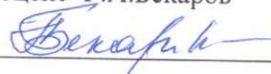


**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАБАРДИНО-БАЛКАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.М. КОКОВА»**

Факультет «Экономика и управление»

Кафедра «Высшая математика и информатика»

УТВЕРЖДАЮ
И.о. декана факультета
доцент Г.А.Бекаров



«27» мая 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.01 Математическое моделирование

Направление подготовки **36.04.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза**

Направленность (профиль) **Биологическая безопасность и контроль
качества сырья и продуктов животного и растительного
происхождения**

Квалификация выпускника - **магистр**

Курс обучения: **1(1)**

Семестр: **1(1)**

Форма обучения: **очная (заочная)**

Нальчик 2025

Рабочая программа дисциплины **Б1.О.01 «Математическое моделирование»** составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки **36.04.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза**, утвержденного приказом Минобрнауки России от 28 сентября 2017 г. N 982 (далее – ФГОС ВО) и рабочего учебного плана подготовки магистрантов по данному направлению

Составитель рабочей программы

к.э.н., доцент  А. Ж Хитиева

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Высшая математика и информатика»

Протокол от «22» мая 2025 №10

Заведующий кафедрой,

к.ф.-м.н., доцент  Н.И. Литовка


Одобрено методической комиссией факультета экономики и управления

Протокол от «23» мая 2023 №9

Председатель МК факультета «Экономика и управление»

к.э.н., доцент  Г.А. Бекаров

Согласовано:

Директор научной библиотеки  И.А. Шогенова

«22» мая 2025

1. Цели и задачи дисциплины

Цели дисциплины: формирование у магистрантов теоретических знаний и практических навыков по математическому моделированию, необходимых для решения задач, возникающих в практической и профессиональной деятельности магистров. Развитие теоретико-практической базы и формирование уровня математической подготовки, необходимых для понимания основных идей применения математического моделирования.

Задачами дисциплины является изучение:

- основных методов курса «Математическое моделирование»;
- способов использования математического моделирования для решения теоретических и прикладных задач; для обработки экспериментальных данных и выбора средств и инструментов стандартного математического пакета МАТКАД для построения соответствующей математической модели;
- анализа полученных результатов и интерпретировать их в терминах проблемной постановки задачи;
- методов решения типовых задач;
- навыков работы со специальной математической литературой.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Код компетенций	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИД-2_{ук-1} Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации.	Знать: основные методы математического моделирования необходимые для решения практических задач Уметь: формулировать математическую постановку задачи исследования; осуществлять поиск вариантов решения поставленной задачи на основе доступных источников информации Владеть: математическим аппаратом для разработки математических моделей процессов и явлений; решения практических задач профессиональной деятельности; навыками и технологией применения отечественного и зарубежного опыта.
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	ИД-1_{ук-2} Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.	Знать: методы разработки проекта в рамках обозначенной проблемы Уметь: формулировать цель задачи, ее актуальность, научную и практическую значимость Владеть: математическим аппаратом для получения ожидаемых результатов и выявления возможных сфер их применения
ПК-2	Способен к	ИД-1_{пкув-2}	Знать: основные методы сбора и

	организации, планированию и разработке эксперимента с использованием методов математической обработки результатов, анализ и систематизация научно-технической информации	Осуществляет сбор и анализ информации, в том числе данных ветеринарной статистики, необходимой для планирования профилактических противоэпизоотических мероприятий, профилактики незаразных болезней животных, ветеринарно-санитарных мероприятий	анализа данных ветеринарной статистики, необходимой для планирования профилактических противоэпизоотических мероприятий, профилактики незаразных болезней животных. Уметь: обрабатывать полученные данные; анализировать и обобщать результаты исследований, доводить их до практической реализации; интерпретировать результат решения системной задачи в терминах научно-технической информации. Владеть: математическим аппаратом, необходимым для планирования профилактических мероприятий; решения практических задач профессиональной деятельности; навыками и технологией применения отечественного и зарубежного опыта.
--	--	---	--

3 . Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина **Б1.О.01 «Математическое моделирование»** входит в базовую часть Блока 1 «Дисциплины (модули)», включенных в учебный план направления подготовки **36.04.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза».**

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и на самостоятельную работу обучающихся

Учебные занятия	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
	семестр	семестр
	1	1
	З.е., часов	З.е., часов
1. Контактная работа з.е./час, в том числе (час):	1,75/63	0,61/22
лекции	16(6)*	4(2)*
практические занятия	32(6)*	10(2)*
групповые консультации	3	3
контрольные балльно-рейтинговые мероприятия	3	-
промежуточная аттестация: экзамен	9	5
2. Самостоятельная работа з.е./час, в том числе (час):	3,25/117	4,39/158
самостоятельное изучение отдельных тем модуля	90	154
подготовка к практическим занятиям		
подготовка к промежуточной аттестации	27	4
Общая трудоемкость з.е./час	5/180	5/180

(*)* - занятия, проводимые в интерактивных формах.

4.1 Содержание дисциплины (модуля) структурированное по темам (разделам) с указанием отведенных на них количества часов и видов учебных занятий (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Аудиторные занятия		Самостоят. работа
		Лекции	Практич занятия	Самост. изуч. отдельных тем
1.	Общие вопросы теории моделирования.	2	2	6
2.	Линейное программирование.	6(2)*	14(2)*	24
3.	Транспортная задача.	4(2)*	8(2)*	30
4.	Элементы теории матричных игр.	4(2)*	8(2)*	30
Итого по дисциплине		16(6)*	32(6)*	90

(*) - занятия, проводимые в интерактивных формах

4.2. Содержание дисциплины (модуля) структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества часов и видов учебных занятий (заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Аудиторные занятия		Самостоят. работа
		Лекции	Практич занятия	Самост. изуч. отдельных тем
1.	Общие вопросы теории моделирования.	-	-	34
2.	Линейное программирование.	2(2)*	4	40
3.	Транспортная задача.	2	2(2)*	40
4.	Элементы теории матричных игр.	-	4	40
Итого по дисциплине		4(2)*	10(2)*	154

(*) - занятия, проводимые в интерактивных формах

4.3. Содержание разделов дисциплины (модуля)

4.3.1. Лекции

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Номер, тема и содержание лекции	Трудоемкость час.	
			очно	заочно
1.	Общие вопросы теории моделирования	ЛЕКЦИЯ №1. Тема: «Общие вопросы теории моделирования». Цель, задачи и содержание дисциплины. Основные понятия теории моделирования. Модель. Свойства модели. Математическая модель. Элементы моделирования. Экономико-математическая модель. Классификация экономико-математических моделей. Этапы решения прикладных задач методами экономико-математического моделирования.	2	
2.	Линейное программирование	ЛЕКЦИЯ №2. Тема: «Задача линейного программирования и ее графическое решение». Общая постановка задачи линейного программирования. Экономико-математическая модель задачи. Графический способ решения ЗЛП. Построение многоугольника решений. Нахождение координат вершин многоугольника.	2	1
		ЛЕКЦИЯ №3. Тема: «Задача линейного программирования и её решение симплекс-методом». Приведение задачи к каноническому виду. Выделение базисных переменных. Построение первоначальной симплексной таблицы. Условие оптимальности симплексного метода. Алгоритм перехода к последующей симплексной таблице.	2(2)*	1
		ЛЕКЦИЯ №4. Тема: «Задача линейного	2	

		программирования и её решение методом искусственного базиса». Условия применения метода искусственного базиса. Составление искусственной целевой функции. Расчеты симплексных таблиц. Возможные варианты получаемого решения задачи.		
3.	Транспортная задача	ЛЕКЦИЯ №5. Тема: «Транспортная задача. Методы составления первоначального опорного плана». Основные понятия и определения транспортной задачи. Первоначальное распределение по методу северо-западного угла и методу минимального элемента.	2(2)*	
		ЛЕКЦИЯ №6. Тема: «Транспортная задача. Метод потенциалов». Свойства замкнутой модели. Метод потенциалов. Понятие потенциала и цикла. Критерий оптимальности базисного решения транспортной задачи. Транспортная задача с нарушением баланса производства и потребления в экономике.	2	2(2)*
4.	Элементы теории матричных игр	ЛЕКЦИЯ №7. Тема: «Основные понятия теории игр». Матричная игра с нулевой суммой. Оптимальные стратегии и их выбор. Игра с седловой точкой. Методы упрощения платежной матрицы. Решение игры в чистых стратегиях. Геометрическое решение игры в смешанных стратегиях. Теорема Неймана. Решение игр 2×2 , $2 \times n$, $m \times 2$. Решение игр $m \times n$.	2(2)*	
		ЛЕКЦИЯ №8. Тема: «Аналитическое решение игры в смешанных стратегиях». Аналитическое решение игры в смешанных стратегиях. Приведение матричной игры к задачам линейного программирования. Теория двойственности в матричных играх.	2	
Итого за 1 семестр			18(6)*	4(2)*

4.3.2 Практические занятия

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Номер и тема практического занятия	Трудоемкость час.	
			очно	заочно
1.	Общие вопросы теории моделирования	Практическое занятие №1. Модели, методология и организация процесса разработки управленческого решения. Свойства модели. Математическая модель. Элементы моделирования. Экономико-математическая модель. Этапы решения экономических задач методами экономико-математического моделирования. Классификация экономико-математических моделей.	2	
2.	Линейное программирование	Практическое занятие №2. Примеры содержательных постановок задач линейного программирования. Общая постановка задачи линейного программирования. Графический метод решения задачи линейного программирования.	2	1
		Практическое занятие №3. Алгоритм приведения общей задачи линейного программирования к каноническому виду. Выделение базисных переменных. Построение первоначальной симплексной таблицы.	2(2)*	1
		Практическое занятие №4. Симплекс - метод решения ЗЛП: основная схема алгоритма.	2	2

		Симплексные таблицы. Условие оптимальности. Алгоритм перехода к последующей симплексной таблице.		
		Практическое занятие №5. Метод искусственного базиса. Условия применения метода искусственного базиса. Составление искусственной целевой функции. Расчеты симплексных таблиц. Возможные варианты получаемого решения задачи.	2	
		Практическое занятие №6. Двойственные задачи линейного программирования. Основное неравенство теории двойственности. Теорема о существовании прямого и двойственного решений. Правила построения двойственной задачи. Теоремы двойственности.	2	
		Практическое занятие №7. Примеры использования теорем двойственности для построения оптимального решения задачи линейного программирования.	2	
		Практическое занятие №8. Экономическая интерпретация итоговой симплекс-таблицы. Экономический смысл двойственных оценок и их устойчивость. Экономико-математический анализ полученных оптимальных решений. Изменение запасов ресурсов. Анализ моделей на чувствительность.	2	
3.	Транспортная задача	Практическое занятие №9. Принятие решений в условиях определённости (однокритериальные задачи): постановка и математическая модель транспортной задачи. Открытая и закрытая ТЗ. Метод северо-западного угла. Метод наименьшей стоимости. Проверка оптимальности базисного распределения поставок.	2(2)*	
		Практическое занятие №10. Метод потенциалов. Понятие потенциала и цикла. Критерий оптимальности решения транспортной задачи методом потенциалов.	2	
		Практическое занятие №11. Транспортная задача с нарушением баланса производства и потребления в экономике. Применение открытой модели транспортной задачи к решению задачи размещения и развития производства.	2	2(2)*
		Практическое занятие №12. Вырождения в транспортных задачах. Определение первоначального распределения поставок в вырожденном случае. Усложненные задачи транспортного типа. Задача о назначениях.	2	
4.	Элементы теории матричных игр	Практическое занятие №13. Принятие решений в условиях неопределенности. Классификация задач принятия решения в условиях неопределенности. Принятие решений в условиях конфликта (антагонистические игры). Принципы минимакса. Матричная игра с нулевой суммой. Оптимальные стратегии и их выбор. Игра с седловой точкой. Решение игры в чистых стратегиях.	2(2)*	2
		Практическое занятие №14. Графическое решение игры в смешанных стратегиях. Теорема Неймана. Решение игр 2×2 , $2 \times n$, $m \times 2$. Решение игр $m \times n$. Методы упрощения платежной матрицы.	2	
		Практическое занятие №15. Аналитическое решение игры в смешанных стратегиях. Решение игр 2×2 , $2 \times n$,	2	1

	m*2. Решение игр m*n.		
	Практическое занятие №16. Приведение матричной игры к задачам линейного программирования. Теория двойственности в матричных играх.	2	1
Итого за 1 семестр		32(6)*	10(2)*

(*) - занятия, проводимые в интерактивных формах.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «**Математическое моделирование**» в научной библиотеке университета имеется достаточное количество учебников и учебных пособий. Кроме этого, надо отметить, что для полноты обеспечения самостоятельной работы учебно – методической документацией по данной дисциплине разработаны для внутривузовского пользования следующие учебно-методические пособия:

1. Литовка Н. И. «Математическое моделирование» для студентов направления подготовки 36.04.01 «Ветеринарно-санитарная экспертиза» очной и заочной форм обучения. Размещается на электронных ресурсах Кабардино-Балкарского ГАУ имени В.М.Кокова, 2016 г

2. Теммеева С.А. Учебно-методическое пособие к практическим занятиям по дисциплине «Методы принятия управленческих решений» для студентов направления подготовки 38.03.04 «Государственное и муниципальное управление» всех форм обучения[электронный ресурс]: электрон.дан.-Н.:КБГАУ,2018.-[электрон. опт. диск(CD-ROM):(162с.)].

На самостоятельную работу при изучении данной дисциплины отводится по очной форме обучения (заочной форме обучения) соответственно **117 (158)** часа, из них **90(154)** часа выделяется на самостоятельное изучение отдельных тем (модулей). Самостоятельная работа позволяет оптимально сочетать теоретическую и практическую составляющие обучения. При этом обеспечивается упорядочивание теоретических знаний, что, в конечном счёте, приводит к повышению мотивации обучающихся в их освоении. Самостоятельная работа планируется и организуется с целью углубления и расширения теоретических знаний, формирования самостоятельного логического мышления. Организация этой работы позволяет оперативно обновлять содержание образования, создавая предпосылки для формирования базовых (ключевых) компетенций категории интеллектуальных (аналитических) и обеспечивая, таким образом, качество подготовки специалистов на конкурентоспособном уровне.

Основными формами самостоятельной работы магистрантов при изучении дисциплины являются: проработка учебников, учебных пособий, учебно-методической литературы и информационно-образовательных ресурсов, изучение основной и дополнительной литературы, конспектирование материалов, подготовка к практическим занятиям, к опросу, к тестированию, подготовка к промежуточной аттестации и балльно-рейтинговым мероприятиям.

Объем часов выделяемых для подготовки к промежуточной аттестации (27 ч. по очной форме и 4 ч. по заочной форме обучения), используется для самостоятельной подготовки обучающихся к экзамену. Данный этап является завершающим при изучении дисциплины и контроль самостоятельной работы осуществляется на промежуточной аттестации.

№№ разд елов	Тема и вопросы самостоятельной работы магистрантов	Объем часов очно (заочно)	Перечень учебно методическо- го обеспечения	Форма самостоятель- ной работы и контроля
1	Общие вопросы теории моделирования. Оптимизационные задачи в науке и технике. Однокритериальная и многокритериальная оптимизация. Классификация факторов. Проблемы в процессе постановки задачи и поиска оптимальных решений. Способы и подходы к их разрешению.	6(34)	[1]; [3]; [5].	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче экзамена.

2	Линейное программирование Несовместность системы ограничений задачи линейного программирования: причины, примеры, экономическая интерпретация. Неограниченность целевой функции задачи линейного программирования: причины, примеры, экономическая интерпретация. Правила формулирования задачи линейного программирования в Microsoft Excel для её решения средствами Solver. Проверка адекватности линейной экономико-математической модели с помощью двойственных оценок.	24(40)	[1]; [2]; [3]; [4];[6].	Подготовка к балльно-рейтинговому контрольным мероприятиям и к сдаче экзамена
3	Транспортная задача Постановка транспортной задачи и методы решения. Применение открытой модели транспортной задачи к решению задачи размещения и развития производства. Задача об оптимальном распределении ресурсов между отраслями на ряд лет. Задача о замене оборудования.	30(40)	[1]; [3].	Подготовка к балльно-рейтинговому контрольным мероприятиям и к сдаче экзамена.
4	Элементы теории матричных игр. Неравновесные игры. Основная теорема теории игр. Эквивалентность матричной игры двух лиц с нулевой суммой паре двойственных задач линейного программирования. Приближенное решение матричной игры. Редукция матрицы игры. Особенности решения матричных игр. Игры с природой. Критерии принятия решения в условиях неопределенности.	30(40)	[1]; [3]; [4].	Подготовка к балльно-рейтинговому контрольным мероприятиям и к сдаче экзамена. Ответ во время проведения контрольных мероприятий и экзамена.
	Итого:	90(154)		
	Подготовка к промежуточной аттестации	27(4)		
	Итого по курсу	117(158)		

6. Фонд оценочных средств, для проведения текущего и промежуточного контроля обучающихся по дисциплине

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования при текущем и промежуточном контроле знаний обучающихся.

№ модуля	Структурированные модули	Коды формируемых компетенций	Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины
1	Общие вопросы теории моделирования. Общая постановка задачи математического моделирования. Математическая модель. Графический метод решения задач линейного программирования.	УК-1, УК-2, ПК-2	1-ый рейтинг-контроль. Рейтинговые контрольные мероприятия, коллоквиумы, контрольные работы, тесты)
2	Симплексный метод линейного программирования. Метод искусственного базиса.	УК-1, УК-2, ПК-2	2-ый рейтинг-контроль. Рейтинговые контрольные мероприятия коллоквиумы,

	Двойственность в линейном программировании.		контрольные работы, тесты)
3.	Постановка транспортной задачи. Составление первоначального опорного плана методом северо-западного угла и методом минимального элемента. Получение оптимального решения методом потенциалов. Понятие об игровых моделях. Графическое и аналитическое решение матричной игры. Решение игры симплексным методом.	УК-1, УК-2, ПК-2	3-ый рейтинг-контроль. Рейтинговые контрольные мероприятия, коллоквиумы, контрольные работы, тесты)

6.2. Показатели и критерии оценивания индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания при текущем и промежуточном контроле знаний обучающихся.

Текущий контроль - это непрерывное отслеживание освоения индикаторов достижения универсальных УК-1, УК-2, и профессиональной компетенции ПК-2 по дисциплине.

Промежуточный контроль проводится с целью оценки усвоения магистрантами материала крупного модуля или раздела учебной дисциплины. В течение семестра проводится два таких контрольных мероприятия, согласно календарного учебного графика.

Оценка знаний магистрантов осуществляется в баллах с учетом:

- оценки (текущего контроля) за работу в семестре (оценки за выполнение контрольных заданий, за активную работу на практических занятиях, за активное участие в опросе магистрантов перед началом лекции или в конце ее);
- оценки промежуточных знаний на рейтинговых мероприятиях (ответы на тесты, на контрольные вопросы).

Для определения оценки за работу в семестре и оценки промежуточных знаний на рейтинговых мероприятиях содержательная часть рабочей программы четко структурируется на содержательные модули из которых формируется три блока (модуля), с периодами изучения равными периодам проведения рейтинг-контроля.

Таким образом, устанавливается объем дисциплины, подлежащей оценке качества усвоения в рамках блоков. При этом каждая контрольная точка оценивается в 20 баллов, из которых на долю текущего контроля приходится 10 баллов, а остальные 10 баллов студент может получить по результатам промежуточного контроля.

Критериями оценки сформированности компетенций являются уровень освоения обучающимися знаний, умений и навыков, которыми они должны обладать при изучении разделов (модулей) дисциплин.

Согласно этим критериям при разработке шкал оценивания автор руководствуется следующим:

15-20 баллов – магистрант получает при **высоком** уровне овладения компетенциями и освоения знаний, умений и теоретического материала без пробелов; выполнении всех заданий, предусмотренных учебным планом на высоком качественном уровне; сформировании практических навыков, профессионального применения освоенных знаний;

Это позволяет получить магистрант у «автоматом» (при 55 и более баллов) или на промежуточной аттестации (при 45 и более баллов) оценку «отлично».

10-14 баллов – магистрант получает при **среднем** уровне овладения компетенциями и освоении знаний, умений и теоретического материала, когда учебные задания не оценены максимальным числом баллов, и в основном сформированы практические навыки.

До 10 баллов – магистрант получает при **пороговом** уровне овладения компетенциями и частично с пробелом освоении знаний, умений и теоретического материала, некачественном

выполнении учебных заданий, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, в случаях не сформирования некоторых практических навыков.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Рабочей программой дисциплины **Б1.О.01 «Математическое моделирование»** предусмотрено участие дисциплины в формировании следующих компетенций:

УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий.

УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла

ПК-2 Способен к организации, планированию и разработке эксперимента с использованием методов математической обработки результатов, анализ и систематизация научно-технической информации.

В процессе освоения образовательной программы по 35.03.04 Агрономия компетенции **УК-1, УК-2, ПК-2** формируются при изучении дисциплин, прохождении практик и ГИА.

Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы 36.04.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза

Код компетенции	Дисциплины, практики, через которые формируется компетенция (компоненты)	Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы
УК-1	Б1.О.01 Математическое моделирование	1
	Б1.В.ДВ.03.01 Управление рисками при особо опасных болезнях и зоонозах Б1.В.ДВ.03.02 Управление проектами	2
	Б3.01 Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	2
УК-2	Б1.О.01 Математическое моделирование	1
	Б1.В.ДВ.03.01 Управление рисками при особо опасных болезнях и зоонозах Б1.В.ДВ.03.02 Управление проектами	2
	Б3.01 Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	2
ПК-2	Б1.О.01 Математическое моделирование	1
	Б1.О.04 Информационные технологии	1
	ФТД.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза молока и молочных продуктов	1
	Б1.В.ДВ.01.01 Ветеринарно-санитарные мероприятия при особо опасных болезнях животных Б1.В.ДВ.01.02 Иммунобиологические методы в ВСЭ	2
	Б1.В.ДВ.02.01 Методология научного исследования Б1.В.ДВ.02.02 Радиобиологическая и токсикологическая безопасность сырья и продуктов животного происхождения	2
	ФТД.02 Ветеринарно-санитарная экспертиза на продовольственном рынке	2
	Б2.О.03(Н) Производственная практика, научноисследовательская работа	3
	Б3.01 Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	4

7.2. Описание показателей индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и индикаторов достижения компетенций по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости магистрантов. В основу балльно-рейтинговой системы (БРС) положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего, промежуточного контроля и промежуточной аттестации знаний.

Промежуточная аттестация –экзамен.

При модульной системе основным стимулом к регулярной работе магистрантов является возможность быть освобожденным от семестрового экзамена (получить «автоматом»). Для этого магистрант должен выполнить следующие условия:

- не иметь по промежуточным модулям **0** баллов;
- если студент по итогам текущего рейтинга набрал в семестре **49-54** баллов то он получает, «автоматом» оценку - «хорошо», **55** и выше «отлично»;
- Максимальная сумма баллов, которую магистрант может набрать за семестр составляет **100** баллов, из которых на текущий и промежуточный контроль отводится **60** баллов. Оставшиеся **40** баллов - это сумма баллов, которую студент может набрать по результатам промежуточной аттестации (экзамен).

Магистрант, получивший по итогам текущего и промежуточного контроля меньше **45** баллов, не может претендовать на оценку «отлично».

Индикаторы достижения компетенций*

Код и наименование индикатора достижения компетенции, этап освоения	Планируемые результаты обучения	Соответствие индикатора достижения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
		минимальный	пороговый	средний	высокий
		0-59	60-69	70-84	85-100
		Оценка			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
ИД-2 _{ук-1} Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации.	Знать: основные методы математического моделирования необходимые для решения практических задач	Не знает основные методы математического моделирования необходимые для решения практических задач	Частично с пробелами освоил основные методы математического моделирования необходимые для решения практических задач	Практически полностью освоил основные методы математического моделирования необходимые для решения практических задач	Полностью освоил основные методы математического моделирования необходимые для решения практических задач
	Уметь: формулировать математическую постановку задачи исследования; осуществлять поиск вариантов решения поставленной задачи на основе доступных источников информации	не обладает умениями формулировать математическую постановку задачи исследования; осуществлять поиск вариантов решения поставленной задачи на основе доступных источников информации	Частично обладает умениями в формулировать математическую постановку задачи исследования; осуществлять поиск вариантов решения поставленной задачи на основе доступных источников информации	Умеет фрагментарно формулировать математическую постановку задачи исследования; осуществлять поиск вариантов решения поставленной задачи на основе доступных источников информации	Умеет в полном объеме формулировать математическую постановку задачи исследования; осуществлять поиск вариантов решения поставленной задачи на основе доступных источников информации

	информации		информации	информации	
	Владеть: математическим аппаратом для разработки математических моделей процессов и явлений; решения практических задач профессиональной деятельности; навыками и технологией применения отечественного и зарубежного опыта.	Не владеет навыками применять математический аппарат для разработки математических моделей процессов и явлений; решения практических задач профессиональной деятельности; навыками и технологией применения отечественного и зарубежного опыта.	Частично обладает навыками применять математический аппарат для разработки математических моделей процессов и явлений; решения практических задач профессиональной деятельности; навыками и технологией применения отечественного и зарубежного опыта.	Умеет фрагментарно применять математический аппарат для разработки математических моделей процессов и явлений; решения практических задач профессиональной деятельности; навыками и технологией применения отечественного и зарубежного опыта.	Умеет в полном объеме применять математический аппарат для разработки математических моделей процессов и явлений; решения практических задач профессиональной деятельности; навыками и технологией применения отечественного и зарубежного опыта.
ИД-1_{ук-2} Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.	Знать: методы разработки проекта в рамках обозначенной проблемы	Не знает методы разработки проекта в рамках обозначенной проблемы	Частично с пробелами освоил методы разработки проекта в рамках обозначенной проблемы	Практически полностью освоил методы разработки проекта в рамках обозначенной проблемы	Полностью освоил методы разработки проекта в рамках обозначенной проблемы
	Уметь: формулировать цель задачи, ее актуальность, научную и практическую значимость	Не обладает умениями формулировать цель задачи, ее актуальность, научную и практическую значимость	Частично обладает умениями формулировать цель задачи, ее актуальность, научную и практическую значимость	Умеет фрагментарно формулировать цель задачи, ее актуальность, научную и практическую значимость	Умеет применять полученные математические знания и формулировать цель задачи, ее актуальность, научную и практическую значимость
	Владеть: математическим аппаратом для получения ожидаемых результатов и выявления возможных сфер их применения	Не владеет математическим аппаратом для получения ожидаемых результатов и выявления возможных сфер их применения	Не в полной мере владеет математическим аппаратом для получения ожидаемых результатов и выявления возможных сфер их применения	Владеет на достаточном уровне математическим аппаратом для получения ожидаемых результатов и выявления возможных сфер их применения	Владеет на высоком уровне математическим аппаратом для получения ожидаемых результатов и выявления возможных сфер их применения

ИД-1 пк-2. Осуществляет сбор и анализ информации, в том числе данных ветеринарной статистики, необходимой для планирования профилактических противоэпизоотических мероприятий, профилактики незаразных болезней животных, ветеринарно-санитарных мероприятий	Знать: основные методы сбора и анализа данных ветеринарной статистики, необходимой для планирования профилактических противоэпизоотических мероприятий, профилактики незаразных болезней животных.	Не знает основные методы сбора и анализа данных ветеринарной статистики, необходимой для планирования профилактических противоэпизоотических мероприятий, профилактики незаразных болезней животных.	Частично с пробелами освоил основные методы сбора и анализа данных ветеринарной статистики, необходимой для планирования профилактических противоэпизоотических мероприятий, профилактики незаразных болезней животных.	Практически полностью освоил основные методы сбора и анализа данных ветеринарной статистики, необходимой для планирования профилактических противоэпизоотических мероприятий, профилактики и незаразных болезней животных.	Полностью освоил основные методы сбора и анализа данных ветеринарной статистики, необходимой для планирования профилактических противоэпизоотических мероприятий, профилактики незаразных болезней животных.
	Уметь: обрабатывать полученные данные; анализировать и обобщать результаты исследований, доводить их до практической реализации; интерпретировать результат решения системной задачи в терминах научно-технической информации.	Не обладает умениями обрабатывать полученные данные; анализировать и обобщать результаты исследований, доводить их до практической реализации; интерпретировать результат решения системной задачи в терминах научно-технической информации.	Частично обладает умениями в обрабатывать полученные данные; анализировать и обобщать результаты исследований, доводить их до практической реализации; интерпретировать результат решения системной задачи в терминах научно-технической информации.	Умеет фрагментарно обрабатывать полученные данные; анализировать и обобщать результаты исследований, доводить их до практической реализации; интерпретировать результат решения системной задачи в терминах научно-технической информации.	Умеет в полном объеме обрабатывать полученные данные; анализировать и обобщать результаты исследований, доводить их до практической реализации; интерпретировать результат решения системной задачи в терминах научно-технической информации.
	Владеть: математическим аппаратом, необходимым для планирования профилактических мероприятий; решения практических задач профессиональной деятельности; навыками и	Не владеет математическим аппаратом, необходимым для планирования профилактических мероприятий; решения практических задач профессиональной деятельности; навыками и	Не в полной мере владеет математическим аппаратом, необходимым для планирования профилактических мероприятий; решения практических задач профессиональной деятельности;	На достаточном уровне владеет математическим аппаратом, необходимым для планирования профилактических мероприятий; решения практических задач	Владеет на высоком уровне владеет математическим аппаратом, необходимым для планирования профилактических мероприятий; решения практических задач профессиональной

	технологией применения отечественного и зарубежного опыта.	технологией применения отечественного и зарубежного опыта.	навыками и технологией применения отечественного и зарубежного опыта.	профессиональной деятельности; навыками и технологией применения отечественного и зарубежного опыта..	деятельности; навыками и технологией применения отечественного и зарубежного опыта..
--	--	--	---	---	--

Для допуска к экзамену, магистрант должен набрать в ходе текущего и промежуточного контроля не менее **40** баллов. Если эта сумма меньше **30** баллов, то магистрант не допускается к экзамену. Если эта сумма больше или равна **30**, то путем дополнительного опроса (собеседование, контрольная работа, тест, реферат) эта сумма может быть повышена до **40** баллов.

На экзамене магистрант может получить **20 – 40** баллов. Максимальный балл при каждой повторной пересдаче уменьшается на **10** баллов. Если ответы магистранта оцениваются суммой баллов менее **20**, то ему выставляется **0** баллов. Если по итогам рейтинга магистрант набирает **40-48** баллов, то он допускается к сдаче экзамена и остальные **20-40** баллов он получает на экзамене. Магистрант, набравший по итогам текущего и промежуточного контроля по дисциплине менее **30** баллов, после всех разрешенных отработок может получить оценку не выше «удовлетворительно».

Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Шкала оценивания	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	85-100	Заслуживает магистрант, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы..
Средний уровень «4» (хорошо)	70-84	Заслуживает магистрант, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	60-69	Заслуживает магистрант, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (не удовлетворительно)	0-59	Заслуживает магистрант, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

7.3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенции УК-1, УК-2, ПК-2 в процессе освоения ОПОП

7.3.1. Тесты для текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся по курсу «Математическое моделирование»

1. Если критерий эффективности задается нелинейной функцией, а система ограничений линейной, то это задача программирования
 - 1) линейного 2) динамического 3) нелинейного 4) целочисленного
2. Геометрический смысл симплексного метода при решении задачи на максимум состоит в последовательной переходе от одной вершины многогранника ограничений к
 - 1) любой другой, в которой линейная функция принимает меньшее значение
 - 2) соседней, в которой линейная функция принимает большее значение
 - 3) соседней, в которой линейная функция принимает меньшее значение
 - 4) любой другой, в которой линейная функция принимает большее значение
3. Если прямая задача имеет вид

$$F = 2x_1 - x_2 + x_3 \rightarrow \max$$

$$x_1 + 2x_2 - x_3 \geq 8$$

$$2x_1 - x_2 + 3x_3 \leq 4$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0$$
 то целевая функция двойственной задачи имеет вид
 - 1) $8y_1 + 4y_2 \rightarrow \max$
 - 2) $4y_1 - 8y_2 \rightarrow \min$
 - 3) $2y_1 + 2y_2 - 3y_3 \rightarrow \min$
 - 4) $2y_1 - y_2 + y_3 \rightarrow \min$
4. При переходе к следующей симплексной таблице новую строку, на которой достигается минимум, получаем из старой
 - 1) умножением на разрешающий элемент с противоположным знаком
 - 2) делением на разрешающий элемент с противоположным знаком
 - 3) делением на разрешающий элемент
 - 4) умножением на разрешающий элемент
5. Область допустимых решений – это
 - 1) выпуклый многогранник, образованный линиями ограничений
 - 2) фигура, имеющая форму звезды
 - 3) окружность
 - 4) овал
6. Если задача линейного программирования формулируется как задача на максимум, то она имеет ограничения типа
 - 1) \leq 2) \geq 3) $=$ 4) \leq
7. При решении задачи линейного программирования методом искусственного базиса переходят к Т-задаче, которая формулируется следующим образом
 - 1) $T = F + M(y_1 + y_2 + \dots + y_k)$
 - 2) $T = F \cdot M(y_1 + y_2 + \dots + y_k)$
 - 3) $T = F / M(y_1 + y_2 + \dots + y_k)$
 - 4) $T = F - M(y_1 + y_2 + \dots + y_k)$
8. Нижняя цена игры определяется формулой
 - 1) $\alpha = \max_j \min_i a_{ij}$
 - 2) $\alpha = \min_j \max_i a_{ij}$
 - 3) $\alpha = \max_i \min_j a_{ij}$
 - 4) $\alpha = \min_i \max_j a_{ij}$
9. Верхняя цена игры определяется формулой:
 - 1) $\beta = \min_i \max_j a_{ij}$
 - 2) $\beta = \min_j \max_i a_{ij}$
 - 3) $\beta = \max_i \min_j a_{ij}$
 - 4) $\beta = \max_j \min_i a_{ij}$
10. Какая из платежных матриц имеет седловую точку:
 - 1) $\begin{pmatrix} 2 & 4 \\ 3 & 5 \end{pmatrix}$
 - 2) $\begin{pmatrix} -1 & 4 \\ 5 & 3 \end{pmatrix}$
 - 3) $\begin{pmatrix} 2 & 4 \\ 8 & 3 \end{pmatrix}$
 - 4) $\begin{pmatrix} 10 & 9 \\ -4 & 15 \end{pmatrix}$
11. Функция $f(x_1, x_2) = 4x_1 + 8x_2 + 5x_1x_2 - 3x_1^2 - 3x_2^2$:
 - 1) выпуклая;
 - 2) строго выпуклая;
 - 3) вогнутая;
 - 4) строго вогнутая;
 - 5) выпуклая и вогнутая.

12. Если целевая функция в задаче линейного программирования принимает единственное решение, то оно содержится
- 1) в одной из угловых точек многогранника решений
 - 2) на ребре многогранника
 - 3) внутри многогранника
 - 4) вне пределов многогранника
13. Если система ограничений содержит противоречивые неравенства, то задача линейного программирования
- 1) имеет бесчисленное множество решений
 - 2) имеет очень большое по абсолютной величине значение
 - 3) имеет единственное решение, равное нулю
 - 4) не будет иметь решения
14. Элементы вводимой строки, соответствующей направляющей строке, в новой симплекс-таблице вычисляется по формуле
- 1) a_{rk} / a_{rj}
 - 2) a_{rj} / a_{rk}
 - 3) b_r / a_{rk}
 - 4) $-b_r / a_{rk}$
15. Геометрическим изображением системы ограничений является
- 1) круг
 - 2) парабола
 - 3) эллипс
 - 4) многоугольник
16. Коэффициенты при переменных в линейной функции исходной задачи являются в двойственной задаче
- 1) свободными членами системы ограничений
 - 2) свободными членами системы ограничений с противоположными знаками
 - 3) с коэффициентами при переменных в линейной функции с противоположными знаками
 - 4) коэффициентами при переменных в линейной функции
17. Симплексный метод с естественным базисом применяется к задаче линейного программирования
- 1) канонического вида
 - 2) стандартного вида
 - 3) общего вида
 - 4) с системой неравенств вида \leq
18. Если оптимальное значение целевой функции достигается во всех точках отрезка, соединяющего две вершины многогранника, то задача
- 1) имеет бесчисленное множество решений
 - 2) имеет два решения (по числу точек)
 - 3) не имеет решения
 - 4) имеет единственное решение
19. Задача линейного программирования называется канонической, если система ограничений состоит из одних
- 1) уравнений и неравенств
 - 2) уравнений
 - 3) неравенств типа \geq
 - 4) неравенств типа \leq
20. При минимизации линейной формы F следует искать
- 1) $-\max(F)$
 - 2) $\max(F^{-1})$
 - 3) $\max(-F)$
 - 4) $-\max(-F)$
21. Что является объектом и языком исследования в экономико-математическом моделировании
- 1) различные типы производственного оборудования и методы его конструирования

- 2) экономические процессы и специальные математические методы
 - 3) компьютерные программы и языки программирования
 - 4) нет правильного ответа
- 22. Какая задача является задачей линейного программирования**
- 1) управления запасами
 - 2) составление диеты
 - 3) формирование календарного плана реализации проекта
 - 4) задача о коммивояжере
- 23. Тривиальными ограничениями задачи линейного программирования называются условия**
- 1) ограниченности и монотонности целевой функции
 - 2) не отрицательности всех переменных
 - 3) не пустоты допустимого множества
 - 4) целочисленности переменных
- 24. Правильным отсечением в задаче целочисленного программирования называется дополнительное ограничение, обладающее свойством**
- 1) оно должно быть линейным
 - 2) оно должно отсекал хотя бы одно целочисленное решение
 - 3) оно не должно отсекал найденный оптимальный нецелочисленный план
 - 4) оно должно быть нелинейным
- 25. Какой из методов целочисленного программирования является комбинированным**
- 1) симплекс-метод
 - 2) метод Гомори
 - 3) метод ветвей и границ
 - 4) метод потенциалов

7.3.2. Задания для подготовки к бально-рейтинговым контрольным мероприятиям.

Первый рейтинг контроль

Задача 1. Малое предприятие выпускает два вида прохладительных напитков (“Радуга” и “Сияние”), предназначенных для детей и взрослых соответственно. В производстве напитков используется 4 вида сырья: газированная вода, фруктовый сироп, лед и тонизирующая добавка. Нормы расхода сырья на производство одной партии напитков и прибыль от ее реализации даны в таблице.

Сырье	Норма расхода сырья		Суточный запас сырья
	“Радуга”	“Сияние”	
Газ. вода	6 л	5 л	1200 л
Фруктовый сироп	1 л	0,5 л	150 л
Лед	0,6 кг	1,2 кг	150 кг
Тонизирующая добавка	0,1 кг	0,5 кг	30 кг
Прибыль от партии напитка	30 руб.	40 руб.	

Составить математическую модель задачи.

Задача 2. Решить графически задачу линейного программирования:

$$F = 1 - x_1 - 2x_2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} -x_1 + x_2 \leq 2 \\ -x_1 + 3x_2 \leq 12 \\ x_1 + x_2 \leq 12 \\ x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0 \end{cases}$$

Задача 3. Решить задачу линейного программирования симплекс-методом.

$$F = x_1 + 2x_2 + 5 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 \leq 8 \\ x_1 + x_2 \leq 10 \\ -x_1 + x_2 \leq 6 \\ x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0 \end{cases}$$

Задача 4. Решить ЗЛП модифицированным симплекс методом.

$$L = 3x_1 + x_2 + 2x_3 \rightarrow \min;$$

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 + x_3 = 40, \\ x_1 + 2x_2 + 2x_3 = 10, \end{cases}$$

$$x_j \geq 0; j = \overline{1,3}.$$

Второй рейтинг контроль

Задача 1. Автотранспортная фирма обеспечивает доставку одних и тех же строительных блоков с двух железобетонных заводов на три строительных площадки. На первую площадку требуется доставить b_1 , на вторую – b_2 и на третью – b_3 бетонных блоков. С первого завода должны быть отгружены a_1 , со второго – a_2 бетонных блоков. Тарифы на перевозку одного блока с каждого завода на соответствующую площадку приведены в таблице:

Площадка	№ 1	№ 2	№ 3	Отгрузка
Завод 1	30	40	50	$a_1 = 120$
Завод 2	20	30	40	$a_2 = 100$
Заказ	$b_1 = 70$	$b_2 = 80$	$b_3 = 70$	

Составить математическую модель транспортной задачи. Найти первый опорный план:

а) методом северо-западного угла; б) методом минимальных тарифов. Решить задачу методом потенциалов.

Задача 2. Розничное торговое предприятие разработало несколько вариантов плана продаж товаров на предстоящей ярмарке с учетом конъюнктуры рынка и спроса покупателей. Получающиеся от их возможных сочетаний показатели прибыли представлены в таблице.

Определить оптимальный план продажи товаров и цену игры.

План продажи	Величина прибыли в зависимости от спроса, млн. руб.		
	C_1	C_2	C_3
P_1	2	1	3
P_2	1	2	3
P_3	2	3	1

Задача 3. Найти графическое и аналитическое решение игры, заданной матрицей

$$A = \begin{pmatrix} 7 & 9 & 8 \\ 10 & 6 & 9 \end{pmatrix}$$

7.3.3. Перечень вопросов выносимых на промежуточную аттестацию

1. Цель, задачи и содержание дисциплины.
2. Экономико-математическое моделирование как средство описания, анализа и прогноза развития экономических объектов, и систем.
3. Этапы экономико-математического моделирования.
4. Классификация экономико-математических моделей.
5. Основная задача линейного программирования, ее экономическая интерпретация.
6. Каноническая и однородная формы задачи линейного программирования.
7. Геометрический метод решения задач линейного программирования.
8. Многогранник решений. Область решений и область допустимых решений.
9. Исследование опорного решения на оптимальность, критерий оптимальности.
10. Симплекс-методом решения задачи линейного программирования.
11. Метод искусственного базиса и его применение.
12. Условия неограниченности функции цели на множестве допустимых решений.
13. Переход от одного опорного решения к другому.
14. Алгоритм симплекс-метода в невырожденном случае, понятие о закликивании.

15. Правила построения двойственной задачи. Теоремы двойственности.
16. Экономический смысл двойственных оценок и их устойчивость.
17. Предмет и задачи, основные понятия теории игр.
18. Матричная игра двух лиц с нулевой суммой. Нижняя и верхняя цена игры, понятие о седловой точке.
19. Чистые и смешанные стратегии игроков, математическое ожидание выигрыша.
20. Решение матричных игр в чистых стратегиях.
21. Правило доминирования и его применение.
22. Матричные игры. Смешанные стратегии.
23. Графическое решение матричных игр.
24. Аналитические методы решения матричных игр.
25. Решение игр с помощью линейного программирования.
26. Основная теорема теории игр.
27. Решение игры симплексным методом.
28. Постановка и математическая модель транспортной задачи, свойства замкнутой модели, методы построения первого опорного решения.
29. Постановка транспортной задачи и решение методом северо-западного угла.
30. Решение транспортной задачи методом минимального элемента.
31. Метод потенциалов.
32. Транспортная задача с нарушением баланса производства и потребления в экономике.
33. Применение открытой модели транспортной задачи к решению задачи размещения и развития производства.
34. Вырождения в транспортных задачах.
35. Усложненные задачи транспортного типа.

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

Методическими материалами, определяющими процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций являются внутривузовские локальные нормативные акты: «Положение о балльно-рейтинговой системе контроля и оценки успеваемости студентов» и «Положение о промежуточной аттестации обучающихся».

В основу балльно-рейтинговой системы (БРС) положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего, промежуточного контроля и промежуточной аттестации знаний.

Балльно - рейтинговая система требует четких правил ее проведения, причем эти правила должны быть, хорошо известны обучающимся . Это достигается ознакомлением каждого обучающегося с вышеуказанными положениями.

График проведения рейтинговых контрольных мероприятия и даты проведения промежуточной аттестации, по курсам и семестрам, отражены в утвержденных проректором по УР календарных учебных графиках и расписаниях промежуточной аттестации по направлению подготовки (специальности), которые размещаются на информационных стендах институтов (факультетов) и на сайте университета в установленные сроки.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы.

Основная литература

1. Есипов, Б. А. Методы исследования операций. [Текст]: учебное пособие для вузов. / Б. А.Есипов. – СПб.: Лань, 2010. - 256 с.ил.
2. Акулич, И. Л. Математическое программирование в примерах и задачах. [Текст]: учебное пособие/ И.Л.Акулич - СПб. : Лань. 2011. - 352 с.: рис., табл.
3. Лялин, В.Е. Схиртладзе, А.Г., Борискин, В.П. Математическое моделирование и информационные технологии в экономике предприятия [Текст]: учебное пособие/В.Е. Лялин, А.Г. Схиртладзе, В.П. Борискин.-Старый Оскол: ТНТ, 2014.-292с.ил.
4. Темноева, С.А. Учебно-методическое пособие к практическим занятиям по дисциплине «Методы принятия управленческих решений» для студентов направления подготовки 38.03.04 «Государственное и муниципальное управление» всех форм обучения [электронный

ресурс]:/ С.А. Теммоева.- электрон.дан.-Н.:КБГАУ,2018.-[электрон. опт. диск(CD-ROM):(162с.)].

Дополнительная литература

5. Белолипецкий, А. А. Экономико-математические методы [Текст] : учебник для студ. вузов, обуч. по спец. напр. "Экономика" / А. А. Белолипецкий, В. А. Горелик. - М. : Издательский центр "Академия", 2010. - 368 с.
6. Данилов, Н.Н. Математическое моделирование [Текст]: учебное пособие / Н.Н. Данилов; ФГБОУ ВПО «Кемеровский государственный университет». - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2014. - 98 с.
7. Литовка Н. И. «Математическое моделирование». Практикум для студентов направления подготовки 36.04.01 «Ветеринарно-санитарная экспертиза» очной и заочной форм обучения [электронный ресурс]/ Н.И.Литовка Размещается на электронных ресурсах Кабардино-Балкарского ГАУ имени В.М.Кокова, 2016 г.

9. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем.

- **ЭБС «Издательства Лань»**
Коллекция «Единая профессиональная база знаний для аграрных вузов»
ООО «Издательство Лань».
Лицензионный договор № 003/2025-44ФЗ от 22.05.25 г сроком на 1 год
<http://e.lanbook.com/>
- **ЭБС «Издательства Лань». Коллекция «ФПУ. 10-11 кл. Изд-во «Просвещение».**
Общеобразовательные предметы»
ООО «ЭБС Лань».
Договор № 023/2024-223ФЗ от 24.05.24 г сроком на 1 год (работает до 1 сентября)
<http://e.lanbook.com/>
- **Сетевая электронная библиотека**
ООО «ЭБС ЛАНЬ»
Договор № СЭБ НВ-164 от 17.12.2019 г. – бессрочный
<http://e.lanbook.com/>
<http://seb.e.lanbook.com/>
- **ЭБС «Университетская библиотека online». Базовая часть**
ООО «Директ-Медиа»
Контракт № 51-04/2025 от 22.05.2025 г сроком на 1 год
<http://biblioclub.ru>
- **ЭБС «ЮРАЙТ» Пакет СПО**
ООО «Электронное издательство Юрайт»
Лицензионный договор № 6703 от 27.08.2024 г. сроком на 1 год
<https://urait.ru/>
- **Научная электронная библиотека e-LIBRARY.RU (SCIENCE INDEX)**
ООО Научная электронная библиотека.
Лицензионный договор № SIO-2114/2025 от 06.05.2025 сроком на 1 год
<http://elibrary.ru>
- **Сертификат ИТС ПО САБ ИРБИС64**
ООО «Эй Ви Ди - Систем»

Договор № А-12933 от 12.04.2024 г. сроком на 1 год

- **Антиплагиат.ВУЗ 5.0**

Модуль поиска «Объединенная коллекция 2020»

АО «Антиплагиат»

Лицензионный договор № 10023 от 12.05.2025 г. сроком на 1 год

Гарант

ООО «Гарант-КБР» Договор № 305-2025г. от 09.01.2025 г. сроком на 1 год

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении дисциплины «**Математическое моделирование**» необходимо учитывать особенность Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – их компетентностную ориентацию, которая нацелена не на сумму усвоенной информации, а на способность человека действовать в различных ситуациях.

Главной целью реализации компетентностного подхода является формирования и развития профессиональных навыков студентов, увеличение доли участия обучающихся в учебном процессе через широкое использование активных и интерактивных форм проведения занятий (семинаров в диалоговом режиме, дискуссий, компьютерных симуляций, долевых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологических и иных тренингов, групповых дискуссий, результатов работы студенческих исследовательских групп, вузовских и межвузовских телеконференций) в сочетании с внеаудиторной работой.

Дисциплина «**Математическое моделирование**» рассчитана на изучение в один семестр и заканчивается экзаменом.

На лекциях магистранту рекомендуется внимательно слушать учебный материал, записывать основные моменты, идеи, пытаться сразу понять главные положения темы, а если что не ясно – делать соответствующие пометки. После лекции во внеурочное время целесообразно прочитать записанный материал с целью его усвоения и выяснения непонятных вопросов.

Для подготовки к практическим занятиям магистранту следует завести отдельную тетрадь. Магистрант должен тщательно готовиться к практическим занятиям путем проработки теоретических положений по теме занятия из конспекта лекции, рекомендуемых учебников, учебных пособия, дополнительной литературы, интернет - источников.

Раздел «Самостоятельная работа» информирует о том, какие вопросы раздела (модуля) выносятся на самостоятельное изучение, каково их учебно-методическое обеспечение (учебники, учебные пособия, методические указания). Самостоятельная работа магистранта является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Она может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.

Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- конспектирование (составление тезисов) лекций;
- выполнение контрольных работ;
- решение задач;
- работу со справочной и методической литературой;
- выступления с докладами, сообщениями на практических занятиях;
- защиту выполненных работ;
- участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- участие в собеседованиях, ролевых играх, конференциях;
- участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время предполагает:

- повторение лекционного материала;
- подготовку к практическим занятиям;

- изучение учебной и научной литературы;
- решение задач, выданных на практических занятиях;
- подготовку к контрольным работам, тестированию и т.д.;
- подготовку рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме,
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов.

Степень усвояемости вопросов самостоятельной работы определяется при текущем и промежуточном контроле и при промежуточной аттестации.

Магистранты заочной формы обучения, после окончания предыдущей сессии, ознакамливаются с целями и задачами изучения дисциплины, с перечнем вопросов, которые они должны изучать для формирования компетенций, запланированных в рабочей программе. Они получают задания на самостоятельную работу и объяснение как пользоваться методическими указаниями по выполнению этой работы, которые имеются в наличии в научной библиотеке ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ.

Магистранту следует тщательно готовиться к модульному тестированию, контрольным работам, контрольным опросам, прорабатывая конспект лекций и рекомендуемую литературу.

11. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

11.1 Лицензионное программное обеспечение

AutoDesk AutoCad 2012 Education Product Standalone б/н

Антиплагиат.ВУЗ 5.0 Модуль поиска «Объединенная коллекция 2020» лицензионный договор № 10023 от 12.05.2025 г. сроком на 1 год

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition № лицензии 26EC-241021-134643-810-2826, договор № 651/А от 18.10.2024 г. до 31.10.2025

11.2 Интернет-ресурсы свободного доступа

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
БД «AGROS»- международная документографическая база данных по проблемам АПК, охватывает все научные публикации (книги, брошюры, авторефераты, диссертации, труды сельскохозяйственных научных учреждений).	http://www.cnsnb.ru/cataloga.shtm
Агроакадемсеть- базы данных РАСХН.	http://www.vniikormov.ru/pub/0004/lektcii-poslevuzovskogo-obrazovaniia-po-spetcialnosti-06-01-06-lugovodstvo-lekarstvennye-i-efirno-maslichnye-kultury-01.php

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п.п.	Вид учебной работы	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий	Перечень оборудования и технических средств обучения
--------	--------------------	---	--

1.	Лекционные занятия	Аудитории для проведения занятий лекционного типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда	Доска аудиторная, специализированная мебель, экран настенный, проектор, Мультимедиа-проектор NECProjektorNP215G. Персональный компьютер Celeron.
2.	Практические занятия	Аудитория для проведения практических занятий в соответствии с перечнем аудиторного фонда	Мобильные (переносные) наборы демонстрационного оборудования. Оборудование необходимое для проведения практических занятий (перечислить только имеющийся в наличии)
3.	Самостоятельная работа	Учебная аудитория (компьютерный класс с выходом в Интернет), для организации самостоятельной работы обучающихся; читальный зал научной библиотеки	Доска аудиторная, специализированная мебель, компьютеры с выходом в интернет