ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 6E2133CC3BE1AA675ED8BC2769943B3E
Владелец: Павлятенко Геннадий Владимирович
Действителен: с 24.07.2023 до 16.10.2024

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГИЙ И УПРАВЛЕНИЯ ИМЕНИ К.Г. РАЗУМОВСКОГО
Донской казачий государственный институт пищевых технологий и бизнеса (филиал)

УТВЕРЖДАЮ
И. о. зав. кафедрой
Биотехнологии, химии и аквакультуры
_____ /Вассель Н.П./
«24» февраля 2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Б1.О.03.08: Общепрофессиональный модуль

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В АКВАКУЛЬТУРЕ

Кафедра:	**Биотехнология, химия и аквакультура**
Направление подготовки:	**35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура**
Направленность (профиль):	**Технологические процессы в рыбоводстве**
Тип образовательной программы:	**прикладной бакалавриат**
Квалификация выпускника:	**бакалавр**
Форма обучения:	**заочная**
Год набора:	**2022 год**
Общая трудоемкость:	**216 часов / 6 з.е.**

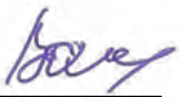
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 00AA7853CEFA35F0837BA866654F3503A6
Владелец: Павлятенко Геннадий Владимирович
Действителен: с 08.12.2025 до 03.03.2027

Ростов-на-Дону, 2022

Программу составил:
к.б.н., доцент Ковалевский В.Н.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
"Математические методы в аквакультуре"
разработана составлена на основании учебного плана, утвержденного ученым советом «24» февраля 2022 г. протокол № 6 в соответствии с ФГОС ВО Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура (приказ Минобрнауки России от 17.07.2017 г. № 668)

Руководитель ОПОП
к.х.н., доцент  Вассель Н.П.

Рабочая программа обсуждена на заседании выпускающей кафедры
Биотехнология, химия и аквакультура
Протокол от «24» февраля 2022 г. № 6

И. о. зав. кафедрой Вассель Н.П. 

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ И ОБЪЕМ С РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ ПО СЕМЕСТРАМ

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

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

6. ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

9. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ В ОЗМОЖНОСТЯМИ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Цели:

Целью освоения учебной дисциплины математические методы в аквакультуре является формирование у студентов умения и навыков прикладного использования информации полученной в результате биологических исследований.

1.2. Задачи:

Познакомить с математическими методами в аквакультуре, развить навыки прикладного использования информации полученной в результате биологических исследований.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ И ОБЪЕМ С РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ ПО КУРСАМ

Цикл (раздел) ОП: Б1.О

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП и обязательна для освоения.

Связь с предшествующими дисциплинами (модулями), практиками

№ п/п	Наименование	Курс	Шифр компетенции
1	Биология клетки	2	ОПК-1
2	Биохимия	2	ОПК-1
3	Гидробиология	2	ОПК-5
4	Гидрология	2	ОПК-5
5	Зоология	2	ОПК-1
6	Молекулярная биология	2	ОПК-1
7	Ознакомительная практика	2	УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, УК-7, ОПК-1, УК-9, УК-10, ОПК-7
8	Пакеты прикладных программ для профессиональной деятельности	2	ОПК-7, ОПК-1
9	Ботаника	1	ОПК-1
10	Высшая математика	1	ОПК-1
11	Физика	1	ОПК-1
12	Химия	1	ОПК-1

Связь с последующими дисциплинами (модулями), практиками

№ п/п	Наименование	Курс	Шифр компетенции
1	Ихтиология	4	ОПК-1

Распределение часов дисциплины

Курс	3		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Лекции	4	4	4	4
Лабораторные	4	4	4	4
Практические	4	4	4	4
Итого ауд.	12	12	12	12
Контактная работа	12	12	12	12
Сам. работа	186	186	186	186
Часы на контроль	18	18	18	18
Итого	216	216	216	216

Вид промежуточной аттестации:

Экзамен 3(2) курс

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

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ОПК-1:Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий;

ОПК-1.1: Знает основы высшей математики и математической статистики, математического анализа и моделирования

ОПК-1.2: Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и методов математического анализа и моделирования

ОПК-1.3: Владеет основными законами естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области водных биоресурсов и аквакультуры

ОПК-5:Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности;

ОПК-5.1: Знает методики сбора материалов для оценки состояния водных биоресурсов; расчёта и количественной оценки биологических параметров эксплуатируемых популяций (распределения, абсолютной и/или относительной численности и биомассы, эффективности воспроизводства)

ОПК-5.2: Умеет планировать комплексные полевые работы применительно к различным типам водных объектов, условиям и задачам

ОПК-5.3: Владеет навыками проведения лабораторных анализов образцов воды, рыб и других гидробионтов

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименования разделов, тем, их краткое содержание и результаты освоения /вид занятия/	Курс	Часов	Инте ракт.	Прак. подг.	Индикаторы достижения компетенции	Оценочные средства
	Раздел 1.Раздел 1. Введение в биометрию						
1.1	**Введение в биометрию. История биометрии. Биометрия и биоинформатики (вычислительная биология). Сбор и первичная обработка данных.** **Содержание:** **1. Основные понятия биометрии.** **2. Исторические основы биометрии.** **3. Биоинформатика. Группировка первичных данных.** **-знать: Базовые понятия биометрии. Значение биоинформатики в современной исследовательской деятельности.** **-уметь: Уметь применять знания вычислительной биологии в профессиональной деятельности.** **-владеть: Навыками сбора данных по биометрии и первичной обработки данных. /Лек/**	3	0,5	0	0	ОПК-1.1,ОПК-1.2,ОПК-1.3,ОПК-5.1,ОПК-5.2,ОПК-5.3	Конспект
1.2	**Обзор разновидностей программных сред для обработки статистических данных.** **Содержание:** **1. Знакомство с основными программными средствами статистической обработки данных.** **2. Оценка характеристик средств статистической обработки данных и анализ их направленности.** **3. Знакомство с основными инструментами программного обеспечения.** **4. Выполнение практического задания по заданной теме.** **-знать: Основные программные среды для статистической обработки данных. Их характеристики и целевое назначение.** **-уметь: Применять полученные знания в профессиональной среде. Подбирать программную среду в соответствии с условиями задания/исследования.** **-владеть: Навыками работы в**	3	1	0	0	ОПК-1.1,ОПК-1.2 ,ОПК-1.3 ,ОПК-5.1,ОПК-5.2,ОПК-5.3	Отчет по лабораторной работе

	программных средах статистической обработки данных. Базовыми инструментами работы в данных программных средах. /Лаб/						
	Раздел 2.Раздел 2. Описательная статистика						
2.1	**Основные понятия биометрии.** **Содержание:** **1. Биометрия. История происхождения.** **2. Основные понятия биометрии.** **3. Значение биометрии в современной науке.** **-знать: Историческую справку биометрии. Основные понятия и значение биометрии.** **-уметь: Применять полученные знания о базовых понятиях биометрии в исследовательской деятельности.** **-владеть: Навыками определения биометрической классификации. /Лек/**	3	0,5	0	0	ОПК-1.1,ОПК-1.2,ОПК-1.3,ОПК-5.1,ОПК-5.2,ОПК-5.3	Конспект
2.2	**Средние величины. Ошибка средней арифметической. Среднее квадратическое отклонение. Дисперсия, медиана, мода выборки.** **Содержание:** **1. Понятие средних величин. Ошибка средней арифметической.** **2. Определение и анализ среднего квадратичного отклонения.** **3. Дисперсия, медиана, мода выборки.** **-знать: Средние величины. Ошибку средней арифметической. Среднее квадратическое отклонение. Дисперсия, медиана, мода выборки.** **-уметь: Определять основные биометрические данные в профессиональной деятельности.** **-владеть: Навыками определения средней величины, ошибку средней арифметической, среднее квадратическое отклонение, дисперсию, медиану, моду выборки. /Пр/**	3	1	0	0	ОПК-1.1,ОПК-1.2,ОПК-1.3,ОПК-5.1,ОПК-5.2,ОПК-5.3	Отчет по лабораторной работе
	Раздел 3.Раздел 3. Корреляционный анализ						
3.1	**Функциональная зависимость и корреляция. Разновидности корреляционных связей. Коэффициент корреляции и его вычисление.** **Содержание:** **1. Функциональная зависимость и корреляция.** **2. Разновидности корреляционных связей.** **3. Коэффициент корреляции и его вычисление.**	3	0,5	0	0	ОПК-1.1,ОПК-1.2,ОПК-1.3,ОПК-5.1,ОПК-5.2,ОПК-5.3	Конспект

	-знать: Разновидности корреляционных связей. Функциональную зависимость и корреляцию. Коэффициент корреляции. -уметь: Определять разновидности корреляционных связей. -владеть: Навыками определения коэффициента корелляции. /Лек/						
3.2	**Связь корреляционного и регрессионного анализов. Множественная и частная корреляция. Содержание: 1. Корреляционный анализ. Основные понятия. 2. Характеристики корреляционного анализа. 3. Регрессионный анализ. Основные понятия. 4. Характеристики регрессионного анализа. 5. Множественная и частная корреляция. -знать: связь корреляционного и регрессионного анализов. Множественную и частную корреляцию. -уметь: Опрелелять множественную и частную корреляцию. -владеть: Навыками корреляционного и регрессионного анализа в профессиональной деятельности. /Пр/**	3	1	0	0	ОПК-1.1,ОПК-1.2,ОПК-1.3,ОПК-5.1,ОПК-5.2,ОПК-5.3	Отчет по лабораторной работе
3.3	**Статистические методы моделирования связи. Содержание: 1. Метод сопоставления параллельных рядов. 2. Метод аналитических группировок. 3. Корреляционный и регрессионный анализ. 4. Некоторые непараметрические методы. -знать:статистические методы моделирования связи. -уметь: Определять статистические методы моделирования связи. -владеть: Навыками статистических методов моделирования связи. /Ср/**	3	54	0	0	ОПК-1.1,ОПК-1.2,ОПК-1.3,ОПК-5.1,ОПК-5.2,ОПК-5.3	Реферат
	Раздел 4.Раздел 4. Регрессионный анализ						
4.1	**Линейная регрессия. Коэффициент регрессии. Содержание: 1. Линейная регрессия. 2. Коэффициент регрессии. 3. Линия регрессии и уравнение регрессии.**	3	0,5	0	0	ОПК-1.1,ОПК-1.2,ОПК-1.3,ОПК-5.1,ОПК-5.2,ОПК-5.3	Конспект

	4. Сравнение коэффициентов корреляции и регрессии. **-знать: Линейная регрессия. Коэффициент регрессии.** **-уметь: Определять линейную регрессию. Коэффициент регрессии.** **-владеть: Навыками определения коэффициента регрессии. /Лек/**						
4.2	**Степени достоверности линии регрессии и коэффициента регрессии. Криволинейная регрессия.** **Содержание:** **1. Линия регрессии.** **2. Степени достоверности линии регрессии и коэффициента регрессии.** **3. Криволинейная регрессия.** **4. Поиск уравнения криволинейной регрессии.** **-знать: степени достоверности линии регрессии и коэффициента регрессии. Криволинейная регрессия.** **-уметь: Определять степени достоверности линии регрессии и коэффициента регрессии.** **-владеть: Навыками определения криволинейной регрессии. /Пр/**	3	1	0	0	ОПК-1.1,ОПК-1.2,ОПК-1.3,ОПК-5.1,ОПК-5.2,ОПК-5.3	Отчет по лабораторной работе
4.3	**Полиномиальная регрессия. Множественная линейная регрессия. Связь между коэффициентами регрессии и корреляции.** **Содержание:** **1. Полиномиальная регрессия.** **2. Множественная линейная регрессия.** **3. Связь между коэффициентами регрессии и корреляции.** **-знать: полиномиальная регрессия. Множественная линейная регрессия. Связь между коэффициентами регрессии и корреляции.** **-уметь: Определять полиномиальная регрессия. Множественная линейная регрессия.** **-владеть: Навыками определения связи между коэффициентами регрессии и корреляции. /Ср/**	3	54	0	0	ОПК-1.1,ОПК-1.2,ОПК-1.3,ОПК-5.1,ОПК-5.2,ОПК-5.3	Реферат
	Раздел 5.Раздел 5. Дисперсионный анализ						
5.1	**Лекция: Дисперсионный анализ** **Содержание:** **1. Истоки метода дисперсионного анализа** **2. Элементы дисперсионного анализа** **3. Примеры применения**	3	1	0	0	ОПК-1.1,ОПК-1.2,ОПК-1.3,ОПК-5.1,ОПК-5.2,ОПК-5.3	Конспект

	дисперсионного анализа **-знать: основы метода дисперсионного анализа** **-уметь: применять метод дисперсионного анализа в профессиональной деятельности** **-владеть: навыками применения дисперсионного анализа** **/Лек/**						
5.2	**Доказательство эффективности дисперсионного анализа.** **Содержание:** **1. Модели дисперсионного анализа.** **2. Возможности дисперсионного анализа.** **3. Доказательство эффективности дисперсионного анализа.** **-знать: Доказательство эффективности дисперсионного анализа.** **-уметь: Определять эффективность дисперсионного анализа.** **-владеть: Навыками доказательства эффективности дисперсионного анализа. /Пр/**	3	1	0	0	ОПК-1.1,ОПК-1.2,ОПК-1.3,ОПК-5.1,ОПК-5.2,ОПК-5.3	Отчет по лабораторной работе
5.3	**Двухфакторный дисперсионный анализ.** **Содержание:** **1. Суть двухфакторного дисперсионного анализа.** **2. Двухфакторный дисперсионный анализ без повторений.** **3. Двухфакторный дисперсионный анализ с повторениями.** **-знать: Двухфакторный дисперсионный анализ.** **-уметь: Определять двухфакторный дисперсионный анализ.** **-владеть: Навыками определения двухфакторного дисперсионного анализа. /Ср/**	3	58	0	0	ОПК-1.1,ОПК-1.2,ОПК-1.3,ОПК-5.1,ОПК-5.2,ОПК-5.3	Реферат
	Раздел 6.Раздел 6. Профильные математические методы						
6.1	**Сравнительный анализ флор по мерам включения по Сёмкину. Графические методы анализа матриц включения и сходства.** **Содержание:** **1. Сравнительный анализ флор по мерам включения по Сёмкину.** **2. Графические методы анализа матриц включения.** **3. Графические методы анализа матриц сходства.** **-знать: Сравнительный анализ флор по мерам включения по Сёмкину. Графические методы анализа матриц включения и сходства.** **-уметь: Определять**	3	1	0	0	ОПК-1.1,ОПК-1.2,ОПК-1.3,ОПК-5.1,ОПК-5.2,ОПК-5.3	Конспект

	сравнительный анализ флор по мерам включения по Сёмкину. -владеть: Навыками определения графических методов анализа. /Лек/						
6.2	**Построение дендрограммы методом усредненного среднего арифметического связывания. Содержание: 1. Суть метода усредненного среднего арифметического связывания. 2. Построение дендрограммы методом усредненного среднего арифметического связывания. 3. Применение дендрограмм построенных методом усредненного среднего арифметического связывания. -знать: Построение дендрограммы методом усредненного среднего арифметического связывания. -уметь: Использовать построение дендрограммы методом усредненного среднего арифметического связывания. -владеть: Навыками построения дендрограммы методом усредненного среднего арифметического связывания. /Лаб/**	3	3	0	0	ОПК-1.1,ОПК-1.2,ОПК-1.3,ОПК-5.1,ОПК-5.2,ОПК-5.3	Отчет по лабораторной работе
6.3	**Оценка видового сходства биоценозов. Индексы видового богатства и модели видового обилия. Геометрический и логарифмический ряды. Модель разломанного стержня. Содержание: 1. Оценка видового сходства биоценозов. 2. Индексы видового богатства и модели видового обилия. 3. Геометрический и логарифмический ряды. 4. Модель разломанного стержня. -знать: Оценка видового сходства биоценозов. Индексы видового богатства и модели видового обилия. Геометрический и логарифмический ряды. Модель разломанного стержня. -уметь: Определять оценку видового сходства биоценозов. Индексы видового богатства и модели видового обилия. Геометрический и логарифмический ряды. -владеть: Навыками метода разломанного стержня. /Ср/**	3	20	0	0	ОПК-1.1,ОПК-1.2,ОПК-1.3,ОПК-5.1,ОПК-5.2,ОПК-5.3	Реферат
	Раздел 7.Подготовка и проведение итогового контроля						
7.1	**Подготовка и проведение итогового контроля /Экзамен/**	3	9	0	0	ОПК-1.1,ОПК-1.2,ОПК-	Тестирование

						1.3,ОПК-5.1,ОПК-5.2,ОПК-5.3	
7.2	**Подготовка и проведение итогового контроля /Экзамен/**	3	9	0	0	ОПК-1.1 ,ОПК-1.2 ,ОПК-1.3,ОПК-5.1,ОПК-5.2,ОПК-5.3	Тестирование

Перечень применяемых активных и интерактивных образовательных технологий:

Изучение и применение на практике креативных технологий

Обучение студентов креативным технологиям генерации идей проектов (технологии "RAM-проводник","фокальные объекты", "Q-сортировки", "корабельный совет", "метод малельких человечков" и др.)

Изучение инструментальных методов создания современных презентаций

Обучение студентов основам работы в прикладных пакетах Microsoft Power Point и Adobe Illustrator для формирования инструментальных навыков создания современных презентаций. Изучение типовых слайдов, применяемых в современных презентациях, и примеров подобных презентаций для формирования навыка быстрого создания презентаций в соответствующей стилистике

Информационные технологии

Личностно ориентированная технология, способ организации самостоятельной деятельности учащихся, направленный на решение задачи учебного проекта

Компьютерная технология обучения

Основана на использовании информационных технологий в учебном процессе. Реализация данной технологии осуществляется посредством компьютера и иных мультимедийных средств. Использование компьютерных технологий делает учебный процесс не только современным и познавательным, но интересным для обучающихся

Проблемно-развивающая технология

Основанная на создании научной проблемной ситуации, при решении которой учащиеся получают новые учебные знания, овладевают умениями и навыками практической деятельности

Технологии математической статистики

Методы сбора и обработки статистической информации для получения научных и практических выводов

Технологии проведения семинара в форме диалога

В процессе вузовского обучения развитие способностей к рассуждению и размышлению успешно на практических и семинарских занятиях, организованных форме диалога. Диалоговое общение активизирует самостоятельную деятельность субъектов образовательного процесса в процессе усвоения учебного содержания, усиливает эффект совместной работы группе. Обучение в диалоге формирует социально-психологическую готовность к работе в команде, особенно в ситуации поиска эффективных способов решения проблемы, Цель использования различных форм диалогового общения образовательном процессе: 1) для активизации деятельности субъектов образовательного процесса в процессе усвоения учебного содержания; 2) обучения социальным ролям в ходе коллективного принятия решений

Технология обучения в сотрудничестве

Технология обучения в сотрудничестве используется в образовательной практике для преодоления последствий индивидуального характера учебной деятельности субъектов и их стремлений исключительно к индивидуальным образовательным достижениям. Она позволяет обогатить опыт и приобрести через учебный труд те навыки совместимой деятельности, которые затем могут стать необходимыми в будущей профессиональной и социальной деятельности в течение жизни. Цель технологии состоит в формировании умений у субъектов образовательного процесса эффективно работать сообща во временных командах и группах и добиваться качественных образовательных результатов

Технология развития критического мышления

Технология направлена на развитие ученика, основными показателями которого являются оценочность, открытость новым идеям, собственное мнение и рефлексия собственных суждений

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. По каждой теме учебной дисциплины студентам, как правило, преподавателем предлагается перечень заданий для самостоятельной работы для учета и оценивания её посредством БРС. Задания для самостоятельной работы должны исполняться самостоятельно и представляться в установленный преподавателем срок, а также соответствовать установленным требованиям по структуре и его оформлению.

Студентам следует:

- Руководствоваться регламентом СРС, определенным РПД;
- Своевременно выполнять все задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения;
- Использовать в выполнении, оформлении и сдаче заданий установленные кафедрой требования, обозначенные в «Единых методических указаниях… (ЕМУ)…» для соответствующих видов текущего/рубежного/промежуточного контроля.

При подготовке к зачету/экзамену, параллельно с лекциями и рекомендуемой литературой, прорабатывать соответствующие научно-теоретические и практико-прикладные аспекты дисциплины.

Рекомендации по работе с источниками информации и литературой

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, написание эссе, курсовой работы, доклада и т.п.) начинается с поиска и изучения соответствующих источников информации, включая специализированную и учебную литературу.
В каждой РПД указана основная и дополнительная литература. Основная литература, как правило - это учебники и учебные пособия. Дополнительная литература - это учебные издания прошлых лет (более 10-ти) монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, интернет ресурсы и прочее….

Любой выбранный источник информации (сайт, поисковый контент, учебное пособие, монографию, отчет, статью и т.п.) необходимо внимательно просмотреть, определившись с актуальностью тематического состава данного информационного источника.
┐ в книгах - следует ознакомиться с оглавлением и научно-справочным аппаратом, прочитать аннотацию и предисловие; целесообразно ее пролистать, рассмотреть иллюстрации, таблицы, диаграммы, приложения - такое поверхностное ознакомление позволит узнать, какие главы следует читать внимательно, какие прочитать быстро, какие просто просмотреть на будущее;
┐ при работе с интернет-источником - целесообразно систематизировать (поименовать в соответствии с наполнением, сохранять в подпапки-разделы и т.п. приемы) или иным образом выделять важную для себя информацию и данные;
┐ если книга/журнал/компьютер не являются собственностью студента, то целесообразно записывать название книг, статей, номера страниц, которые привлекли внимание, а позже, следует возвратиться к ним, и перечитать нужную информацию более предметно.

Выделяются следующие виды записей при работе с литературой:
· Конспект - краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью.
· Цитата - точное воспроизведение текста; заключается в кавычки; точно указывается источник, автор, год издания (или, номер источника из списка литературы - в случае заимствованного цитирования) в прямоугольных скобках.
· Тезисы - концентрированное изложение основных положений прочитанного материала.
· Аннотация - очень краткое изложение содержания прочитанной работы (поисковый образ).
· Резюме – краткие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги.
Физическое действие по записыванию, помогает достаточно прочно заложить рабочую информацию в личный т.н. «банк памяти». Записи в той или иной форме не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных вопросов.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования индикаторов их достижения в процессе освоения ОПОП

ОПК-1:Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий;

Недостаточный уровень:

Знать основы высшей математики и математической статистики, математического анализа и моделирования.

Уметь решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и методов математического анализа и моделирования.

Владеть основными законами естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области водных биоресурсов и аквакультуры.

Пороговый уровень:

Знать основы высшей математики и математической статистики, математического анализа и моделирования; понятие информационных технологий.

Уметь решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и методов математического анализа и моделирования; осуществлять выбор необходимого вида программы для выполнения конкретных задач в своей профессиональной деятельности.

Владеть основными законами естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области водных биоресурсов и аквакультуры; способами защититы персонального компьютера.

Продвинутый уровень:

Знать основы высшей математики и математической статистики, математического анализа и моделирования; понятие информационных технологий; понятие передачи, обработки и накопления информации.

Уметь решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и методов математического анализа и моделирования; осуществлять выбор необходимого вида программы для выполнения конкретных задач в своей профессиональной деятельности; применять информационные технологии для достижения практических целей.

Владеть основными законами естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области водных биоресурсов и аквакультуры; способами защититы персонального компьютера;
способами обеспечения бесперебойной работы компьютера.

Высокий уровень:

Знать основы высшей математики и математической статистики, математического анализа и моделирования; понятие информационных технологий; понятие передачи, обработки и накопления информации; виды информационных технологий и разновидности информационных компьютерных технологий.

Уметь решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и методов математического анализа и моделирования; осуществлять выбор необходимого вида программы для выполнения конкретных задач в своей профессиональной деятельности; применять информационные технологии для достижения практических целей; использовать возможности сети Интернет для организации своей исследовательской научной работы.

Владеть основными законами естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области водных биоресурсов и аквакультуры; способами защититы персонального компьютера;
способами обеспечения бесперебойной работы компьютера; практическими навыками работы с библиографическими списками.

ОПК-5:Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности;

Недостаточный уровень:

Знает методики сбора материалов для оценки состояния водных биоресурсов; расчёта и количественной оценки биологических параметров эксплуатируемых популяций (распределения, абсолютной и/или относительной численности и биомассы, эффективности воспроизводства).

Уметь планировать комплексные полевые работы применительно к различным типам водных объектов, условиям и задачам.

Владеет навыками проведения лабораторных анализов образцов воды, рыб и других гидробионтов.

Пороговый уровень:

Знает методики сбора материалов для оценки состояния водных биоресурсов; расчёта и количественной оценки биологических параметров эксплуатируемых популяций (распределения, абсолютной и/или относительной численности и биомассы, эффективности воспроизводства); понятие информационных технологий.

Уметь планировать комплексные полевые работы применительно к различным типам водных объектов, условиям и задачам; осуществлять выбор необходимого вида программы для выполнения конкретных задач в своей профессиональной деятельности.

Владеет навыками проведения лабораторных анализов образцов воды, рыб и других гидробионтов; способами защиты персонального компьютера.

Продвинутый уровень:

Знает методики сбора материалов для оценки состояния водных биоресурсов; расчёта и количественной оценки биологических параметров эксплуатируемых популяций (распределения, абсолютной и/или относительной численности и биомассы, эффективности воспроизводства); понятие информационных технологий; понятие передачи, обработки и накопления информации.

Уметь планировать комплексные полевые работы применительно к различным типам водных объектов, условиям и задачам; осуществлять выбор необходимого вида программы для выполнения конкретных задач в своей профессиональной деятельности; применять информационные технологии для достижения практических целей.

Владеет навыками проведения лабораторных анализов образцов воды, рыб и других гидробионтов; способами защиты персонального компьютера; способами обеспечения бесперебойной работы компьютера.

Высокий уровень:

Знает методики сбора материалов для оценки состояния водных биоресурсов; расчёта и количественной оценки биологических параметров эксплуатируемых популяций (распределения, абсолютной и/или относительной численности и биомассы, эффективности воспроизводства); понятие информационных технологий; понятие передачи, обработки и накопления информации; виды информационных технологий и разновидности информационных компьютерных технологий.

Уметь планировать комплексные полевые работы применительно к различным типам водных объектов, условиям и задачам; осуществлять выбор необходимого вида программы для выполнения конкретных задач в своей профессиональной деятельности; применять информационные технологии для достижения практических целей; использовать возможности сети Интернет для организации своей исследовательской научной работы.

Владеет навыками проведения лабораторных анализов образцов воды, рыб и других гидробионтов; способами защиты персонального компьютера; способами обеспечения бесперебойной работы компьютера; практическими навыками работы с библиографическими списками.

6.2. Шкала оценивания в зависимости от уровня сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций

Характеристики индикаторов достижения компетенций	**1. Недостаточный: компетенции не сформированы.**	**2. Пороговый: компетенции сформированы.**	**3. Продвинутый: компетенции сформированы.**	**4. Высокий: компетенции сформированы.**
Знания:	Знания отсутствуют.	Сформированы базовые структуры знаний.	Знания обширные, системные.	Знания твердые, аргументированные,

				всесторонние.
Умения:	Умения не сформированы.	Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер.	Умения носят репродуктивный характер применяются к решению типовых заданий.	Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий.
Навыки:	Навыки не сформированы.	Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.	Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.	Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка.

Описание критериев оценивания

Обучающийся демонстрирует: - существенные пробелы в знаниях учебного материала; - допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; - непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета; - отсутствие умения выполнять практические задания, предусмотренные программой дисциплины; - отсутствие готовности (способности) к дискуссии и низкая степень контактности.	Обучающийся демонстрирует: - знания теоретического материала; - неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; - неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы; - недостаточное владение литературой, рекомендованной программой дисциплины; - умение без грубых ошибок решать практические задания, которые следует выполнить.	Обучающийся демонстрирует: - знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; - твердые знания теоретического материала; -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; - правильные и конкретные, без грубых ошибок ответы на поставленные вопросы; - умение решать практические задания, которые следует выполнить; - владение основной литературой, рекомендованной программой дисциплины; - наличие собственной обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам. Возможны незначительные оговорки и неточности в раскрытии отдельных положений вопросов билета, присутствует неуверенность в ответах на дополнительные вопросы.	Обучающийся демонстрирует: - глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; - полное понимание сущностии взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий в рамках обсуждаемых заданий; - способность устанавливать и объяснять связь практики и теории; - логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора; - умение решать практические задания; - свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной основной и дополнительной литературы.
0 - 59 баллов	**60 - 69 баллов**	**70 - 89 баллов**	**90 - 100 баллов**
Оценка «незачет», «неудовлетворительно»	**Оценка «зачтено/удовлетворительно», «удовлетворительно»**	**Оценка «зачтено/хорошо», «хорошо»**	**Оценка «зачтено/отлично», «отлично»**

Оценочные средства, обеспечивающие диагностику сформированности компетенций, заявленных в рабочей программе по дисциплине (молулю) для проведения промежуточной аттестации

ОЦЕНИВАНИЕ УРОВНЯ ЗНАНИЙ: Теоретический блок вопросов. Уровень освоения программного материала, логика и грамотность изложения, умение самостоятельно обобщать и излагать материал.
1. Недостаточный уровень
Уметь решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и методов математического анализа и моделирования.
Знает методики сбора материалов для оценки состояния водных биоресурсов; расчёта и количественной оценки биологических параметров эксплуатируемых популяций (распределения, абсолютной и/или относительной численности и биомассы, эффективности воспроизводства).
Владеть основными законами естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области водных биоресурсов и аквакультуры.
Владеет навыками проведения лабораторных анализов образцов воды, рыб и других гидробионтов.
Знать основы высшей математики и математической статистики, математического анализа и моделирования.
Уметь планировать комплексные полевые работы применительно к различным типам водных объектов, условиям и задачам.

2. Пороговый уровень
Уметь планировать комплексные полевые работы применительно к различным типам водных объектов, условиям и задачам; осуществлять выбор необходимого вида программы для выполнения конкретных задач в своей профессиональной деятельности.
Владеет навыками проведения лабораторных анализов образцов воды, рыб и других гидробионтов; способами защиты персонального компьютера.
Знает методики сбора материалов для оценки состояния водных биоресурсов; расчёта и количественной оценки биологических параметров эксплуатируемых популяций (распределения, абсолютной и/или относительной численности и биомассы, эффективности воспроизводства); понятие информационных технологий.
Владеть основными законами естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области водных биоресурсов и аквакультуры; способами защититы персонального компьютера.
Уметь решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и методов математического анализа и моделирования; осуществлять выбор необходимого вида программы для выполнения конкретных задач в своей профессиональной деятельности.
Знать основы высшей математики и математической статистики, математического анализа и моделирования; понятие информационных технологий.
3. Продвинутый уровень
Уметь планировать комплексные полевые работы применительно к различным типам водных объектов, условиям и задачам; осуществлять выбор необходимого вида программы для выполнения конкретных задач в своей профессиональной деятельности; применять информационные технологии для достижения практических целей.
Знать основы высшей математики и математической статистики, математического анализа и моделирования; понятие информационных технологий; понятие передачи, обработки и накопления информации.
Знает методики сбора материалов для оценки состояния водных биоресурсов; расчёта и количественной оценки биологических параметров эксплуатируемых популяций (распределения, абсолютной и/или относительной численности и биомассы, эффективности воспроизводства); понятие информационных технологий; понятие передачи, обработки и накопления информации.
Владеет навыками проведения лабораторных анализов образцов воды, рыб и других гидробионтов; способами защиты персонального компьютера; способами обеспечения бесперебойной работы компьютера.
Владеть основными законами естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области водных биоресурсов и аквакультуры; способами защититы персонального компьютера; способами обеспечения бесперебойной работы компьютера.
Уметь решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и методов математического анализа и моделирования; осуществлять выбор необходимого вида программы для выполнения конкретных задач в своей профессиональной деятельности; применять информационные технологии для достижения практических целей.
4. Высокий уровень
Владеет навыками проведения лабораторных анализов образцов воды, рыб и других гидробионтов; способами защиты персонального компьютера; способами обеспечения бесперебойной работы компьютера; практическими навыками работы с библиографическими списками.
Уметь планировать комплексные полевые работы применительно к различным типам водных объектов, условиям и задачам; осуществлять выбор необходимого вида программы для выполнения конкретных задач в своей профессиональной деятельности; применять информационные технологии для достижения практических целей; использовать возможности сети Интернет для организации своей исследовательской научной работы.
Уметь решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и методов математического анализа и моделирования; осуществлять выбор необходимого вида программы для выполнения конкретных задач в своей профессиональной деятельности; применять информационные технологии для достижения практических целей; использовать возможности сети Интернет для организации своей исследовательской научной работы.
Знать основы высшей математики и математической статистики, математического анализа и моделирования; понятие информационных технологий; понятие передачи, обработки и накопления информации; виды информационных технологий и разновидности информационных компьютерных технологий.
Знает методики сбора материалов для оценки состояния водных биоресурсов; расчёта и количественной оценки биологических параметров эксплуатируемых популяций (распределения, абсолютной и/или относительной численности и биомассы, эффективности воспроизводства); понятие информационных технологий; понятие передачи, обработки и накопления информации; виды информационных технологий и разновидности информационных компьютерных технологий.
Владеть основными законами естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области водных биоресурсов и аквакультуры; способами защититы персонального компьютера; способами обеспечения бесперебойной работы компьютера; практическими навыками работы с библиографическими списками.

В случае, если сумма рейтинговых баллов, полученных при прохождении промежуточной аттестации составляет от 0 до 9 баллов, то зачет/ зачет с оценкой/ экзамен НЕ СДАН, независимо от итогового рейтинга по дисциплине.
В случае, если сумма рейтинговых баллов, полученных при прохождении промежуточной аттестации находится в пределах от 10 до 30 баллов, то зачет/ зачет с оценкой/ экзамен СДАН, и результат сдачи определяется в зависимости от итогового рейтинга по дисциплине в соответствии с утвержденной шкалой перевода из 100-балльной шкалы оценивания в 5- балльную.
Для приведения рейтинговой оценки по дисциплине по 100-балльной шкале к аттестационной по 5-балльной шкале в

соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости студентов федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского (Первый казачий университет) используется следующая шкала:

Аттестационная оценка по дисциплине	Рейтинговая оценка по дисциплине
"ОТЛИЧНО"	90 - 100 баллов
"ХОРОШО"	70 - 89 баллов
"УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО"	60 - 69 баллов
"НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО"	менее 60 баллов
"ЗАЧТЕНО"	более 60 баллов
"НЕ ЗАЧТЕНО"	менее 60 баллов

6.3. Оценочные средства текущего контроля (примерные темы докладов, рефератов, эссе)
Примерный перечень тем рефератов:

1. Ученые-математики – влияние на биометрию.
2. Ученые-биологи – математические методы в биологии.
3. Особенности написания научных статей с использованием математических методов
4. Проблемы применения математических законов для биологических исследований.
5. Возможности описательной статистики для анализа вариаций
6. Описательная статистика в современных научных публикациях по биологии
7. Корреляционный анализ – возможности и перспективы использования в биологических исследованиях.
8. Обработка биологических данных с помощью корреляционного анализа.
9. Регрессионный анализ – возможности и перспективы использования в биологических исследованиях.
10. Обработка биологических данных с помощью регрессионного анализа.
11. Дисперсионный анализ – возможности и перспективы использования в биологических исследованиях.
12. Обработка биологических данных с помощью дисперсионного анализа.
13. Особенность использования математических методов в различных биологических направлениях.
14. Решение прикладных задач в биологии и экологии.
15. Каковы особенности сбора и первичной обработки информации?
16. В чем практическая разница использования профессиональных, популярных и специализированных программ для статистической обработке биологических данных?
17. Перечислите виды и назовите основные характеристики профессиональных программ для статистической обработке биологических данных.
18. Перечислите виды и назовите основные характеристики популярных программ для статистической обработке биологических данных.
19. Перечислите виды и назовите основные характеристики специализированных программ для статистической обработке биологических данных.
20. Что для биолога единица наблюдения, приведите примеры?
21. Что является предметом биометрии?
22. Как классифицируют биологические признаки?
23. Мерные и счетные количественные признаки – в чем разница?
24. В следствии чего может возникнуть ошибка в результатах наблюдений и по какому принципу их группируют?
25. Виды средних величин?
26. Что характеризует среднее квадратическое отклонение?

6.4. Оценочные средства промежуточной аттестации.
Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. Что такое модальный класс и лимиты в вариационном ряду?
2. Дайте расшифровку понятию «множественная корреляции» и для чего необходим частный коэффициент корреляции?
3. Кто основатель дискриминантного и дисперсионного анализов?
4. Назовите два типа связей между различными явлениями и их признаками. В чем заключается закон больших чисел?
5. Кто основал английскую школу статистиков и заложил основы регрессионного анализа?
6. В чем причины многовершинности полигона распределения?
7. В каких двух принципиальных моментах заключался конфликт традиционной биологии с учениями английских статистиков (Гальтона и Пирсона)?
8. Охарактеризуйте этапы статистического исследования
9. Дайте определение понятью «биометрия».
10. Какие средние величины использует биолог в практических целях и для чего они нужны?
11. Как можно условно разделить программы для статистической обработки данных? Приведите примеры ПО для статистической обработки данных.
12. Что такое генеральная совокупность и в чем целесообразность исследования именно частичной совокупности, а не генеральной. Что такое частичная совокупность?
13. Что для биолога единица наблюдения? По каким критериям могут объединяться единицы наблюдения?
14. Расскажите о «методе учетных площадок», который используется в биометрии для сбора материала.
15. Статистическая совокупность в биологии – что это?

19. Что такое понятие «частота» относительно к совокупности значений во взвешенном ряду?
20. Мерные и счетные количественные признаки – в чем разница?
21. В следствии чего может возникнуть ошибка в результатах наблюдений и по какому принципу их группируют?
22. Расскажите о «методе трансектов», который используется в биометрии для сбора материала.
23. В чем проявляется высокая устойчивость средних величин?
24. В каком случае необходимо строить взвешенный вариационный ряд?
25. На что необходимо в первую очередь обратить внимание после ранжирования ряда данных (какую оценку необходимо применить)?
26. Что такое понятие «частость» относительно к совокупности значений во взвешенном ряду?
27. Что такое понятие «класс» относительно к совокупности значений во взвешенном ряду?
28. Кто и в какой работе описал разработанный им t-критерий Стьюдента? И почему критерий получил именно название «Стьюдента»?
29. Дайте понятие среднего квадратического отклонения и что оно характеризует?
30. Назовите все виды средних величин, которые вы знаете.
31. Для чего необходимо рассчитывать одновыборочный и двухвыборочный t-критерий Стьюдента?
32. Что является предметом биометрии?
33. Назовите виды корреляционных связей и кратко охарактеризуйте их.
34. Кто из биологов впервые применил законы математики в биологии, и в каком направлении он проводил свои исследования?
35. В чем сущность причинно-следственных отношений и дайте понятие «причины»?
36. Что вмещает в себя понятие «корреляционно-регрессионный анализ»?
37. Дайте расшифровку понятиям «мода» и «медиана».
38. Как звали приемника Гальтона? (подсказка: так же он разработал критерий хи-квадрат и понятие о стандартном отклонении).
39. В каких пределах лежит значение коэффициента корреляции и как по значению коэффициента определить вид и силу

6.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)
Учебным планом не предусмотрено

6.6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
Приступая к изучению дисциплины, студент должен ознакомиться с содержанием, рабочей программы дисциплины «Математические методы в аквакультуре».
Дисциплина «Математические методы в аквакультуре» включает несколько видов занятий, которые в совокупности обеспечивают её усвоение, это: лекции, лабораторные занятия и самостоятельная работа.
Во время лекций студент получает систематизированные научные знания о предмете «Математические методы в аквакультуре». Изучая и прорабатывая материал лекций, студент должен повторить законспектированный материал и дополнить его по теме литературными данными, используя список предложенных в РПД источников.
Рекомендации по изучению дисциплины
Студентам необходимо ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины (далее - РПД), с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине, имеющимся на образовательном портале университета, с графиком консультаций преподавателей кафедры.

Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Именно поэтому контроль над систематической работой студентов всегда находится в центре внимания кафедры.
Студентам необходимо:
┐ Перед каждой лекцией просматривать РПД и предыдущую лекцию, что, возможно, позволит сэкономить трудозатраты на конспектировании новой лекции (в случае, когда предыдущий материал идет как опорный для последующего), ее основных разделов и т.п.;
┐ На некоторые лекции приносить вспомогательный материал на бумажных носителях, рекомендуемый лектором (таблицы, графики, схемы). Данный материал необходим непосредственно для лекции;
┐ При затруднениях в восприятии лекционного материала, следует обратиться к рекомендуемым и иным литературным источникам и разобраться самостоятельно. Если разобраться в материале все же не удалось, то существует график консультаций преподавателя, когда можно обратиться к нему за пояснениями или же прояснить этот вопрос у более успевающих студентов своей группы (потока), а также на практических занятиях. Важно не оставлять масштабных «белых пятен» в освоении материала.

Рекомендации по подготовке к практическим занятиям
Студентам следует:
• приносить с собой рекомендованную преподавателем к занятию литературу;
• до очередного практического занятия, по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;
• при подготовке к практическим занятиям рекомендуется использовать не только лекции, учебную литературу, но и нормативно¬-правовую документацию в случае её актуальности по теме, а также материалы прикладных тематических исследований;
• теоретический материал следует соотносить с прикладным, так как в них могут применяться различные подходы,

методы и т.п. инструментарий, которые не всегда отражены в лекции или рекомендуемой учебной литературе;
• в начале практических занятий, определить с преподавателем вопросы по разрабатываемому материалу, вызывающему особые затруднения в его понимании, освоении, необходимых при решении поставленных на занятии задач;
• в ходе занятий формулировать конкретные вопросы/ответы по существу задания;
• на занятиях, доводить каждую задачу до окончательного/логического решения, демонстрируя понимание проведенных расчетов (анализа, ситуаций).
Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного выполнения лабораторной работы/иного задания преподавателя, или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется отчитаться преподавателю по пропущенным темам занятий одним из установленных методов (самостоятельно переписанный конспект, реферат-отработка, выполненная лабораторно-практическая работа/задание и т.п.), не позже соответствующего следующего занятия.
Студенты, не отчитавшиеся по каждой не проработанной ими на теме, к началу зачетной сессии, упускают возможность получить положенные рейтинговые баллы за работу в соответствующем семестре, со всеми вытекающими последствиями.

Методические рекомендации для студентов по подготовке к лабораторным занятиям

Выполнение студентом лабораторных работ направлено на:
1. обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин математического и общего естественно-научного, общепрофессионального и профессионального циклов;
2. формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;
3. развитие аналитического мышления путем обобщения результатов лабораторных работ;
4. выработку при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива
5. формирование навыков оформления результатов лабораторных работ в виде таблиц, графиков, выводов

Студентам для выполнения лабораторных работ необходима специальная лабораторная тетрадь, которая должна быть подписана, а также простые и цветные карандаши и линейка.

Структура проведения лабораторной работы:

1. Вводная часть, состоящая из организационного момента, сообщения темы, постановки целей, повторения теоретических знаний, необходимых для работы с оборудованием, осуществления эксперимента или другой практической деятельности; выдачи задания; определения алгоритма проведения эксперимента или другой практической деятельности; инструктажа по технике безопасности (при необходимости); ознакомления со способами фиксации полученных результатов и допуска к выполнению работы.
2. Самостоятельная работа обучающегося заключается в определении путей решения поставленной задачи; выработки последовательности выполнения необходимых действий; проведении эксперимента (выполнении заданий, задач, упражнений); составлении отчета; обобщении и систематизации полученных результатов (таблицы, графики, схемы и т.п.).
3. Заключительная часть лабораторного занятия (подведение итогов занятия): анализ хода выполнения и результатов работы студентов, выявление возможных ошибок и определение причин их возникновения; защита выполненной работы.

Лабораторная тетрадь предназначена для выполнения лабораторных работ, она является отчетным документом по учебно-исследовательской работе студентов, выполняемой в рамках лабораторных занятий по данной дисциплине. Студенты должны усвоить, что лабораторная тетрадь ведется в строгом соответствии с определенными требованиями, что контролируется преподавателем. Таким образом, формируются первоначальные умения ведения научной документации и представления информации в форме таблиц и рисунков

Записи в тетради должны вестись по следующей схеме:
1. Дата
2. Тема занятия
3. Номер лабораторной работы (задания)
4. Цель и задачи лабораторной работы (задания)
5. Результаты выполнения в предусмотренной методическими указаниями форме (таблица, рисунок и т.д.)
6. Выводы в соответствии с целью и задачами.

Правила оформления таблиц.
Каждая таблица должна иметь заголовок. Заголовок не подчеркивают, точки в заголовках не ставятся.

Пример названия таблицы:
Таблица Х. Заголовок таблицы

Правила оформления рисунков
Все иллюстрации (рисунки, графики) обозначаются словом «Рис.» и должны иметь названия. Номер рисунка отделяется от названия точкой.

Пример: Рис. 1. Первичная продукция фитопланктона Можайского водохранилища.

При необходимости иллюстрации снабжают поясняющими данными (подрисуночный текст).

После проверки лабораторной тетради преподаватель ставит свою подпись и отмечает факт выполнения лабораторной работы в графике выполнения знаком «+» или «количество баллов». При отсутствии студентов на занятии ставится знак «н», а неправильном оформлении тетради знак «-» или «0». В случае отсутствия студент должен отработать занятие в специально отведенное для этого время (по графику отработок пропущенных занятий). При неправильном оформлении или выполнении необходимо исправить допущенные ошибки в содержании и оформлении тетради или выполнить работу заново; затем представить работу на повторную проверку.

Важным элементом обучения студента является самостоятельная работа. Задачами самостоятельной работы является приобретение навыков самостоятельной научно-исследовательской работы на основании анализа текстов литературных источников и применения различных методов исследования; выработка умения самостоятельно и критически подходить к изучаемому материалу.
Работа с учебной и научной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к текущему контролю знаний или промежуточной аттестации. Она включает проработку лекционного материала, а также изучение рекомендованных источников и литературы по тематике лекций. При самостоятельном изучении теоретической темы студент, используя рекомендованные в РПД литературные источники и электронные ресурсы, должен ответить на контрольные вопросы или выполнить задания, предложенные преподавателем.
Практические занятия проводятся с целью углубления и закрепления знаний, полученных на лекциях, в также, в ходе самостоятельной работы. При подготовке к практическому занятию студенту необходимо повторить лекционный материал по заданной теме; изучить теоретический материал, рекомендованный преподавателем, продумать ответы на контрольные вопросы.
Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны быть выполнены также аккуратно, содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, но может быть и подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.
В процессе работы с учебной и научной литературой студент может: делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике); составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора); готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы); создавать конспекты (развернутые тезисы).
В течение семестра проводится текущий контроль знаний и промежуточная аттестация студентов. Текущий контроль осуществляется на каждом практическом занятии в виде фронтального, выборочного, группового или индивидуального опроса в устной или письменной форме с целью проверки формирования компетенций, изложенных в ФОС.
Промежуточная аттестация осуществляется по завершению изучения дисциплины в форме зачета.
Преподаватель может досрочно освобождать от промежуточной аттестации студента с выставлением автоматической оценки за проявленное усердие при освоении дисциплины или по итогам учета показателей балльно-рейтинговой системы.

Подготовка к тесту
Прежде всего, следует внимательно изучить структуру теста, оценить объем времени, выделяемого на данный тест, увидеть, какого типа задания в нем содержатся. Это поможет настроиться на работу. Лучше начинать отвечать на те вопросы, в правильности решения которых нет сомнений, пока не останавливаясь на тех, которые могут вызвать долгие раздумья. Это позволит успокоиться и сосредоточиться на выполнении более трудных вопросов.
Очень важно всегда внимательно читать задания до конца, не пытаясь понять условия «по первым словам» или выполнив подобные задания в предыдущих тестированиях. Такая спешка нередко приводит к досадным ошибкам в самых легких вопросах. При подготовке к тесту не следует просто заучивать, необходимо понять логику изложенного материала. Этому немало способствует составление развернутого плана, таблиц, схем, внимательное изучение исторических карт. Большую помощь оказывают опубликованные сборники тестов, Интернет-тренажеры, позволяющие, во-первых, закрепить знания, во-вторых, приобрести соответствующие психологические навыки саморегуляции и самоконтроля. Именно такие навыки не только повышают эффективность подготовки, позволяют более успешно вести себя во время экзамена, но и вообще способствуют развитию навыков мыслительной работы.

Методические указания написания реферата

Реферат – краткий доклад, по определённой теме, в котором собрана информация из одного или нескольких источников. Это продукт самостоятельной работы студента, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.
Требования к написанию реферата
Реферат должен быть представлен печатном виде. В реферате должна быть раскрыта тема, структура должна соответствовать теме и быть отражена в оглавлении.
Объем работы – 10-15 стр. печатного текста (список литературы и приложения в объем не входят), снабженного сносками и списком использованной литературы.
Текстовая часть работы состоит из введения, основной части и заключения. В основной части (может состоять из 2-3 параграфов) подробно раскрывается содержание вопросов темы. В заключении должны быть кратко сформулированы полученные результаты исследования, приведены обобщающие выводы.
В список литературы обучающийся включает только те издания, которые он использовал при написании реферата (не менее 5-7). В тексте обязательны ссылки на использованную литературу, оформленные в соответствии с ГОСТом.
В приложении к реферату могут выноситься таблицы, графики, схемы и другие вспомогательные материалы, на которые имеются ссылки в тексте реферата. Использование иллюстративных материалов приветствуется.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература	
7.1.1. Основная литература	
Л.1.1	Асанов М. О., Баранский В. А., Расин В. В. Дискретная математика: графы, матроиды, алгоритмы [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 364 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/130477
Л.1.2	Павлов Е. А. История отечественной математики [Электронный ресурс]:учебное пособие для впо. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 92 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/142332
7.1.2. Дополнительная литература	
Л.2.1	Назаров А. И., Назаров И. А. Курс математики для нематематических специальностей и направлений бакалавриата [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2011. - 576 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=1797
Л.2.2	Бородин А. Н. Случайные процессы [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2013. - 640 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=12935
Л.2.3	Антонов В. И., Копелевич Ф. И. Математика. Интернет-тестирование базовых знаний [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2010. - 160 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=599
7.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение в том числе отечественного производства	
7.2.1	Microsoft Windows 7
7.2.2	Microsoft Office 2013 Standard
7.3. Перечень профессиональных баз данных, информационных справочных систем и ресурсов сети Интернет	
7.3.1	Электронно-библиотечная система "Лань". Режим доступа: https://e.lanbook.com/
7.3.2	Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека онлайн". Режим доступа: https://biblioclub.ru/
7.3.3	Электронно-библиотечная система "Znanium.com". Режим доступа: https://znanium.com/
7.3.4	Аналитический еженедельник «КоммерсантЪ-Власть». Режим доступа: http://www.kommersant.ru/vlast
7.3.5	База данных по биологии человека. Режим доступа: http://humbio.ru/
7.3.6	Вся биология: научно-образовательный портал. Режим доступа: http://www.sbio.info/
7.3.7	Научная электронная библиотека "eLIBRARY.RU". Режим доступа: https://www.elibrary.ru/
7.3.8	"Электронная библиотека учебников" . Режим доступа: http://studentam.net/
7.3.9	Электронно-библиотечная система "Юрайт". Режим доступа: https://biblio-online.ru/
7.3.10	Электронные библиотеки, словари, энциклопедии. Режим доступа: https://gigabaza.ru/
7.3.11	Электронно-библиотечная система "polpred". Режим доступа: https://polpred.com/
7.3.12	Scirus - система поиска научной информации. Режим доступа: http://www.scirus.com/
7.3.13	Web-сервер Государственной технической комиссии при Президенте Российской Федерации. Режим доступа: https://infotecs.ru/
7.3.14	Всемирная виртуальная библиотека (The WWW Virtual Library). Режим доступа: http://www.vlib.org/
7.3.15	Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Режим доступа: http://window.edu.ru/
7.3.16	Компьютерная справочно-правовая система "КонсультантПлюс". Режим доступа: http://www.consultant.ru/
7.3.17	Международный индекс научного цитирования Web of Science (Web of Knowledge). Режим доступа: http://apps.webofknowledge.com/
7.3.18	Сайт Министерства сельского хозяйсвтва Российской Федерации. Режим доступа: https://mcx.gov.ru/
7.3.19	Научная электронная библиотека "КиберЛенинка". Режим доступа: https://cyberleninka.ru/
7.3.20	Научное наследие России. Режим доступа: http://e-heritage.ru/
7.3.21	Национальный цифровой ресурс "РУКОНТ". Режим доступа: https://rucont.ru/
7.3.22	Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина. Режим доступа: https://www.prlib.ru/
7.3.23	Российский портал открытого образования. Режим доступа: https://openedu.ru/
7.3.24	Справочно-правовая система "Гарант". Режим доступа: https://www.garant.ru/
7.3.25	Университетская информационная система "РОССИЯ". Режим доступа: https://uisrussia.msu.ru/
7.3.26	Федеральная служба государственной статистики. Режим доступа: https://rosstat.gov.ru/
7.3.27	ResearcherID - Международная . Режим доступа: https://researcherid.com/
7.3.28	Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. Режим доступа: http://fcior.edu.ru/
7.3.29	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов. Режим доступа: http://school-collection.edu.ru/
7.3.30	Российская государственная библиотека. Режим доступа: https://www.rsl.ru/
7.3.31	Сайт Министерства науки и высшего образования. Режим доступа: https://minobrnauki.gov.ru/
7.3.32	ПЛАТФОРМА ОНЛАЙН-ОБРАЗОВАНИЯ «РАЗУМ». Режим доступа: https://razoom.mgutm.ru/

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	**Адрес: 344002, г. Ростов-на-Дону, пер. Семашко, 55. Материально-техническое оснащение ауд. № 22-23:** Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; занятий семинарского типа; для курсового проектирования (выполнения курсовых работ); для проведения групповых и индивидуальных консультаций; для текущего контроля и промежуточной аттестации : Рабочие места обучающихся; Рабочее место преподавателя оснащенное ПЭВМ с подключением к сети интернет; Доска, Проектор, Шкафы для образцов, Учебно-наглядные пособия.

9. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ

Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями осуществляется в соответствии с «Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса» Министерства образования и науки РФ от 08.04.2014г. № АК-44/05вн. В образовательном процессе используются социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Студенты с ограниченными возможностями здоровья, в отличие от остальных студентов, имеют свои специфические особенности восприятия, переработки материала. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом индивидуальных особенностей. Предусмотрена возможность обучения по индивидуальному графику, при составлении которого возможны различные варианты проведения занятий: в академической группе и индивидуально, на дому с использованием дистанционных образовательных технологий.

Актуализация с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы

Руководитель ОПОП
к.х.н., доцент  Вассель Н.П.

Рабочая программа согласована на заседании выпускающей кафедры

Биотехнологии, химии и аквакультуры

Протокол от «24» февраля 2022 г. № 6

И. о. зав. кафедрой Вассель Н.П. 

==========

Рабочая программа согласована на заседании выпускающей кафедры

Биотехнологии, химии и аквакультуры

Протокол от_____2023 г. № _

Зав. кафедрой _____

==========

Актуализация с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы

Руководитель ОПОП

_____

Рабочая программа согласована на заседании выпускающей кафедры

Биотехнологии, химии и аквакультуры

Протокол от_____2024 г. № _

Зав. кафедрой _____

==========

Актуализация с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы

Руководитель ОПОП

_____

Рабочая программа согласована на заседании выпускающей кафедры

Биотехнологии, химии и аквакультуры

Протокол от_____2025 г. № _

Зав. кафедрой_____

==========

Актуализация с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы

Руководитель ОПОП

_____

Рабочая программа согласована на заседании выпускающей кафедры

Биотехнологии, химии и аквакультуры

Протокол от_____2026 г. № _

Зав. кафедрой _____

ПРИЛОЖЕНИЯ

Примерный перечень тестовых вопросов

№	Перечень вопросов с вариантами ответов
1.	Какой советский ученый был в составе Американского биометрического общества? 1. Миркин Б.М. 2. Четвериков С.С. 3. Рокицкий П.Ф. 4. ЛюбищевА.А.
2.	Какими тезисами можно охарактеризовать необходимость использования статистических расчетов в биологии? 1. Все биологические объекты обладают двумя противоположными свойствами: наследственность и изменчивостью. 2. Информация передаётся от нуклеиновых кислот к белку, но не в обратном направлении. 3. Практически все биологические явления и свойства подчиняются биологическим закономерностям, которые характерны только для совокупности объектов. 4. Все биологические процессы происходят на клеточном уровне.
3.	Кто является основателем дисперсионного и дискриминантного анализов? 1. Фишер Р. 2. Госсет У. 3. Кетле А. 4. Пирсон К.
4.	Что свойственно описательному методу (т.н. музейный подход) при исследовании биологических объектов? 1. Морфологическое описание экспонатов. 2. Постановка эксперимента. 3. Строгий учет и изменение всех возможных данных. 4. Коллекционирование. 5. Статистическая обработка данных.
5.	Какой ученый разработал критерий хи-квадрат? 1. Мендель Г.

	2. Пирсон К. 3. Борелли Дж. 4. Госсет У.
6.	Компьютерное моделирование биологического эксперимента. 1. Invivo. 2. In vitro. 3. In compo. 4. In silico.
7.	Кто организовал в 1901 году выпуск журнала Биометрика»? 1. Хотеллинг Г. 2. Фишер Р. 3. Пирсон К. 4. Госсет У.
8.	Методы биометрии применяют при анализе не отдельных фактов, а их … 1. Последовательностей. 2. Признаков. 3. Вариант (дат). 4. Совокупностей.
9.	Какой ученый рассчитывал движения выполняемые животными с помощью математических расчетов? 1. Борелли Дж. 2. Кетле А. 3. Четвериков С.С. 4. Фишер Р.
10.	Какой ученый разработал t-критерий Стьюдента? 1. Пирсон К. 2. Дарвин Ч. 3. Кетле А. 4. Госсет У.

11.	Какие способы количественной оценки популяций используют ботаники и зоологи? 1. Метод учетных площадок. 2. Метод ловушек. 3. Метод кошения энтомологическим сачком. 4. Метод трансектов.
12.	Как звали ученого впервые применившего математические законы при изучении растительных гибридов? 1. Гальтон Ф. 2. Мендель Г. 3. ЛюбищевА.А. 4. Пирсон К.
13.	Каким термином характеризуют процесс планомерного добывания и накопления биологических фактов в природе. 1. Эксперимент. 2. Расчет. 3. Наблюдение. 4. Анализ.
14.	Кто был председателем бельгийской центральной статистической комиссии, которую сам же и учредил? 1. Госсет У. 2. ГальтонФ. 3. ХотеллингГ. 4. Кетле А.
15.	Кто заложил основы корреляционно-регрессионного анализа? 1. Кетле А. 2. Рокицкий П.Ф. 3. Фишер Р. 4. Гальтон Ф.
16.	Как называется область научного знания и совокупность математических методов, которые нашли свое применение в биологии, медицине и сельском хозяйстве? 1. Биохимия. 2. Биометрия.

	3. Биомеханика. 4. Бионика.

Оценивание реферата

Реферат оценивается по балльной шкале, балы переводятся в оценки успеваемости следующим образом: 5 баллов – «отлично»; 4 балла – «хорошо»; 3 балла – «удовлетворительно; менее 3 баллов – «неудовлетворительно». Баллы учитываются в процессе текущей оценки знаний программного материала.

Критерии	5 баллов	4 балла	3 балла	2 балла
Правильность составления реферата (титульный лист, план реферата, введение, основная часть, заключение и выводы, список использованной литературы	реферат составлен правильно по схеме, в соответствии со стандартами и ГОСТами по оформлению научно-технических отчетов, обзоров. Основная часть реферата – это критический анализ полученной информации	есть отдельные неточности в составлении реферата, нарушены стандарты и правила оформления реферата	реферат составлен с серьезными упущениями	реферат составлен неправильно
Наличие актуальности и резюме	отражена актуальность, имеется резюме	есть отдельные неточности в в отражении актуальности и в резюме	актуальность и резюме изложены с серьезными упущениями	актуальность и резюме отражены неправильно
Доказательная раскрываемость проблемы в основной части реферата	Проблема полностью логическим изложением раскрыта и представляет собой критический анализ литературы	Проблема логическим изложением раскрыта но требует небольшого дополнения	При раскрытии проблемы допушены незначительные шибки	Проблема в основной части полностью не раскрыта
Наличие в списке литературы основных источников, освещающих современное состояние	полный список источников, отражающих современное состояние вопроса (литература последних лет), оформленная в	неполный список источников, отражающих современное состояние вопроса, нарушены	список включает устаревшие источники, не отражающие современного состояния вопроса,	нет списка литературы

вопроса (монографии, периодическая литература)	соответствии со стандартами	правила оформления литературы	литература оформлена с большими нарушениями	
Ответы на контрольные вопросы	всесторонние и глубокие знания материала	знание материала темы, но мелкие неточности в ответах	ответы получены на 1 из 3 вопросов	не ответил на вопросы

ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ

Перечень тем
1. Ученые-математики – влияние на биометрию.
2. Ученые-биологи – математические методы в биологии.
3. Особенности написания научных статей с использованием математических методов
4. Проблемы применения математических законов для биологических исследований.
5. Возможности описательной статистики для анализа вариаций
6. Описательная статистика в современных научных публикациях по биологии
7. Корреляционный анализ – возможности и перспективы использования в биологических исследованиях.
8. Обработка биологических данных с помощью корреляционного анализа.
9. Регрессионный анализ – возможности и перспективы использования в биологических исследованиях.
10. Обработка биологических данных с помощью регрессионного анализа.
11. Дисперсионный анализ – возможности и перспективы использования в биологических исследованиях.
12. Обработка биологических данных с помощью дисперсионного анализа.
13. Особенность использования математических методов в различных биологических направлениях.
14. Решение прикладных задач в биологии и экологии.
15. Каковы особенности сбора и первичной обработки информации?
16. В чем практическая разница использования профессиональных, популярных и специализированных программ для статистической обработке биологических данных?
17. Перечислите виды и назовите основные характеристики профессиональных программ для статистической обработке биологических данных.
18. Перечислите виды и назовите основные характеристики популярных программ для статистической обработке биологических данных.
19. Перечислите виды и назовите основные характеристики специализированных программ для статистической обработке биологических данных.
20. Что для биолога единица наблюдения, приведите примеры?
21. Что является предметом биометрии?

22. Как классифицируют биологические признаки?
23. Мерные и счетные количественные признаки – в чем разница?
24. В следствии чего может возникнуть ошибка в результатах наблюдений и по какому принципу их группируют?
25. Виды средних величин?
26. Что характеризует среднее квадратическое отклонение?
27. Каково значение процента уровня значимости для биологических исследований достаточно?
28. О чем судят по критерию Стьюдента?

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

Перечень вопросов
1. Что такое модальный класс и лимиты в вариационном ряду?
2. Дайте расшифровку понятию «множественная корреляции» и для чего необходим частный коэффициент корреляции?
3. Кто основатель дискриминантного и дисперсионного анализов?
4. Назовите два типа связей между различными явлениями и их признаками. В чем заключается закон больших чисел?
5. Кто основал английскую школу статистиков и заложил основы регрессионного анализа?
6. В чем причины многовершинности полигона распределения?
7. В каких двух принципиальных моментах заключался конфликт традиционной биологии с учениями английских статистиков (Гальтона и Пирсона)?
8. Охарактеризуйте этапы статистического исследования
9. Дайте определение понятью «биометрия».
10. Какие средние величины использует биолог в практических целях и для чего они нужны?
11. Как можно условно разделить программы для статистической обработки данных? Приведите примеры ПО для статистической обработки данных.
12. Что такое генеральная совокупность и в чем целесообразность исследования именно частичной совокупности, а не генеральной. Что такое частичная совокупность?
13. Что для биолога единица наблюдения? По каким критериям могут объединяться единицы наблюдения?
14. Расскажите о «методе учетных площадок», который используется в биометрии для сбора материала.
15. Статистическая совокупность в биологии – что это?
16. Что позволяют делать признаки в биологической статистике?
17. Назовите задачи корреляционной связи?
18. Как классифицируют биологические признаки?
19. Что такое понятие «частота» относительно к совокупности значений во взвешенном ряду?
20. Мерные и счетные количественные признаки – в чем разница?
21. В следствии чего может возникнуть ошибка в результатах наблюдений и по какому

принципу их группируют?
22. Расскажите о «методе трансектов», который используется в биометрии для сбора материала.
23. В чем проявляется высокая устойчивость средних величин?
24. В каком случае необходимо строить взвешенный вариационный ряд?
25. На что необходимо в первую очередь обратить внимание после ранжирования ряда данных (какую оценку необходимо применить)?
26. Что такое понятие «частость» относительно к совокупности значений во взвешенном ряду?
27. Что такое понятие «класс» относительно к совокупности значений во взвешенном ряду?
28. Кто и в какой работе описал разработанный им t-критерий Стьюдента? И почему критерий получил именно название «Стьюдента»?
29. Дайте понятие среднего квадратического отклонения и что оно характеризует?
30. Назовите все виды средних величин, которые вы знаете.
31. Для чего необходимо рассчитывать одновыборочный и двухвыборочный t-критерий Стьюдента?
32. Что является предметом биометрии?
33. Назовите виды корреляционных связей и кратко охарактеризуйте их.
34. Кто из биологов впервые применил законы математики в биологии, и в каком направлении он проводил свои исследования?
35. В чем сущность причинно-следственных отношений и дайте понятие «причины»?
36. Что вмещает в себя понятие «корреляционно-регрессионный анализ»?
37. Дайте расшифровку понятиям «мода» и «медиана».
38. Как звали приемника Гальтона? (подсказка: так же он разработал критерий хи-квадрат и понятие о стандартном отклонении).
39. В каких пределах лежит значение коэффициента корреляции и как по значению коэффициента определить вид и силу корреляционной связи?
40. Напишите элементарное уравнение линейной регрессии и дайте расшифровку переменным величинам уравнения?

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Тестирование проводится на Едином образовательном портале Алтайского государственного университета. Тесты выполнены с помощью автоматизированной платформы «Moodle» и размещены в электронном учебно-методическом комплексе «Информатика и современные информационные технологии в биологии». На тестирование отводится 30 минут. Каждый вариант тестовых заданий включает 18 вопросов, каждый вопрос 4 варианта ответов. За каждый правильно отвеченный вопрос дается 1 бал. Перевод баллов в оценку: выполнено до 9 заданий – неудовлетворительно; выполнено от 10 до 12 – удовлетворительно; выполнено от 13 до 15 заданий – хорошо; выполнено от 16 заданий – отлично.

Подготовка рефератов один из видов самостоятельной работы, в которой автор раскрывает суть исследуемой проблемы; приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды не нее. Содержание реферата должно быть логичным; изложение материала носит проблемно-тематический характер.

Правила оформления реферата. Объем реферата должен составлять до 15 страниц машинописного текста и обязательно включать:

- Титульный лист
- Содержание
- Введение. Введение отражает осознание автором актуальности темы в современное время и различные направления работы современного научного общества по теме исследования с перечислением авторов
- Основная часть реферата. Все главы работыдолжны быть логично взаимосвязаны. Все параграфы и подразделы работы должны быть подчинены главному направлению темы, органически связаны между собой и являться логическим продолжением один другого. Вместе с тем, каждая глава должна носить самостоятельный законченный характер.
- Заключение. Все задачи, поставленные во введении должны найти отражение в заключении
- Библиографический список (не менее 5 источников) включает в себя нормативно-правовые акты, специальную научную и учебную литературу, другие использованные материалы, и должен быть организован в соответствии с едиными требованиями библиографического описания произведений печати.

При необходимости (по желанию студента) материал может содержать рисунки, таблицы. Реферат сдается студентом в назначенный преподавателем срок.

При выставлении оценки за выполненный студентом реферат учитывается полнота раскрытия проблемы, сложность и доступность изложения, современная оценка проблемы, соответствие материала всем указанным пунктам плана, объем и количество использованной литературы, правильность оформления. Критерии оценивания рефератов приведены в разделе 2. Для правильного оформления реферата необходимо использовать пособие «Методические рекомендации по оформлению выпускных квалификационных работ» / Сост. Бобина И.В., Бородулина И.Д., Воронина И.Ю., Кудряшова И.В., Кучина Е.А., Сперанская Н.Ю., Соколова Г.Г., Филатова О.В., Шапетько Е.В. – Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2018. – 78 с.

Для получения зачета по предмету необходимо дать устный развернутый ответ на билет, выполнить одно практическое упражнение. В билет включено два теоретических вопроса, соответствующие содержанию формируемых компетенций. Практическое упражнение также соответствует содержанию формируемых компетенций. Экзамен проводится в компьютерном классе. На ответ и решение упражнения студенту отводится 35 минут.

Балльно-рейтинговая система

Лекции – 20 ч.; лабораторные занятия – 24; контакт. работа – 44; самостоятельная работа – 64.

Вид обучения	**Форы и методы контроля**	**Максимальный балл**
Лекции	посещение	15 баллов
Лабораторные занятия	практическое упражнение	35 баллов
	тест	15 баллов
Самостоятельная работа	практическое упражнение, реферат	20 баллов
Итоговый контроль	Экзамен	15 баллов
		Всего: 100 баллов

Студент не может быть аттестован, если он не выполнил необходимые задания в течение семестра, не освоил темы и разделы курса и не набрал минимальное количество баллов по дисциплине «Математические методы в биологии» – 75 баллов.

Аттестация признается успешной, если набран обязательный минимум освоения учебного материала – не менее половины от максимального количества баллов (зачет) по итогам всех видов учебных работ.

Учащиеся, набравшие итоговую сумму баллов по рейтингу от 76% до 85% и от 86% до 100%, могут быть освобождены от зачета. Критерии оценивая ответа на зачет помещены в разделе 2.

Рекомендации по оформлению отчета по лабораторным работам

Лабораторная тетрадь предназначена для выполнения лабораторных работ, она является отчетным документом по учебно-исследовательской работе студентов, выполняемой в рамках лабораторных занятий по данной дисциплине. Студенты должны усвоить, что лабораторная тетрадь ведется в строгом соответствии с определенными требованиями, что контролируется преподавателем. Таким образом, формируются первоначальные умения ведения научной документации и представления информации в форме таблиц и рисунков

Записи в тетради должны вестись по следующей схеме:

1. Дата
2. Тема занятия
3. Номер лабораторной работы (задания)
4. Цель и задачи лабораторной работы (задания)
5. Результаты выполнения в предусмотренной методическими указаниями форме (таблица, рисунок и т.д.)
6. Выводы в соответствии с целью и задачами.

Правила оформления таблиц.

Каждая таблица должна иметь заголовок. Заголовок не подчеркивают, точки в заголовках не ставятся.

Пример названия таблицы:

Таблица Х. Заголовок таблицы

Правила оформления рисунков

Все иллюстрации (рисунки, графики) обозначаются словом «Рис.» и должны иметь названия. Номер рисунка отделяется от названия точкой.

Пример: Рис. 1. Первичная продукция фитопланктона Можайского водохранилища.

При необходимости иллюстрации снабжают поясняющими данными (подрисуночный текст).

После проверки лабораторной тетради преподаватель ставит свою подпись и отмечает факт выполнения лабораторной работы в графике выполнения знаком «+» или «количество баллов». При отсутствии студентов на занятии ставится знак «н», а неправильном оформлении тетради знак «-» или «0». В случае отсутствия студент должен отработать занятие в специально отведенное для этого время (по графику отработок пропущенных занятий). При неправильном оформлении или выполнении необходимо исправить допущенные ошибки в содержании и оформлении тетради или выполнить работу заново; затем представить работу на повторную проверку.