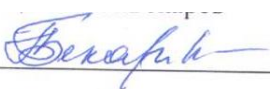


**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАБАРДИНО-БАЛКАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.М. КОКОВА»**

**Факультет Экономики и управления
Кафедра высшей математики и информатики**

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
доцент Г.А. Бекаров



« 27 » мая 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.01 «Математическое моделирование лесных экосистем»

Направление подготовки **35.04.01 Лесное дело**

Направленность (профиль) программы **Ведение лесопаркового хозяйства,
уход за деревьями в урбанизированной среде**

Квалификация выпускника - **магистр**

Курс обучения: **1(1)**

Семестр: **1(1)**

Форма обучения: **очная (заочная)**

Нальчик 2025

Рабочая программа дисциплины **Б1.О.01 «Математическое моделирование лесных экосистем»** составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - магистратура по направлению подготовки **35.04.01 Лесное дело** утвержденного приказом Минобрнауки России от 17 июля 2017 г. № 667 (далее – ФГОС ВО) и рабочего учебного плана подготовки магистров по данному направлению.

Составитель рабочей программы

к.ф.-м.н., доцент  Р.М. Бисчоков

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

Цель дисциплины: формирование у обучающихся систематизированных знаний и умений по разработке математических моделей при проведении научных исследований, по статистической оценке, результатов опытов, разработке научно-обоснованных выводов и управленческих решений в лесном деле.

Задачами дисциплины является изучение:

- математических методов и приобретение навыков их использования в лесном деле;
- основ математического моделирования;
- ознакомление и овладение современными прикладными программами для математических расчетов и моделирования;
- приобретение навыков самостоятельного решения научных и производственных задач с применением математических методов и моделирования;
- основ оценке лесного дела испытываемых сортов, приемов и технологий на основе статистической обработки данных исследований лесного дела.

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

Коды компетенций	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1.	Способен анализировать современные проблемы науки и производства, решать сложные (нестандартные) задачи в профессиональной деятельности	ИД-1.ОПК-1. Знает основные методы анализа достижений науки и производства в лесном деле	знать: основные методы анализа достижений науки и производства в лесном деле уметь: применять полученные методы для решения исследовательских задач на основе доступных источников информации; владеть: навыками систематизации и отбора необходимой информации в соответствии с требованиями исследовательских задач.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина Б1.О.01 «Математическое моделирование лесных экосистем» входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)», включенных в учебный план направления подготовки 35.04.01 Лесное дело, направленность Ведение лесопаркового хозяйства, уход за деревьями в урбанизированной среде.

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			
	Всего		семестр		Всего		семестр	
			1				1	
	З.е.	часов	З.е.	ча- сов	З.е.	часов	З.е.	ча- сов
Контактная работа, в том числе:	1,03	37	1,03	37	0,33	12	0,33	12
лекции		16(4)*		16(4)*		4(2)*		4(2)*
практические занятия		16(4)*		16(4)*		6		6
групповые консультации		1		1		1		1
контрольные балльно-рейтинговые мероприятия		3		3				
промежуточная аттестация: зачёт		1		1		1		1
Самостоятельная работа, в том числе:	1,97	71	1,97	71	2,77	96	2,77	96
самостоятельное изучение отдельных тем моду-								

ля, подготовка к практическим работам и т.п.;		71		71		91		91
подготовка к промежуточной аттестации						5		5
Общая трудоемкость	3	108	3	108	3	108	3	108

()* - 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	Разделы дисциплины (название модуля)	Лекции	Практика	Самостоятельные работы
1.	Основы математического моделирования	2	2	6
2.	Оптимизационные математические методы и модели	8(2)*	8(2)*	39
3.	Основы статистической обработки результатов исследования.	6(2)*	6(2)*	26
	Итого по дисциплине	16(4)*	16(4)*	71

()* - занятия, проводимые в интерактивных формах.

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

№/п/п	Разделы дисциплины (название модуля)	Лекции	Практика	Самостоятельные работы
1.	Основы математического моделирования	1	2	16
2.	Оптимизационные математические методы и модели	2(1)*	2	45
3.	Основы статистической обработки результатов исследования.	1(1)*	2	30
	Итого по дисциплине	4(2)*	6	91

()* - занятия, проводимые в интерактивных формах

4.3. Содержание разделов дисциплины (модуля)

4.3.1. Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Номер и тема лекции Содержание лекции	Трудоемкость час.	
			очная	заочная
1.	Основы математического моделирования	ЛЕКЦИЯ №1 Тема: «Основы математического моделирования». Построение моделей систем. Теория и практика математического моделирования как научная дисциплина. Математическая модель. Этапы решения экономических задач методами экономико-математического моделирования. Классификация экономико-математических моделей	2	1
2	Оптимизационные математические методы и модели	ЛЕКЦИЯ №2-3 Тема: «Математическое программирование». Графический метод решения ЗЛП. Симплекс-метод решения ЗЛП. Метод искусственного базиса решения ЗЛП.	4(2)*	1(1)*
		ЛЕКЦИЯ №4-5 Тема: «Транспортная задача». Решение транспортной задачи методом северо-западного угла и методом минимального элемента. Решение транспортной задачи методом потенциалов.	4	1
3.	Основы статистической обработки результатов исследования.	ЛЕКЦИЯ №6-7 Тема: «Статистический анализ данных». Статистическая обработка экспериментальных данных. Статистические оценки параметров. Точечные и интервальные статистические оценки параметров.	4(2)*	1(1)*
		ЛЕКЦИЯ №8 «Модели факторного, дисперсионного и регрессионного анализа» Регрессионный и корреляционный анализ.	2	
		Итого по дисциплине	16(4)*	4(2)*

()* - занятия, проводимые в интерактивных формах

4.3.2 Практические занятия

№ п/п	Наименование раз- дела дисциплины	Номер и тема практического занятия	Трудоемкость час.	
			очная	заочная
1.	Основы математиче- ского моделирования	Практическое занятие №1. Построение моделей систем.	2	2
2.	Оптимизационные математические ме- тоды и модели	Практическое занятие №2. Графический метод реше- ния задачи линейного программирования.	2(2)*	2
		Практическое занятие №3. Симплекс - метод решения ЗЛП. Метод искусственного базиса.	2	
		Практическое занятие №4-5. Транспортная задача.	4(2)*	
3.	Основы статистиче- ской обработки ре- зультатов исследова- ния.	Практическое занятие №6-7. Статистическая обработ- ка экспериментальных данных. Статистические оценки параметров.	4	2
		Практическое занятие №8. Регрессионный и корреля- ционный анализ	2	
Итого по дисциплине			16(4)*	6

()* - 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 лесных экосистем**» в научной библиотеке университета имеется достаточное количество учебников и учебных пособий.

На самостоятельную работу при изучении данной дисциплины отводится по очной форме обучения 71(96) часа, из них 71(91) часа выделяется на самостоятельное изучение отдельных тем (модулей). При самостоятельном изучении отдельных вопросов и тем основными видами самостоятельной работы обучающихся являются: проработка учебников, учебных пособий, учебно-методической литературы и информационно-образовательных ресурсов, конспектирование материалов, к опросу, тестированию, к контрольным балльно-рейтинговым мероприятиям, подготовка к промежуточной аттестации.

На очной форме обучения контроль самостоятельной работы, чаще всего осуществляется перед началом чтения лекции, во время проведения балльно-рейтинговых контрольных мероприятий и промежуточной аттестации.

На заочной форме обучения контроль самостоятельной работы, чаще всего осуществляется перед началом чтения лекции, выполнения практических работ, во время проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Объем часов, выделяемых для подготовки к промежуточной аттестации (5 ч. по заочной форме), используется для самостоятельной подготовки обучающихся к зачетам. Данный этап является завершающим при изучении дисциплины, и контроль самостоятельной работы осуществляется на промежуточной аттестации.

№ разделов	Тема и вопросы самостоятельной работы магистрантов	Объем часов очно (заочно)	Перечень учебно-методического обеспечения	Форма самостоятельной работы и контроля
1	Основы математического моделирования 1) Типология управленческих решений. 2) Однокритериальные и многокритериальные задачи принятия решения. 3) Классификация факторов. 4) Проблемы в процессе постановки задачи и поиска управленческих	6(16)	[3], стр.13-20	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче и зачета.

	решений и подходы к их разрешению.			
2	Оптимизационные математические методы и модели 1) Каноническая и однородная формы задачи линейного программирования. 2) Метод искусственных базисных неизвестных. 3) Экономический смысл двойственных оценок и их устойчивость. 4) Постановка транспортной задачи и методы решения. 5) Применение открытой модели транспортной задачи к решению задачи размещения и развития производства.	39(45)	[4] стр.84-102 [2] стр.131-163	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче и зачета.
3.	Основы статистической обработки результатов исследования. 1) Проверка различных гипотез о распределении генеральной совокупности 2) Функциональная зависимость и регрессия. Кривые регрессии, их свойства. 3) Коэффициент корреляции, корреляционное отношение. Их свойства оценки.	26(30)	[4], с.281-343 [4], с.253-267 [4], с.268-278	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче и зачета.
	Итого	71(96)		
	Подготовка к промежуточной аттестации	(5)	[1], [3], [4], Конспект лекций	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета. Ответ во время проведения контрольных мероприятий и зачета.
Итого по курсу		71(96)		

* Перечень учебно-методического обеспечения приведен в разделе 8.

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	Основы математического моделирования Оптимизационные математические методы и модели	ОПК-1	1-ый рейтинг-контроль. (Рейтинговые контрольные мероприятия (коллоквиумы, контрольные работы, тесты) подготовка к выполнению практических работ)
2	Оптимизационные математические методы и модели	ОПК-1	2-ой рейтинг-контроль. (Рейтинговые контрольные мероприятия (коллоквиумы, контрольные работы, тесты) подготовка к выполнению практических работ)
3	Основы статистической обработки результатов исследования.	ОПК-1	3-ой рейтинг-контроль. (Рейтинговые контрольные мероприятия (коллоквиумы, контрольные работы, тесты) подготовка к выполнению практических работ)

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 уровня усвоения магистрантами знаний и формирования умений и навыков, а также освоения общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций по дисциплине.

Промежуточный контроль проводится с целью оценки усвоения магистрантами материала крупного модуля или раздела учебной дисциплины. В течение семестра проводится три таких контрольных мероприятий, согласно календарного учебного графика. Промежуточный контроль – это своего рода микроэкзамен по пройденному материалу учебной дисциплины. Он может проводиться, как в устной, так и в письменной форме, а также в виде тестового контроля.

Оценка знаний магистрантов осуществляется в баллах с учетом:

- оценки (текущего контроля) за работу в семестре (оценки за выполнение контрольных заданий, за активное участие на практических занятиях);
- оценки промежуточных знаний на рейтинговых мероприятиях (тестовые задания и коллоквиум);

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 магистрант 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 48 и более баллов).

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 знания, умения 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 «Математическое моделирование лесных экосистем» предусмотрено участие дисциплины в формировании следующих компетенций:

ОПК-1. Способен анализировать современные проблемы науки и производства, решать сложные (нестандартные) задачи в профессиональной деятельности.

В процессе освоения образовательной программы компетенций **ОПК-1** формируются при изучении дисциплин, прохождении практик и ГИА.

Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Дисциплины, практики, ГИА, через которые формируется компетенция (компоненты)	Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОПК-1	Б1.О.01 Математическое моделирование лесных экосистем	1
	Б2.О.01(Н) Производственная практика, научно-исследовательская работа	4
	Б3.01 Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	

* Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы определяются местом изучения дисциплин и прохождения практик.

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 магистранта осуществляется в ходе текущего, промежуточного контроля и промежуточной аттестации знаний.

Промежуточная аттестация – зачёт.

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 магистрант по итогам текущего рейтинга набрал в семестре **48** баллов и более, то он получает, «автоматом» зачёт;

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 магистрант может набрать по результатам промежуточной аттестации (зачёт).

Индикаторы достижения компетенций*

Для допуска к зачёту, магистрант должен набрать в ходе текущего и промежуточно-

Код и наименование индикатора достижения компетенции, этапы 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			
		незачёт	зачёт	зачёт	зачёт
ОПК-1 Способен анализировать современные проблемы науки и производства, решать сложные (нестандартные) задачи в профессиональной деятельности (1-этап)	знать: основные методы анализа достижений науки и производства в лесном деле	Не знает основные методы анализа достижений науки и производства в лесном деле	Частично знаком с основными методами анализа достижений науки и производства в лесном деле ;	Достаточно владеет основными методами анализа достижений науки и производства в лесном деле	В полной мере владеет основными методами анализа достижений науки и производства в лесном деле
	уметь: применять полученные методы для решения исследовательских задач на основе доступных источников информации;	Не умеет применять полученные методы для решения исследовательских задач на основе доступных источников информации;	Частично умеет применять полученные методы для решения исследовательских задач на основе доступных источников информации;	Умеет хорошо применять полученные методы для решения исследовательских задач на основе доступных источников информации;	В полной мере может применять полученные методы для решения исследовательских задач на основе доступных источников информации;
	владеть: навыками систематизации и отбора необходимой информации в соответствии с требованиями исследовательских задач.	Не владеет навыками систематизации и отбора необходимой информации в соответствии с требованиями и условиями задачи	Не в полной мере владеет навыками систематизации и отбора необходимой информации в соответствии с требованиями и условиями задачи	Достаточно владеет навыками систематизации и отбора необходимой информации в соответствии с требованиями и условиями задачи	Владеет на высоком уровне навыками систематизации и отбора необходимой информации в соответствии с требованиями и условиями задачи

го контроля не менее **40** баллов. Если эта сумма меньше **30** баллов, то магистрант не допускается к зачёту. Если эта сумма больше или равна **30**, то путем дополнительного опроса (собеседование, контрольный опрос, тест, реферат) эта сумма может быть повышена до **40** баллов.

На зачёт 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 магистранту выставляется **0** баллов.

Если по итогам рейтинга магистрант набирает **40-48** баллов, то он допускается к сдаче зачёта и остальные **20-40** баллов он получает на зачёте.

Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Шкала оценивания	Критерии оценивания
Высокий уровень (зачёт)	85-100	заслуживает магистрант, освоивший знания, умения и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень (зачёт)	70-84	заслуживает магистрант, практически полностью освоивший знания, умения и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.

Пороговый уровень (зачёт)	60-69	заслуживает магистрант, частично с пробелами освоивший знания, умения и теоретический материал, либо не выполнил учебные задания, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень (не зачёт)	0-59	заслуживает магистрант, не освоивший знания, умения, и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих индикаторы достижения компетенции в процессе освоения ОПОП

7.3.1. Примерная тематика курсовых работ(нет)

7.3.2. Тесты для текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся «Математическое моделирование лесных экосистем»

Тестовые задания

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 последовательном переходе от одной вершины многогранника ограничений к

- 1) любой другой, в которой линейная функция принимает меньше значения
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. Линия уровня – это линия, вдоль которой целевая функция

- 1) монотонно убывает 2) принимает одно и тоже фиксированное значение
3) монотонно возрастает 4) меняет значения

6. Область допустимых решений – это

- 1) выпуклый многогранник, образованный линиями ограничений
2) фигура, имеющая форму звезды 3) окружность 4) овал

7. Если задача линейного программирования формулируется как задача на максимум, то она имеет ограничения типа

- 1) \leq 2) $=$ 3) \geq 4) \leq

8. Что является оценкой математического ожидания?

- а) средняя арифметическая \bar{x} б) выборочная дисперсия S^2
в) частость (относительная частота) $\frac{m}{n}$ г) исправленная выборочная дисперсия \hat{S}^2

9. Что является оценкой генеральной дисперсии?

- а) средняя арифметическая \bar{x} б) выборочная дисперсия S^2
в) частость (относительная частота) $\frac{m}{n}$ г) генеральная средняя μ

10. Что является несмещённой оценкой генеральной дисперсии?

- а) средняя арифметическая \bar{x} б) выборочная дисперсия S^2
в) частость (относительная частота) $\frac{m}{n}$ г) исправленная выборочная дисперсия \hat{S}^2

11. Каким моментом является выборочная дисперсия S^2 ?

- а) центральным моментом 1-го порядка б) начальным моментом 1-го порядка
в) начальным моментом 2-го порядка г) центральным моментом 2-го порядка

12. Каким моментом является средняя арифметическая \bar{x} ?

- а) центральным моментом 1-го порядка б) начальным моментом 1-го порядка
в) начальным моментом 2-го порядка г) центральным моментом 2-го порядка

7.3.3. Задания для подготовки к балльно - 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:

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

$$\begin{cases} -x_1 + x_2 \leq 2 \\ -x_1 + 3x_2 \leq 12 \\ x_1 + x_2 \leq 12 \end{cases}$$

$$x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0$$

Задача 3. Решить задачу линейного программирования симплекс-методом.

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

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

$$x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0$$

Второй рейтинг контроль

Задача 1. Решить ЗЛП модифицированным симплекс методом.

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

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

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

Задача 2. 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.

Третий рейтинг контроль

Задача 1. По результатам выборки:

- построить ранжированный вариационный ряд;
- составить интервальное статистическое распределение, выбрав число частичных интервалов, равное 6;

- составить эмпирическую функцию распределения и построить ее график;
- построить гистограмму частот;
- построить гистограмму относительных частот.

1.	1,9; 3,1; 0,7; 1,3; 3,2; 1,1; 2,9; 2,7; 2,7; 4,0; 1,7; 3,2; 0,9; 0,8; 3,1; 1,2; 2,6; 1,9; 2,3; 3,2; 4,1; 1,3; 2,4; 4,5; 2,5; 0,9; 1,4; 1,6; 2,2; 3,1.
----	---

Задача 2. По данному статистическому распределению выборки:

- Найти выборочную среднюю \bar{x}_e .
- Найти выборочную дисперсию D_e двумя способами.
- Найти выборочное среднеквадратическое отклонение σ_e .
- Найти медиану x_{me} .
- Найти моду x_{mo} .
- Найти коэффициент вариации ν .

1.	x_i	3	4	6	8	10	12
	m_i	2	4	8	3	2	1

Задача 3. Найти доверительный интервал для оценки с надежностью γ неизвестного математического ожидания $M(x) = a$ нормально распределенного признака X генеральной совокупности, если известны среднее квадратическое отклонение σ , выборочная средняя \bar{x}_e и объем выборки n .

$$1. \quad \bar{x}_e = 9,2; \quad \sigma = 3; \quad n = 100; \quad \gamma = 0,99.$$

7.3.4. Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию, по дисциплине «Математическое моделирование лесных экосистем»

1. Экономико-математическое моделирование как средство описания, анализа и прогноза развития экономических объектов, и систем.
2. Этапы экономико-математического моделирования.
3. Классификация экономико-математических моделей.
4. Основная задача линейного программирования, ее экономическая интерпретация.
5. Каноническая и однородная формы задачи линейного программирования.
6. Геометрический метод решения задач линейного программирования.
7. Исследование опорного решения на оптимальность, критерий оптимальности.
8. Условия неограниченности функции цели на множестве допустимых решений.
9. Переход от одного опорного решения к другому.
10. Алгоритм симплекс-метода в невырожденном случае, понятие о заиклиивании.
11. Метод искусственных базисных неизвестных.
12. Правила построения двойственной задачи. Теоремы двойственности.
13. Экономический смысл двойственных оценок и их устойчивость.
14. Постановка и математическая модель транспортной задачи, свойства замкнутой модели, методы построения первого опорного решения.
15. Постановка транспортной задачи и решение методом северо-западного угла.
16. Решение транспортной задачи методом минимального элемента.
17. Метод потенциалов.
18. Транспортная задача с нарушением баланса производства и потребления в экономике.
19. Применение открытой модели транспортной задачи к решению задачи размещения и развития производства.
20. Параметры генеральной совокупности, модели и выборки. Статистическое оценивание параметров генеральной совокупности.

21. Точечные оценки и их свойства (несмещённость, состоятельность и эффективность). Оценка среднего и дисперсии по выборке. Выборочная дисперсия и исправленная выборочная дисперсия
22. Метод моментов для оценки параметров выборки. Метод максимального правдоподобия для оценки параметров выборки. 36. Интервальные оценки и доверительные области. Состоятельность оценок.
23. Оценка выборочного среднего при известной дисперсии и при неизвестной дисперсии. Доверительный интервал для среднего. Оценка выборочной дисперсии и доверительный интервал для неё.
24. Статистические гипотезы для одной выборки с нормальным распределением. Проверка гипотезы при известной дисперсии и при неизвестной дисперсии.
25. Основы статистического исследования зависимостей. Линейный регрессионный анализ. Оценки методом наименьших квадратов. Проверка предпосылок в задаче регрессионного анализа
26. Критерий согласия хи-квадрат Пирсона для простой гипотезы и критерий согласия хи-квадрат Фишера для сложной гипотезы.

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 индикаторы достижений компетенций являются внутривузовские локальные нормативные акты: «Положение о балльно-рейтинговой системе контроля и оценки успеваемости магистрантов» и «Положение о промежуточной аттестации обучающихся».

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 факультетов и на сайте университета в установленные сроки.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы.

Основная литература

- 1) Мирзоян, М.В. Математика [16+]: курс лекций. / М.В. Мирзоян, Т.Х. Саиег – Ставрополь: СКФУ, 2018. – 153 с.: ил. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=563167> (дата обращения 17.02.2020). – Библиогр. в кн. – Текст: электронный.
- 2) Математика : практикум : [16+] / авт.-сост. В.В. Бондарь, М.В. Мирзоян, Т.Х. Саиег ; Министерство образования и науки РФ и др. – Ставрополь : СКФУ, 2018. – 164 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=563144> (дата обращения: 17.02.2020). – Библиогр.: с. 161. – Текст : электронный.
- 3) Протасов, Д.Н. Математическое моделирование экономических систем: учебное электронное издание / Д.Н. Протасов, Н.П. Пучков ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : ФГБОУ ВПО "ТГТУ", 2018. – 94 с. : табл., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=570447> (дата обращения: 17.02.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8265-1927-1. – Текст : электронный.
- 4) Родионов, Ю.В. Основы математического моделирования: учебное электронное издание / Ю.В. Родионов, А.Д. Нахман ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : ФГБОУ ВПО

"ТГТУ", 2018. – 111 с. : табл., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=570456> (дата обращения: 17.02.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8265-1886-1. – Текст : электронный

Дополнительная литература

5) Осипенко, С.А. Экономико-математическое моделирование : учебно-методическое пособие / С.А. Осипенко. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2018. – 147 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481040> (дата обращения: 17.02.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4475-9529-6. – DOI 10.23681/481040. – Текст : электронный.

6) Математика: учебно-методический документ к самостоятельной работе для студ. вузов, обуч. по напр. подготовки «Агрономия» всех форм обучения / сост. Н. И. Литовка. - Нальчик : КБГАУ, 2018. - 170 с. эл. опт. диск (CD-ROM). - (в кор.). ГРНТИ 27. УДК 51

7) Краткий курс высшей математики : учебник / К.В. Балдин, Ф.К. Балдин, В.И. Джеффаль и др. ; под общ. ред. К.В. Балдина. – 4-е изд., стер. – Москва : Дашков и К°, 2020. – 512 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573171> (дата обращения: 17.02.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-394-03643-9. – Текст : электронный.

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

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций, практические занятия), работа на которых обладает определенной спецификой.

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 и выполнения практических занятий магистранту следует завести отдельную тетрадь. При подготовке к практическим занятиям магистранту следует составить краткий ответ (1-2 стр.) на контрольные вопросы. Магистрант должен тщательно готовиться к практическим занятиям путем проработки теоретических положений по теме занятия из конспекта лекции, рекомендуемых учебников, учебных пособии, дополнительной литературы, интернет - источников.

Ответы на практических занятиях, приходящиеся на каждый промежуточный рубеж оценивается в **10** баллов (за три точки - **30** баллов).

Раздел «Самостоятельная работа» информирует обучающихся, какие вопросы раздела (модуля) выносятся на самостоятельное изучение, об их учебно-методическом обеспечении (учебники, учебные пособия, методические указания, рекомендуемые страницы и т.д.). Самостоятельная работа магистранта является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа магистранта над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы магистранта 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;
- работу с нормативными правовыми актами;
- выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;
- защиту выполненных работ;

- участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- участие в собеседованиях, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- повторение лекционного материала;
- подготовки к семинарам (практическим занятиям);
- изучения учебной и научной литературы;
- изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
- решения задач, выданных на практических занятиях;
- подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
- подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- 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.

Для магистрантов заочной формы обучения, после окончания предыдущей сессии, практикуется установочные занятия, где они знакомятся с целями и задачами изучения дисциплины, с перечнем вопросов которые они должны изучать для обладания запланированными в рабочей программе компетенциями. Они получают задания на курсовое проектирование и объяснение как пользоваться методическими указаниями по выполнению курсового проекта, 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.

Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

Дисциплина «Математическое моделирование лесной экосистемы» рассчитана на изучение в один семестр и заканчивается сдачей зачёта.

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

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 26ЕС-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.cnshb.ru/cataloga.shtm
Агроакадемсеть- базы данных РАСХН.	http://www.vniikormov.ru/pub/0004/lekcii-poslevuzovskogo-obrazovaniia-pospetcialnosti-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, ноутбук
2.	Практические занятия	Аудитория для проведения практических занятий в соответствии с перечнем аудиторного фонда	Доска аудиторная, специализированная мебель, (перечислить только имеющиеся 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, компьютера с выходом в интернет