

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Дагестанский государственный аграрный  
университет имени М.М. Джамбулатова»  
Аграрно-экономический техникум**



Утверждаю:

Первый проректор

М.Д. Мукайлов

«24» апреля 2025 г

**Рабочая программа дисциплины**

**ОПЦ.06 Математические методы решения прикладных  
профессиональных задач**

**По специальности:**

**35.02.09 Водные биоресурсы и аквакультура**

Форма обучения: очная

Квалификация: техник

Нормативный срок освоения: 2 год 10 месяцев  
на базе среднего общего образования

Махачкала 2025 г.



Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе  
Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС)  
по специальности среднего профессионального образования (далее СПО) по  
специальности 35.02.09 Водные биоресурсы и аквакультура.

**Организация - разработчик:** ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный  
аграрный университет имени М.М. Джамбулатова»  
Аграрно-экономический техникум

**СОГЛАСОВАНО:**



Директор АЭТ

подпись

Магомедов Д.А.



Разработчик, преподаватель

(подпись)

Дабузова Г.С.

Одобрено на заседании ПЦК общепрофессиональных и специальных  
дисциплин по специальности Технология продуктов питания животного  
происхождения «14 » апреля 2025 г, протокол №8



Председатель ПЦК

(подпись)

Г.С. Дабузова  
(инициалы, фамилия)



## СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	7
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	15
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	18



# **1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

## **1.1. Область применения рабочей программы**

Рабочая программа учебной дисциплины является частью примерной программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности 35.02.09 Водные биоресурсы и аквакультура.

## **1.2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Учебная дисциплина «Математические методы решения прикладных профессиональных задач» является частью междисциплинарного модуля МДМ.02 «Техническое обеспечение профессиональной деятельности с применением цифровых технологий», входящего в обязательную часть профессионального блока примерной основной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 35.02.09 Водные биоресурсы и аквакультура.

Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии ОК 01.; ОК 02.; ОК 03.; ОК 04.; ОК 09.

ОК 01 - Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02- Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности; ОК 05- Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 03- Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;



ОК 04 - Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ОК 09 - Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

### 1.3. Цели и задачи учебной дисциплины, требования к результатам освоения учебной дисциплины

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

Код ПК, ОК, ЛР	Умения	Знания
ОК 01.	Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; Уо 01.02 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; Уо 01.03 определять этапы решения задачи; Уо 01.04 выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; Уо 01.05 составлять план действия; Уо 01.06 определять необходимые ресурсы; Уо 01.07 владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; Уо 01.08 реализовывать составленный план; Уо 01.09 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).	Зо 01.01 актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; Зо 01.02 основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; Зо 01.03 алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; Зо 01.04 методы работы в профессиональной и смежных сферах; Зо 01.05 структуру плана для решения задач; Зо 01.06 порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности.
ОК 02.	Уо 02.01 определять задачи для поиска информации; Уо 02.02 определять необходимые источники информации; Уо 02.03 планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; Уо 02.04 выделять наиболее значимое в перечне информации; Уо 02.05 оценивать практическую значимость результатов	Зо 02.02 приемы структурирования информации; Зо 02.03 формат оформления результатов поиска информации, современные средства и устройства информатизации; Зо 02.04 порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности в том числе с использованием цифровых средств



	поиска; Уо 02.06 оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; Уо 02.07 использовать современное программное обеспечение; Уо 02.08 использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач.	
ОК 03	Уо 03.02 применять современную научную профессиональную терминологию.	Зо 03.02 современная научная и профессиональная терминология.
ОК 04	Уо 05.01 грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке, проявлять толерантность в рабочем коллективе	Зо 05.02 правила оформления документов и построения устных сообщений
ОК 09	Уо 09.01 понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы; Уо 09.2 использовать современное программное обеспечение	Зо 9.1 современные средства и устройства информатизации, порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности
ОК 9.	Уо 09.01 понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы; Уо 09.02 участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; Уо 09.03 строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; Уо 09.04 кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые); Уо 09.05 писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы.	Зо 09.01 правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы; Зо 09.02 основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика); Зо 09.03 лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности; Зо 09.04 особенности произношения; Зо 09.05 правила чтения текстов профессиональной направленности.

## 1.4. Рекомендуемое количество часов на освоение программы

### дисциплины

Максимальная учебная нагрузка обучающегося - 90 часов,

в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 76 часов:



лекции - 38 час.

практические занятия - 38 час.

самостоятельной работы обучающегося – 6 час.

промежуточная аттестация – 8 час.

## **2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **2.1. Объем дисциплины и виды учебных занятий**

<b>Вид учебных занятий</b>	<b>Объем часов</b>
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>90</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>76</b>
<b>в том числе:</b>	
<b>теоретическое обучение</b>	<b>38</b>
<b>практические занятия</b>	<b>38</b>
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	<b>6</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>8</b>
<b><i>Форма промежуточной аттестации по дисциплине</i></b>	
<b><i>Экзамен</i></b>	



## 2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад. ч	Код ОК	Код Н/У/З
1	2	3	4	5
Раздел 1. Вариационная статистика			ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 09	Уо 01.01, Уо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.04, Уо 01.05, Уо 01.06, Уо 01.07, Уо 01.08, Уо 01.09, Уо 02.01, Уо 02.02, Уо 02.03, Уо 02.04, Уо 02.05, Уо 02.06, Уо 02.07, Уо 02.08, Уо 03.02, Уо 05.01, Уо 09.01, Уо 09.02, Уо 09.03, Уо 09.04, Уо 09.05;  У 1.2.03; У 1.3.02; У 1.3.03; У 1.3.05; У 2.2.01; У 2.2.06; У 4.4.03  Зо 01.01, Зо 01.02, Зо 01.03, Зо 01.04, Зо 01.05, Зо 01.06, Зо 02.02, Зо 02.03, Зо 02.04, Зо 03.02, Зо 05.02, Зо 09.01, Зо 09.03; З 3 4.4.02; З 4.5.03
Тема 1.1. Выборочная совокупность.	<p>Понятие генеральной совокупности и выборки. Случайная величина. Вероятность случайной величины. Свойства выборки. Репрезентативность. Методы формирования выборок. Применение различных способов формирования выборки в практике рыбохозяйственных исследований. Особенности формирования выборок для проведения анализа промысловых и контрольных уловов, полного биологического анализа. Принципиальные различия выборок при отборе качественных и количественных гидробиологических проб. Понятие о дискретных и непрерывных данных. Ранжирование данных. Способы представления выборок. Вариационный ряд, вариационная кривая, кумулята, огива, гистограмма.</p> <p>Практическое занятие №1 Построение частотного распределения дискретной случайной величины и его графическое представление на примере оценки видового состава (уловов, паразитофауны, микрофлоры, проб гидробионтов).</p> <p>Практическое занятие №2 Построение интервального вариационного ряда случайной величины и его графического представления на примере оценки размерной структуры (улова, объектов аквакультуры).</p> <p>Практическое занятие №3 Построение кривой улова и кривой</p>	4/4		



	селективности как частный случай представления выборки			
Тема 1.2. Меры центральных тенденций и показатели разнообразия.	<p>Виды и свойства средних величин. Средняя арифметическая, средняя геометрическая, гармоническая и их практическое значение в профессиональной деятельности. Мода и медиана. Показатели изменчивости данных. Размах вариации, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации. Ошибки выборочных показателей. Доверительная вероятность, доверительный интервал, погрешность. Определение необходимого объема выборки. Поиск выпадов и артефактов. Критерии достоверности оценки разности частных средних, дисперсий, долей, коэффициентов вариации. Роль описательной статистики в контроле биологических параметров гидробионтов, мониторинге гидрохимических показателей среды обитания гидробионтов и контроле технологических процессов и качества выращиваемой продукции на предприятиях аквакультуры.</p> <p>Практическое занятие №4 Характеристика наблюдений за гидрохимическими показателями в рыбоводных ёмкостях/водоёме методами описательной статистики.</p> <p>Практическое занятие №5 Поиск выпадов и артефактов в выборке.</p> <p>Практическое занятие №6 Оценка достоверности различий размерно-весовых показателей объектов аквакультуры при оценке эффективности использования различных видов корма.</p> <p>Практическое занятие №7 Оценка достоверности эффективности применения лекарственных препаратов для профилактики и лечения гидробионтов по разности в относительной величине отхода</p>	4/4		
Тема 1.3 Исследование распределения случайной величины.	<p>Исследование формы распределения. Нормальное распределение. Меры отклонения формы распределения: асимметрия, эксцесс. Логнормальное распределение. Биномиальное распределение.</p>	4/4		



	<p>Показатель трансгрессии. Критерии оценки достоверности расхождений между распределениями. Критерий <math>\chi^2</math>, критерий лямбда Колмогорова-Смирнова, U-критерий (Манна-Уитни), X-критерий Ван-дер-Вандена, критерий знаков, T-критерий Уилкоксона. Значение методов анализа распределений для оценки качества принятия управленческих решений на объектах аквакультуры.</p> <p>Практическое занятие №8 Исследование эмпирического распределения и построение теоретического нормального и логнормального распределений.</p> <p>Практическое занятие №9 Установление достоверности различий между распределениями с использованием критерия <math>\chi^2</math>.</p> <p>Практическое занятие №10 Установление достоверности различий между распределениями с использованием критерия лямбда Колмогорова-Смирнова.</p> <p>Практическое занятие №11 Применение непараметрических критериев достоверности различий распределений при анализе малых выборок</p>			
Раздел 2 Корреляционный и регрессионный анализ			OK 01 OK 02 OK 03 OK 04 OK 09	Уо 01.01, Уо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.04, Уо 01.05, Уо 01.06, Уо 01.07, Уо 01.08, Уо 01.09, Уо 02.01, Уо 02.02, Уо 02.03, Уо 02.04, Уо 02.05, Уо 02.06, Уо 02.07, Уо 02.08, Уо 03.02, Уо 05.01, Уо 09.01, Уо 09.02, Уо 09.03, Уо 09.04, Уо 09.05; У 2.2.01  Зо 01.01, Зо 01.02,
Тема 2.1 Корреляционный анализ.	<p>Виды связи между исследуемыми переменными. Функциональные связи. Корреляция. Представление корреляционных связей в табличной и графической формах. Сущность и практическое применение в профессиональной деятельности корреляционного анализа. Методы оценки тесноты связи. Коэффициент линейной корреляции, корреляционное отношение. Критерии оценки достоверности показателей тесноты связи. Коэффициент детерминации.</p> <p>Практическое занятие №12 Представление связи между переменными в виде корреляционной таблицы на примере</p>	4/4		



	<p>построения размерно-возрастного ключа.</p> <p>Практическое занятие №13 Построение диаграммы рассеивания размерно-весовых характеристик объектов аквакультуры, поиск выпадов, предварительное определение формы связи.</p> <p>Практическое занятие №14 Оценка формы и тесноты связи между контролируемыми параметрами в мониторинге водных биоресурсов и при контроле производственных процессов на предприятиях аквакультуры.</p>			Зо 01.03, Зо 01.04, Зо 01.05, Зо 01.06, Зо 02.02, Зо 02.03, Зо 02.04, Зо 03.02, Зо 05.02, Зо 09.01, Зо 09.03; З 4.5.03
Тема 2.2 Регрессионный анализ.	<p>Регрессионный ряд, регрессионная кривая. Регрессионный анализ – сущность и область практического применения в профессиональной деятельности. Типы уравнений регрессии: линейная, показательная, асимптотическая, логистическая функции и их практическое применение в профессиональной деятельности. Периодическая и сложная периодическая функция. Коэффициент линейной регрессии. Роль регрессионного анализа как основы прогностического моделирования.</p> <p>Практическое занятие №15 Подбор регрессионной модели роста гидробионтов (линейный, весовой).</p> <p>Практическое занятие № 16 Прогнозирование потери веса рыб в зимовальных прудах с помощью асимптотической регрессионной модели.</p> <p>Практическое занятие №17 Прогнозирование времени необходимого снижения плотности посадки объектов аквакультуры с помощью логистической регрессионной модели для поддержания оптимальных темпов прироста биомассы.</p>	6/6		
Раздел 3 Дисперсионный анализ			ОК 01	Уо 01.01, Уо 01.02,



Тема 3.1. Дисперсионный анализ (ANOVA). 2	<p>Область применения дисперсионного анализа в профессиональной деятельности. Фактор, результативный признак, градации факторов. Случайное и факториальное влияние. Дисперсионный комплекс. Виды дисперсий в дисперсионном комплексе. Оценка силы влияния факторов на результирующий признак.</p> <p>Практическое занятие № 18 Однофакторный дисперсионный анализ в оценке влияния абиотических параметров среды на темпы роста гидробионтов.</p> <p>Практическое занятие № 19 Двухфакторный дисперсионный анализ в оценке совместного влияния количества потребляемого корма и плотности посадки на средние темпы роста, выбор оптимальных параметров.</p>	4/4	OK 02 OK 03 OK 04 OK 09	<p>Уо 01.03, Уо 01.04, Уо 01.05, Уо 01.06, Уо 01.07, Уо 01.08, Уо 01.09, Уо 02.01, Уо 02.02, Уо 02.03, Уо 02.04, Уо 02.05, Уо 02.06, Уо 02.07, Уо 02.08, Уо 03.02, Уо 05.01, Уо 09.01, Уо 09.02, Уо 09.03, Уо 09.04, Уо 09.05; У 1.3.03; У 1.3.05</p> <p>Зо 01.01, Зо 01.02, Зо 01.03, Зо 01.04, Зо 01.05, Зо 01.06, Зо 02.02, Зо 02.03, Зо 02.04, Зо 03.02, Зо 05.02, Зо 09.01, Зо 09.03; З 1.2.01</p>
Раздел 4 Анализ временных рядов			OK 01 OK 02 OK 03 OK 04 OK 09	<p>Уо 01.01, Уо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.04, Уо 01.05, Уо 01.06, Уо 01.07, Уо 01.08, Уо 01.09, Уо 02.01, Уо 02.02, Уо 02.03, Уо 02.04, Уо 02.05, Уо 02.06, Уо 02.07, Уо 02.08, Уо 03.02, Уо 05.01, Уо 09.01, Уо 09.02, Уо 09.03, Уо 09.04, Уо 09.05; У 2.2.01; У 2.2.06</p> <p>Зо 01.01, Зо 01.02, Зо 01.03, Зо 01.04, Зо 01.05, Зо 01.06, Зо 02.02, Зо 02.03, Зо 02.04, Зо 03.02, Зо 05.02, Зо 09.01, Зо 09.03</p>
Тема 4.1 Описание временных рядов.	<p>Понятие о временных рядах (рядах динамики). Виды рядов динамики. Основные показатели уровней рядов динамики: абсолютный прирост, показатели ускорения/замедления роста, темп роста (абсолютный и относительный), коэффициент опережения. Моментные ряды. Средний уровень временного ряда. Применение средней хронологической для моментных рядов с равными и неравными интервалами времени. Средний темп роста.</p> <p>Практическое занятие № 20 Описание рядов динамики изменения параметров среды обитания гидробионтов.</p> <p>Практическое занятие № 21 Вычисление средних приростов, относительных и абсолютных темпов роста при анализе размерно-весовых характеристик гидробионтов.</p> <p>Практическое занятие № 22 Расчёт средней хронологической для оценки среднемесячных трат корма, по ежемесячным сведениям, об остатках корма на рыбоводном предприятии.</p>	4/4		



Тема 4.2 Анализ динамики временных рядов.	<p>Методы выявления основных тенденций в рядах динамики. Выявление и измерение сезонных колебаний. Индекс сезонности. Прогнозирование с учётом индексов сезонности. Корреляция рядов динамики. Корреляция временных рядов с учётом временного лага. Исключение автокорреляции из рядов динамики. Регрессионный анализ временных рядов и прогнозирование развития процессов во времени.</p> <p>Практическое занятие № 23 Выравнивание временных рядов для оценки общей тенденций их изменений методом скользящей средней, методом укрупнения интервалов.</p> <p>Практическое занятие № 24 Прогнозирование динамики изменения уровней временных рядов на основе регрессионного анализа.</p> <p>Практическое занятие № 25 Выявление и измерение сезонных изменений уровней временных рядов, прогнозирование сезонных колебаний с трендом с помощью рядов Фурье</p>	4/4		
Раздел 5 Линейное программирование			OK 01 OK 02 OK 03 OK 04 OK 09	Уо 01.01, Уо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.04, Уо 01.05, Уо 01.06, Уо 01.07, Уо 01.08, Уо 01.09, Уо 02.01, Уо 02.02, Уо 02.03, Уо 02.04, Уо 02.05, Уо 02.06, Уо 02.07, Уо 02.08, Уо 03.02, Уо 05.01, Уо 09.01, Уо 09.02, Уо 09.03, Уо 09.04, Уо 09.05
Тема 5.1 Сущность и методы линейного программирования.	<p>Понятие и сущность линейного программирования. Задачи линейного программирования.</p> <p>Основная задача линейного программирования. Критерий оптимальности. Типы задач оптимизации решаемых методом линейного программирования.</p> <p>Практическое задание № 26 Оптимизация производственных процессов на объектах аквакультуры с использованием графического метода линейного программирования.</p>	4/4		Зо 01.01, Зо 01.02, Зо 01.03, Зо 01.04, Зо 01.05, Зо 01.06, Зо 02.02, Зо 02.03, Зо 02.04, Зо 03.02, Зо 05.02, Зо 09.01,



				Зо 09.03
	<p>Самостоятельная работа. Оценка формы связи с использованием статистических критериев. Непараметрические критерии связи количественных и качественных показателей (коэффициенты корреляции Кендалла, Спирмена, коэффициент корреляции знаков Фехнера). Коэффициент конкордации. Множественная корреляция. Автокорреляция.</p> <p>Алгоритм геометрического метода решения задач линейного программирования. Случаи решения оптимального решения (единственное, множество, отсутствие решения). Решение задач линейного программирования графическим методом. Многоугольник решений</p>	6		
<b>Промежуточная аттестация</b>		<b>8</b>		
<b>Всего:</b>		<b>90</b>		



### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Для реализации программы учебной дисциплины должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

кабинет, оснащенный оборудованием:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект контрольно-измерительных материалов;

техническими средствами:

для проведения практических занятий

- компьютеры с лицензионным программным обеспечением (в т.ч. текстовый редактор и электронные таблицы) по количеству обучающихся плюс один для рабочего места преподавателя;

- мультимедийный проектор;

для проведения теоретических занятий

- компьютер с лицензионным программным обеспечением (в т.ч. программное обеспечение для демонстрации мультимедийных презентаций) для рабочего места преподавателя;

- мультимедийный проектор.

#### **3.2. Требования к кадровым условиям реализации образовательной программы**

Реализация образовательной программы обеспечивается педагогическими работниками колледжа, а также лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы, в том числе из числа руководителей и работников организаций, направление деятельности которых соответствует области профессиональной деятельности и имеющих стаж работы в данной профессиональной области не менее 3 лет.

Педагогические работники, привлекаемые к реализации программы, получают дополнительное профессиональное образование по программам повышения квалификации не реже 1 раза в 3 года, с учетом расширения спектра профессиональных компетенций, в том числе в форме стажировки в организациях, направление деятельности которых соответствует области профессиональной деятельности.



### **3.3. Информационное обеспечение обучения**

#### **Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы для использования в образовательном процессе. При формировании библиотечного фонда образовательной организацией выбирается не менее одного издания из перечисленных ниже печатных изданий и (или) электронных изданий в качестве основного, при этом список может быть дополнен новыми изданиями.

#### **Основная литература:**

1. Ганичева, А. В. Прикладная статистика: учебное пособие для спо / А. В. Ганичева. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 164 с. <http://e.lanbook.com>
2. Трухан, А. А. Векторная алгебра, аналитическая геометрия и методы математического программирования: учебник для спо / А. А. Трухан, В. Г. Ковтуненко. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 400 с. <http://e.lanbook.com>

#### **Дополнительная литература:**

1. Лакин Г. Ф. Биометрия: учебное пособие для биологических специальностей вузов / Г. Ф. Лакин. - Москва: Высшая школа, 1990. - 351с.
2. Мельниченко, А. С. Математическая статистика и анализ данных: учебное пособие / А. С. Мельниченко. - Москва: МИСИС, 2018. - 45 с.
3. Чудновская, Г. В. Математические методы в биологии: учебное пособие / Г. В. Чудновская. - Иркутск: Иркутский ГАУ, 2012. - 116 с
4. Галанина, О. В. Математика и математические методы в биологии: учебно-методическое пособие/ О. В. Галанина. - Санкт-Петербург: СПбГАУ, 2021. - 133 с.

### **3.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

Кроме того, при изучении дисциплины студенты могут пользоваться следующими Интернет-ресурсами:



Министерство сельского хозяйства РФ.- [mcx.ru](http://mcx.ru)

1. Elibrary. ru (РИНЦ)- научная электронная библиотека. – Москва, 2000.  
<http://elibrary.ru>
2. Мировая цифровая библиотека - <https://www.wdl.org/ru/country/RU/>
3. Научная библиотека МГУ имени М.В. Ломоносова - <http://nbmgu.ru/>
4. Российская государственная библиотека - [rsl.ru](http://rsl.ru)
5. Бесплатная электронная библиотека - [Единое окно доступа к образовательным ресурсам](http://window.edu.ru/) - <http://window.edu.ru/>

**Библиотечные системы,  
используемые в учебном процессе Дагестанского ГАУ**  
(доступ без ограничения числа пользователей)  
Электронно-библиотечные системы

	Наименование электронно-библиотечной системы (ЭБС)	Принадлежность	Адрес сайта	Наименование организации-владельца, реквизиты договора на использование
1	2	3	4	5
1.	Polpred.com	сторонняя	<a href="http://polpred.com">http://polpred.com</a>	ООО «Полпред справочники» Соглашение от 05.12.2017г. без ограничения времени.
2.	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань» (Журналы)	сторонняя	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Договор от 09.07.2013г. без ограничения времени
3.	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань» (консорциум сетевых электронных библиотек)	сторонняя	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Договор № р 91 от 09.07.2018г. без ограничения времени
4.	ЭБС «Юрайт»	сторонняя	<a href="http://www.biblio-online.ru/">http://www.biblio-online.ru/</a>	ООО «Юрайт» Договор № 35 от 12.12.2017г. к разделу «Легендарные книги» без ограничения времени
5.	ЭБС «Юрайт» СПО	сторонняя	<a href="http://www.biblio-online.ru/">http://www.biblio-online.ru/</a>	ООО «Электронное издательство Юрайт»



			<a href="http://online.ru/">online.ru/</a>	Договор № 5547 от 12.12.2022г С 18.02.2023 по 17.02.2024г.
6.	ЭБС ФГБОУ ВО Калининградского ГТУ «Рыбохозяйственное образование»	сторонняя	<a href="http://lib.klgtu.ru/jirbis2">http://lib.klgtu.ru/jirbis2</a>	ФГБОУ ВО Калининградского ГТУ Лицензионный договор № 01-308-2021/06 от 09.04.2021 С 01.06.2021 без ограничения времени.
7.	ФПУ. 10-11 кл. Изд-во «Просвещение» . Общеобразовательные предметы. – ЭБС ЛАНЬ	сторонняя	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	Изд-во «Просвещение» ЭБС ЛАНЬ Договор № 385 от 12.07.2023 г. С 01.09.2023 до 31.08.2024 г.

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины: – роль математических методов в решении прикладных задач; – научной и профессиональной терминологии; – принципы и методы вариационной обработки данных;	– демонстрация полноты знаний об области практического применения математических методов в решении прикладных профессиональных задач; – демонстрация полноты знаний научной и профессиональной терминологии; – демонстрация полноты знаний принципов и методов вариационной обработки данных;	Текущий контроль в форме устного опроса, тестирования; оценка выполнения практических заданий. Защита практических занятий №1-26. Промежуточная



<ul style="list-style-type: none"> <li>– методы оценки достоверности получаемых результатов анализа</li> <li>– принципы проверки статистических гипотез;</li> <li>– принципы, методы и область практического применения корреляционного и регрессионного анализа данных;</li> <li>– принципы, методы и область практического применения дисперсионного анализа;</li> <li>– принципы, методы и область практического применения анализа временных рядов;</li> <li>– принципы и методы решения оптимизационных задач методами линейного программирования</li> <li>– алгоритмы решения прикладных задач</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– демонстрация полноты знаний методов оценки достоверности получаемых результатов анализа данных;</li> <li>– демонстрация полноты знаний и принципов проверки статистических гипотез;</li> <li>– демонстрация полноты знаний принципов, методов и область практического применения корреляционного и регрессионного анализа;</li> <li>– демонстрация полноты знаний принципов, методов и области практического применения дисперсионного анализа;</li> <li>– демонстрация полноты знаний принципов, методов и области практического применения анализа временных рядов;</li> <li>– демонстрация полноты знаний принципов и методов решения оптимизационных задач методами линейного программирования;</li> <li>– демонстрация полноты знаний алгоритмов решения прикладных задач.</li> </ul>	<p>аттестация:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– зачёт</li> </ul>
<p>Перечень умений, осваиваемых в рамках дисциплины:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– проводить обработку результатов наблюдений и контроля методами вариационной статистики;</li> <li>– интерпретировать статистические показатели</li> <li>– проводить оценку достоверности получаемых результатов</li> <li>– обоснованно выбирать метод анализа информации в</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– проводить вариационную обработку данных.</li> <li>– оценивать достоверность полученных результатов;</li> <li>– проводить корреляционный и регрессионный анализ, прогнозировать поведение связанных переменных;</li> <li>– проводить дисперсионный анализ;</li> <li>– выявлять тенденции и прогнозировать изменения временных рядов;</li> <li>– решать задачи по оптимизации производственных процессов методом линейного</li> </ul>	<p>Текущий контроль в форме устного опроса, тестирования; оценка выполнения практических заданий. Защита практических занятий №1-26. Промежуточная аттестация:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– зачёт</li> </ul>



<p>зависимости от конечной цели и качества исходных данных;</p> <p>– использовать математические методы для прогнозирования развития динамических процессов с целью их контроля на предприятиях аквакультуры и в природной среде;</p> <p>– решать задачи по оценке эффективности принимаемых решений на основе статистических методов;</p> <p>– решать задачи по оптимизации производственных процессов.</p>	программирования	
--	------------------	--