11.2 Современные профессиональные базы данных и информационно-справочные системы, в т.ч. электронно-библиотечные системы (обновление выполняется еженедельно)**

Название	Краткое описание	URL-ссылка
Научная электронная библиотека	Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования.	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>
ЭБС "Лань"	Электронно-библиотечная система	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
ЭБС Znanium.com	Электронно-библиотечная система	<a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>
ЭБС BOOK.ru	Электронно-библиотечная система	<a href="https://www.book.ru/">https://www.book.ru/</a>
ЭБС Юрайт	Электронно-библиотечная система	<a href="https://www.biblio-online.ru/">https://www.biblio-online.ru/</a>
Scopus	Scopus – крупнейшая единая база данных, содержащая аннотации и информацию о цитируемости рецензируемой научной литературы, со встроенными инструментами отслеживания, анализа и визуализации данных. В базе содержится 23700 изданий от 5000 международных издателей, в области естественных, общественных и гуманитарных наук, техники, медицины и искусства.	<a href="http://www.scopus.com/">http://www.scopus.com/</a>
Web of Science	Наукометрическая реферативная база данных журналов и конференций. С платформой Web of Science вы можете получить доступ к непревзойденному объему исследовательской литературы мирового	<a href="https://apps.webofknowledge.com/">https://apps.webofknowledge.com/</a>

	класса, связанной с тщательно отобранным списком журналов, и открыть для себя новую информацию при помощи скрупулезно записанных метаданных и ссылок.	
КонсультантПлюс	Информационно-справочная система	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>
Гарант	Информационно-справочная система по законодательству Российской Федерации	<a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>
Научная библиотека ВолГУ им О.В. Иншакова		<a href="http://library.volsu.ru/">http://library.volsu.ru/</a>

## 12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного и практического типа представляют собой специальные помещения, в состав которых входят специализированная мебель и технические средства обучения.

Учебные аудитории для проведения лабораторных работ представляют собой компьютерные классы или лаборатории, оснащенные лабораторным оборудованием, в зависимости от степени сложности.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС ВолГУ.