Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Задорожная Людмила Ивановна
Должность: Проректор по учебной работе
Дата подписания: 12.05.2026 15:24:39
Уникальный программный ключ:
faa404d1aeb2a023b5f4a331ee5ddc540496512d

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Майкопский государственный технологический университет»

Факультет Инженерный факультет

Кафедра Математики, физики и системного анализа

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____Л.И. Задорожная
«_____» _____ 20___г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине	**Б1.О.08 Аналитические и численные методы в планировании экспериментов и инженерном анализе**
по направлению подготовки	23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов
по профилю подготовки (специализации)	Автомобильный сервис
квалификация (степень) выпускника	магистр
форма обучения	Очная, Заочная,
год начала подготовки	2026

Майкоп

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана МГТУ по направлению подготовки (специальности) 23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Составитель рабочей программы:

Заведующая кафедрой, Доцент, Кандидат физико-математических наук	Подписано простой ЭП 17.04.2026	Дёмина Татьяна Ивановна
(должность, ученое звание, степень)	(подпись)	(Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры:

Математики, физики и системного анализа
(название кафедры)

Заведующий кафедрой:

17.04.2026	Подписано простой ЭП 17.04.2026	Дёмина Татьяна Ивановна
	(подпись)	(Ф.И.О.)

Согласовано:

Руководитель ОПОП
заведующий выпускающей кафедрой
по направлению подготовки (специальности)

17.04.2026	Подписано простой ЭП 17.04.2026	Ткачева Яна Сергеевна
	(подпись)	(Ф.И.О.)

Согласовано:

НБ МГТУ
(название подразделения)

17.04.2026	Подписано простой ЭП 17.04.2026	И. Б. Берберьян
	(подпись)	(Ф.И.О.)

1. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля)

Целью изучения учебной дисциплины является выработать компетенции и дать знания, способствующие обучающимся самостоятельно в дальнейшем планировать и проводить необходимые исследование, строить различные модели.

Задачами изучения учебной дисциплины являются:

- получение знания о целях, задачах и методах исследований;

- получение знания об основах и области применения теории планирования эксперимента;

- получение знания о методах моделирования и их применения для моделирования процессов и систем;

- получение знания о достоинствах, недостатках и области применения активного, пассивного экспериментов;

- получение знания об основах физического моделирования;

- сформировать у обучающихся компетенции по организации планирования и проведения экспериментов;

- сформировать у обучающихся компетенции по оценке точности и достоверности результатов;

- сформировать у обучающихся владения методиками моделирования производственных процессов;

- сформировать у обучающихся владения методиками экспериментальных исследований;

- сформировать у обучающихся компетенции анализа результатов, полученных в результате исследования;

- сформировать у обучающегося умения по использованию передового отраслевого, межотраслевого и зарубежного опыта;

- сформировать у обучающегося умения по постановке и решению теоретических и практических задач исследования

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП по направлению подготовки (специальности)

Дисциплина «Аналитические и численные методы в планировании экспериментов и инженерном анализ» базируется на знаниях, имеющихся у студентов при получении высшего профессионального образования по направлениям подготовки бакалавриата.

Для качественного усвоения дисциплины студент должен:

- знать: элементы аналитической геометрии, линейной алгебры, математического анализа, дифференциального и интегрального исчислений, дифференциальных уравнений, теории вероятностей, математической статистики;

- уметь: вычислять производные и интегралы, площади фигур, заданных разным образом, применять математические знания при решении разнообразных задач, возникающих в агрономии;

- владеть навыками решения типовых задач по алгебре, геометрии и математическому анализу, полученными в ВУЗе, применять стандартные компьютерные программы.

Дисциплина «Аналитические и численные методы в планировании экспериментов и инженерном анализ» является базовой общенаучного цикла. Знания и практические навыки, полученные при освоении дисциплины, используются при изучении последующих дисциплин ООП и в профессиональной деятельности.

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей(их) компетенции(й):

ОПК-1.2	Демонстрирует навыки выбора и разработки критериев эффективности при решении управленческих задач на транспорте
ОПК-1.3	Применяет доступные технологии, в том числе математическое моделирование, для решения задач профессиональной деятельности в области транспортных процессов
ОПК-4.1	Знает методы и способы решения исследовательских задач и умеет применять их в своей профессиональной деятельности
ОПК-5.1	Владеет математическим аппаратом формализации транспортных задач для их дальнейшего решения
УК-1.1	Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы. Общая трудоемкость дисциплины

Объем дисциплины и виды учебной работы по очной форме обучения.

		Формы контроля (количество)		Виды занятий					Итого часов	з.е.
		Эк	Контр	Лек	Пр	КРАт	Контроль	СР		
Курс 1	Сем. 2	1	1	34	34	0.35	35.65	40	**144**	4

Объем дисциплины и виды учебной работы по заочной форме обучения.

		Формы контроля (количество)		Виды занятий					Итого часов	з.е.
		Эк	Контр	Лек	Пр	КРАт	Контроль	СР		
Курс 1	Сем. 2	1	1	6	6	0.35	8.65	123	**144**	

5. Структура и содержание учебной и воспитательной деятельности при реализации дисциплины

5.1. Структура дисциплины для очной формы обучения.

Сем	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)								Формы текущего/промежуточной контроля успеваемости текущего (по неделям семестра), промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАт	Контроль	СР	СЗ	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	Цели, задачи и методы исследований. Основы теории подобия. Основы теории размерности	1	2		2				2		Проверка конспекта.
	Моделирование: классификация методов моделирования	2	2		2				2		Устный опрос.
	Основы теории планирования эксперимента: общая последовательность проведения исследования	3	2		2				2		Тест
	Активный эксперимент: полный факторный эксперимент: достоинства, недостатки, область применения	4	2		2				2		Письменный опрос. Самостоятельная работа
	Построение и анализ математической модели 1-ого порядка	5	2		2				2		Блиц-опрос. Контрольная работа
	Дробный факторный эксперимент: достоинства, недостатки, область применения	6	2		2				2		Тест
	Планы эксперимента 2-ого порядка: свойства планов экспериментов	7	2		2				4		Самостоятельная работа
	Экспериментальные методы решения оптимизационных задач	8-9	4		4				4		Реферат
	Пассивный эксперимент: построение и анализ математической модели, область применения пассивного эксперимента	10	2		2				4		Блиц-опрос. Самостоятельная работа
	Методы экспертных оценок	11-12	4		4				4		Письменный опрос.
	Моделирование процессов и систем с помощью метода статистических испытаний	13-14	4		4				4		Тест
	Основы физического моделирования	15-16	4		4				4		Устный опрос. Самостоятельная работа
	Оценка точности и достоверности результатов исследований	17	2		2				4		Контрольная работа
	Промежуточная аттестация						0.35	35.65			Экзамен
	ИТОГО:		**34**		**34**		**0.35**	**35.65**	**40**		

5.2. Структура дисциплины для заочной формы обучения.

Сем	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)							
		Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАт	Контроль	СР	СЗ
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11
2	Цели, задачи и методы исследований. Основы теории подобия. Основы теории размерности			1				7	
	Моделирование: классификация методов моделирования	1						7	
	Основы теории планирования эксперимента: общая последовательность проведения исследования			0.5				7	
	Активный эксперимент: полный факторный эксперимент: достоинства, недостатки, область применения	1		0.5				10	
	Построение и анализ математической модели 1-ого порядка	1						10	
	Дробный факторный эксперимент: достоинства, недостатки, область применения	1		0.5				10	
	Планы эксперимента 2-ого порядка: свойства планов экспериментов			0.5				10	
	Экспериментальные методы решения оптимизационных задач			0.5				10	
	Пассивный эксперимент: построение и анализ математической модели, область применения пассивного эксперимента			0.5				10	
	Методы экспертных оценок	1		0.5				10	
	Моделирование процессов и систем с помощью метода статистических испытаний	1						10	
	Основы физического моделирования			0.5				10	
	Оценка точности и достоверности результатов исследований			1				12	
	Промежуточная аттестация					0.35	8.65		
	ИТОГО:	**6**		**6**		**0.35**	**8.65**	**123**	

5.4. Содержание разделов дисциплины (модуля) «Аналитические и численные методы в планировании экспериментов и инженерном анализе», образовательные технологии

Лекционный курс

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	Цели, задачи и методы исследований. Основы теории подобия. Основы теории размерности	2			Основы теории подобия. Основы теории размерности.	УК-1.1; ОПК-1.2;	Знать: цели, задачи и методы исследований. Уметь: построить математическую модель. Владеть: навыками работы с формулировками задач, методами решений.	Проблемное обучение
	Моделирование: классификация методов моделирования	2	1		Классификация методов моделирования.	ОПК-1.2; ОПК-1.3; УК-1.1;	Знать: основные методы моделирования. Уметь: формулировать задачи и решать математическими методами. Владеть: навыками составления моделей и алгоритмов их исследования.	Проблемное обучение
	Основы теории планирования эксперимента: общая последовательность проведения исследования	2			Общая последовательность проведения исследования	ОПК-1.2; ОПК-1.3; УК-1.1;	Знать: основные методы моделирования. Уметь: формулировать задачи и решать математическими методами. Владеть: навыками составления моделей и алгоритмов их исследования.	Слайд-лекция
	Активный эксперимент: полный факторный эксперимент: достоинства, недостатки, область применения	2	1		Активный эксперимент: полный факторный эксперимент.	ОПК-1.2; УК-1.1; ОПК-1.3;	Знать: основные методы моделирования. Уметь: формулировать задачи и решать математическими методами. Владеть: навыками составления моделей и алгоритмов их исследования.	Слайд-лекция
	Построение и анализ математической модели 1-ого порядка	2	1		Построение и анализ математической модели 1-ого порядка.	ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-4.1; ОПК-5.1; УК-1.1;	Знать: основные методы моделирования. Уметь: формулировать задачи и решать математическими методами. Владеть: навыками составления моделей и алгоритмов их	Лекции-визуализации

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
							исследования.	
	Дробный факторный эксперимент: достоинства, недостатки, область применения	2	1		Дробный факторный эксперимент.	ОПК-4.1; ОПК-5.1; УК-1.1;	Знать: основные методы моделирования. Уметь: формулировать задачи и решать математическими методами. Владеть: навыками составления моделей и алгоритмов их исследования.	Слайд-лекция
	Планы эксперимента 2-ого порядка: свойства планов экспериментов	2			Планы эксперимента 2-ого порядка: свойства планов экспериментов.	ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-4.1; ОПК-5.1; УК-1.1;	Знать: основные методы моделирования. Уметь: формулировать задачи и решать математическими методами. Владеть: навыками составления моделей и алгоритмов их исследования.	Слайд-лекция
	Экспериментальные методы решения оптимизационных задач	4			Экспериментальные методы решения оптимизационных задач.	ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-4.1; ОПК-5.1; УК-1.1;	Знать: основные методы моделирования. Уметь: формулировать задачи и решать математическими методами. Владеть: навыками составления моделей и алгоритмов их исследования.	Лекции-визуализации
	Пассивный эксперимент: построение и анализ математической модели, область применения пассивного эксперимента	2			Построение и анализ математической модели, область применения пассивного эксперимента.	ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-4.1; ОПК-5.1; УК-1.1;	Знать: основные методы моделирования. Уметь: формулировать задачи и решать математическими методами. Владеть: навыками составления моделей и алгоритмов их исследования.	Слайд-лекция
	Методы экспертных оценок	4	1		Методы экспертных оценок.	ОПК-4.1; ОПК-5.1; УК-1.1;	Знать: основные методы моделирования. Уметь: формулировать задачи и решать математическими методами. Владеть: навыками составления моделей и алгоритмов их исследования.	Слайд-лекция
	Моделирование процессов и систем с помощью метода статистических испытаний	4	1		Моделирование процессов и систем с помощью метода статистических испытаний.	ОПК-4.1; ОПК-5.1; УК-1.1;	Знать: основные методы моделирования. Уметь: формулировать задачи и решать математическими методами. Владеть: навыками составления моделей и алгоритмов их	Слайд-лекция

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
							исследования.	
	Основы физического моделирования	4			Основы физического моделирования.	ОПК-4.1; ОПК-5.1; УК-1.1;	Знать: основные методы моделирования. Уметь: формулировать задачи и решать математическими методами. Владеть: навыками составления моделей и алгоритмов их исследования.	Лекции-визуализации
	Оценка точности и достоверности результатов исследований	2			Оценка точности и достоверности результатов исследований.	ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-4.1; ОПК-5.1; УК-1.1;	Знать: основные методы моделирования. Уметь: формулировать задачи и решать математическими методами. Владеть: навыками составления моделей и алгоритмов их исследования.:	Лекции-визуализации
	ИТОГО:	**34**	**6**					

5.5. Практические занятия, их наименование, содержание и объем в часах

Сем	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Объем в часах		
			ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6
2	Цели, задачи и методы исследований. Основы теории подобия. Основы теории размерности	Основы теории подобия и размерности	2	0.5	
	Основы теории планирования эксперимента: общая последовательность проведения исследования	Основы теории планирования эксперимента	2	1	
	Активный эксперимент: полный факторный эксперимент: достоинства, недостатки, область применения	Активный эксперимент	2	0.5	
	Дробный факторный эксперимент: достоинства, недостатки, область применения	Дробный факторный эксперимент	2	1	
	Планы эксперимента 2-ого порядка: свойства планов экспериментов	Планы эксперимента 2-ого порядка: свойства планов эксперимента	4	0.5	
	Экспериментальные методы решения оптимизационных задач	Экспериментальные методы решения оптимизационных задач	4	0.5	
	Пассивный эксперимент: построение и анализ математической модели, область применения пассивного эксперимента	Пассивный эксперимент	4	0.5	
	Методы экспертных оценок	Методы экспертных оценок	4	0.5	
	Основы физического моделирования	Основы физического моделирования	4	0.5	
	Оценка точности и достоверности результатов исследований	Оценка точности и достоверности результатов исследований	6	0.5	
	ИТОГО:		**34**	**6**	

Симуляционные занятия, их наименование, содержание и объем в часах

Учебным планом не предусмотрено

5.6. Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах

Учебным планом не предусмотрено

5.7. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Учебным планом не предусмотрено

5.8. Самостоятельная работа студентов

Содержание и объем самостоятельной работы студентов

Сем	Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения	Объем в часах		
				ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6	7
2	Цели, задачи и методы исследований. Основы теории подобия. Основы теории размерности	Изучение теоретического материала.Решение задач.	1 неделя	3	7	
	Моделирование: классификация методов моделирования	Изучение теоретического материала.Решение задач.	2	3	7	
	Основы теории планирования эксперимента: общая последовательность проведения исследования	Изучение теоретического материала.Решение задач.	3	3	7	
	Активный эксперимент: полный факторный эксперимент: достоинства, недостатки, область применения	Изучение теоретического материала.Решение задач.	4	3	10	
	Построение и анализ математической модели 1-ого порядка	Изучение теоретического материала.Решение задач.	5	3	10	
	Дробный факторный эксперимент: достоинства, недостатки, область применения	Изучение теоретического материала. Решение задач.	6	3	10	
	Планы эксперимента 2-ого порядка: свойства планов экспериментов	Изучение теоретического материала. Решение задач.	7-8	3	10	
	Экспериментальные методы решения оптимизационных задач	Изучение теоретического материала. Решение задач.	9	3	10	
	Пассивный эксперимент: построение и анализ математической модели, область применения пассивного эксперимента	Изучение теоретического материала. Решение задач.	10	3	10	
	Методы экспертных оценок	Изучение теоретического материала. Решение задач.	11	3	10	
	Моделирование процессов и систем с помощью метода статистических испытаний	Изучение теоретического материала. Решение задач.	12	3	10	
	Основы физического моделирования	Изучение теоретического материала. Решение задач.	13	3	10	
	Оценка точности и достоверности результатов исследований	Изучение теоретического материала. Решение задач.	14	4	12	
	ИТОГО:			**40**	**123**	

5.9. Календарный график воспитательной работы по дисциплине

Учебным планом не предусмотрено

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

6.1. Методические указания (собственные разработки)

Название	Ссылка
Математические методы и модели в экономике и управлении (типовые расчеты) [Электронный ресурс]: учеб. пособие / сост.: М.К. Беданоков, Г.В. Шамбалева. - Майкоп: Качество, 2007. - 196 с.	http://lib.mkgtu.ru:8002/utils/libdata.php?id=0000479

6.2. Литература для самостоятельной работ

Название	Ссылка
Экономико-математические методы в примерах и задачах [Электронный ресурс]: учебное пособие / [А. Н. Гармаш и др.] ; под ред. А. Н. Гармаша. - Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2024. - 416 с. - ЭБС «Znanium.com».	https://znanium.ru/catalog/document?id=434371
Берикашвили, В. Ш. Статистическая обработка данных, планирование эксперимента и случайные процессы : учебник для вузов / В. Ш. Берикашвили, С. П. Оськин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 164 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09216-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/563721	https://urait.ru/bcode/563721
Павлов, В.П. Автоматизация моделирования мехатронных систем транспортно-технологических машин : учебное пособие / Павлов В.П., Ахпашев А.Ю. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2016. - 144 с. - ЭБС Знаниум. - URL: http://znanium.com/catalog/document?id=328417. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-7638-3405-5	http://znanium.com/catalog/document?id=328417
Лукьянов, С.И. Основы инженерного эксперимента : учебное пособие / Лукьянов С.И., Панов А.Н., Васильев А.Е. - Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2023. - 99 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ЭБС Знаниум. - URL: http://znanium.com/catalog/document?id=339737. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-369-01301-4. - ISBN 978-5-16-100021-2. - ISBN 978-5-16-009300-0	https://znanium.ru/catalog/document?id=427796
Численные методы : учебник и практикум для вузов / под редакцией У. Г. Пирумова. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 421 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03141-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/582783	https://urait.ru/bcode/582783

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

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

Этапы формирования компетенции (номер семестр согласного учебному плану)			Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОФО	**ЗФО**	**ОЗФО**	
ОПК-1.2 Демонстрирует навыки выбора и разработки критериев эффективности при решении управленческих задач на транспорте			
2	2		Технологическая (производственно-технологическая) практика
4	5		Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
4	5		Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2	2		Аналитические и численные методы в планировании экспериментов и инженерном анализе
ОПК-1.3 Применяет доступные технологии, в том числе математическое моделирование, для решения задач профессиональной деятельности в области транспортных процессов			
2	2		Аналитические и численные методы в планировании экспериментов и инженерном анализе
3	4		Научно-исследовательская работа
4	5		Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
4	5		Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
1	1		Моделирование систем и процессов транспортно-технологических машин
ОПК-4.1 Знает методы и способы решения исследовательских задач и умеет применять их в своей профессиональной деятельности			
3	4		Научно-исследовательская работа
2	2		Аналитические и численные методы в планировании экспериментов и инженерном анализе
4	5		Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
4	5		Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-5.1 Владеет математическим аппаратом формализации транспортных задач для их дальнейшего решения			
2	2		Аналитические и численные методы в планировании экспериментов и инженерном анализе
3	4		Научно-исследовательская работа
4	5		Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
4	5		Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи			
2	2		Аналитические и численные

Этапы формирования компетенции (номер семестр согласного учебному плану)			Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОФО	ЗФО	ОЗФО	
			методы в планировании экспериментов и инженерном анализе
2	2		Технологическая (производственно-технологическая) практика
4	5		Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
4	5		Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий					
УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи					
Знать: - логические формы и процедуры, способствующие рефлексии по поводу собственной и мыслительной деятельности.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	реферат, тест, экзамен
Уметь: - аргументированно формировать собственное суждение и оценку информации.	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: - навыками сопоставления разных источников информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ОПК-1: Способен ставить и решать научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных и математических моделей с учетом последних достижений науки и техники;					
ОПК-1.2 Демонстрирует навыки выбора и разработки критериев эффективности при решении управленческих задач на транспорте					
Знать: - состав технологического процесса перевозок; значение и преимущества логистической концепции организации производства;- методологические	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	реферат, тест, экзамен

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
основы разработки критериев эффективности при решении управленческих задач на транспорте;- методы разработки структурных моделей транспортного процесса с применением теории графов; способы расчёта вероятностей состояния транспортных машин в структурной модели транспортного процесса; - методы теории массового обслуживания для определения режимов работы транспортных машин.					
Уметь: - теоретически правильно сформулировать цель и задачи по организации и управлению транспортным процессом; находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи; - выбирать критерии эффективности при решении управленческих задач на транспорте и оценивать их последствия; - составлять графы состояний транспортных машин при выполнении технологических операций; - использовать уравнения Колмогорова для расчёта вероятностей	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
состояний структурных графов систем машин.					
Владеть: - способностью решать профессиональные задачи по организации и управлению транспортным процессом; - навыками решения управленческих задач на транспорте; - приёмами работы с графами состояний, выполнять сложение и умножение графов; - применять компьютерные программные среды для расчёта вероятностей состояний структурных графов.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ОПК-1: Способен ставить и решать научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных и математических моделей с учетом последних достижений науки и техники;					
ОПК-1.3 Применяет доступные технологии, в том числе математическое моделирование, для решения задач профессиональной деятельности в области транспортных процессов					
Знать: - состав технологического процесса перевозок; значение и преимущества логистической концепции организации производства; - методологические основы разработки критериев эффективности при решении управленческих задач на транспорте; - методы разработки структурных моделей транспортного процесса с применением теории графов; способы расчёта вероятностей состояния транспортных машин в	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	реферат, тест, экзамен

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
структурной модели транспортного процесса; - методы теории массового обслуживания для определения режимов работы транспортных машин.					
Уметь: - теоретически правильно сформулировать цель и задачи по организации и управлению транспортным процессом; находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи; - выбирать критерии эффективности при решении управленческих задач на транспорте и оценивать их последствия; - составлять графы состояний транспортных машин при выполнении технологических операций; - использовать уравнения Колмогорова для расчёта вероятностей состояний структурных графов систем машин.	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: - способностью решать профессиональные задачи по организации и управлению транспортным процессом; - навыками решения управленческих задач на транспорте; - приёмами работы с графами состояний, выполнять	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
сложение и умножение графов; - применять компьютерные программные среды для расчёта вероятностей состояний структурных графов.					
ОПК-4: Способен проводить исследования, организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность при решении инженерных и научно-технических задач, включающих планирование и постановку эксперимента, критическую оценку и интерпретацию результатов;					
ОПК-4.1 Знает методы и способы решения исследовательских задач и умеет применять их в своей профессиональной деятельности					
Знать: - подходы к анализу методов и способов решения исследовательских задач;- методы использования информационных ресурсов, научную, опытно-экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в области транспорта;- правила формулировки результатов, полученных в ходе решения инженерных задач.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	реферат, тест, экзамен
Уметь: - анализировать методы и способы решения исследовательских задач;- использовать информационные ресурсы, научную, опытно- экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в области транспорта;- формулировать результаты, полученные в ходе решения инженерных задач.	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: - техникой анализа методов и способов решения исследовательских задач;- методами	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
использования информационных ресурсов, научной, опытно-экспериментальной и приборной базой для проведения исследований в области транспортных процессов;- способностью формулировать результаты, полученные в ходе решения инженерных задач.					
ОПК-5: Способен применять инструментарий формализации научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение для моделирования и проектирования систем и процессов;					
ОПК-5.1 Владеет математическим аппаратом формализации транспортных задач для их дальнейшего решения					
Знать: - основные понятия, цели, принципы, объекты управления запасами; - функции, классификацию, параметры запасов и показатели эффективности управления запасами в логистических системах;- методы управления запасами в логистических системах;- основные типы экономико-математических моделей, подходы к моделированию и нормированию запасов в области логистики коммерческих, некоммерческих, государственных, муниципальных организаций.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	реферат, тест, экзамен
Уметь: - представлять логистические процессы и операции в виде элементарных функций с последующим их исследованием на экстремум; - строить графики, иллюстрирующие зависимости и	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
взаимосвязи параметров логистических процессов; - рассчитывать оптимальный размер партий продукции в цепях поставок;- выявлять стохастические величины логистики, оценивать виды распределения их вероятностей и определять величину связи между стохастическими величинами; - оценивать вид корреляционной зависимости стохастических величин логистики, вычислять коэффициенты их корреляции и строить уравнения регрессии для зависимостей, описывающих логистические процессы;- представлять логистические процессы (транспортные, раскроя и др.) в форме моделей линейного программирования, составлять сетевые графики, отображающие логистические процессы (события и работы).					
Владеть: - алгоритмами решения практических задач организации и управления в логистике;- методами управления запасами для оптимизации логистических издержек в процессе управления;- программами освоения новых	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
технологий поставок грузов; - способностью ставить задачи исследования логистики лесных грузопотоков, методами экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований; - навыками представления результатов исследований в отчетах, рефератах и т.д.					

7.3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Темы рефератов

1. Классификация методов моделирования.
2. Основы планирования эксперимента.
3. Построение и анализ математической модели 1-ого порядка.
4. Дробный факторный эксперимент.
5. Экспериментальные методы решения оптимизационных задач.
6. Методы экспертных оценок.
7. Моделирование процессов с помощью статистических испытаний.
8. Моделирование систем с помощью статистических испытаний.

Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Цели, задачи и методы исследований.
2. Основы теории подобия.
3. Основы теории размерности.
4. Суть моделирования.
5. Классификация методов моделирования.
6. Основы планирования эксперимента.
7. Последовательность проведения исследования.

8. Достоинства, недостатки и область применения полного факторного эксперимента.

9. Особенности и порядок построения и анализа математической модели 1-ого порядка.

10. Достоинства, недостатки и область применения дробного факторного эксперимента.

11. Свойства планов экспериментов 2-ого порядка.

12. Экспериментальные методы решения оптимизационных задач.

13. Особенности проведения и область применения пассивного эксперимента.

14. Методы экспертных оценок.

15. Особенности моделирование процессов с помощью статистических испытаний.

16. Особенности моделирование систем с помощью статистических испытаний.

17. Основы физического моделирования.

18. Оценка точности и достоверности результатов исследований.

Задания для самостоятельной работы

Задание 1. Составить математическую модель задачи и решить графически.

На изготовление двух видов продукции $P1$и $P2$ требуется три вида сырья $S1$,$S2$и$S3$.Запасы каждого вида сырья ограничены и составляют соответственно 10,10 и 4 усл. ед.

При заданной технологии известно количество сырья, необходимое для изготовления единицы каждого из видов продукции, а также прибыль, получаемая при реализации единицы продукции.

Сырье	Продукция		Запасы сырья
	P_1	P_2	
S_1	1	2	10
S_2	2	1	10
S_3	1	0	4
Прибыль	4	1	

Составить такой план выпуска продукции видов $P1$и $P2$,при котором прибыль от реализации всей продукции была бы максимальной.

Задание 2. Решить графически ЗЛП.

$$\max(\min)Z = 2x_1 + x_2 - 3;$$

$$\begin{cases} x_1 - x_2 \geq -2, \\ x_1 - 3x_2 \geq -18, \\ x_1 + 2x_2 \geq 22, \\ x_1 \leq 12, \\ x_2 \geq 6. \end{cases}$$

Задание 3. Решить графически ЗЛП.

$$\max\ (\min)\ Z = 8x_1 + x_2 - 3x_3;$$

$$\begin{cases} -x_1 + x_2 + x_3 + 2x_4 + x_5 = 4, \\ 2x_1 + x_3 - 3x_4 + 5x_5 = 3, \\ 3x_1 - x_3 + 6x_4 + x_5 = 6; \end{cases}$$

$$x_j \geq 0, \quad j = \overline{1,5}.$$

Задание 4. 1) Решить ЗЛП симплексным методом:

$$\max\ Z = 2x_1 - x_2 + x_3;$$

$$\begin{cases} x_1 - 2x_2 + 3x_3 \leq 2, \\ x_2 - 2x_3 \leq 4, \\ 2x_1 + 3x_2 - x_3 \leq 3; \end{cases}$$

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

2) Для данной задачи записать двойственную задачу.

3) Используя решение исходной задачи и соответствие между переменными прямой и двойственной задач, найти оптимальное решение двойственной задачи.

Задание 5. Решить ЗЛП методом искусственного базиса:

$$\max\ Z = 8x_1 + x_2 - 3x_3;$$

$$\begin{cases} -x_1 + x_2 + x_3 + 2x_4 + x_5 = 4, \\ 2x_1 + x_3 - 3x_4 + 5x_5 = 3, \\ 3x_1 - x_3 + 6x_4 + x_5 = 6; \end{cases}$$

$$x_j \geq 0, \quad j = \overline{1,5}.$$

Задание 6. На приобретение оборудования для нового производственного участка выделено 30 млн. руб. Оборудование должно быть размещено на площади в 850 кв. м. Предприятие может заказать машины типа А стоимостью 5 млн. руб., занимающие площадь (с учетом проходов) 85 кв. м и выпускающие 9 ед. продукции за смену, и машины типа Б стоимостью 3 млн. руб., занимающие площадь 111 кв. м и обеспечивающие выпуск 7 ед продукции за смену. При этом следует учесть, что машин типа А можно заказать не более 4 штук. Требуется:

1) составить математическую модель задачи, пользуясь которой можно найти план приобретения машин, учитывающий возможности предприятия и обеспечивающий наивысшую производительность участка;

2) используя графический метод, найти оптимальный план приобретения оборудования;

3) используя метод Гомори, найти оптимальный план приобретения оборудования.

Задание 7. Решить задачу многокритериальной оптимизации методом последовательных уступок:

$$\max Z_1 = -x_1 + 2x_2;$$
$$\max Z_2 = 2x_1 + x_2;$$
$$\max Z_3 = x_1 - 3x_2;$$
$$\begin{cases} x_1 + x_2 \le 6, \\ 1 \le x_1 \le 3, \\ 1 \le x_2 \le 4. \end{cases}$$

Допустимые уступки по первым двум критериям: $\delta_1 = 3; \delta_2 = 5/3$.

Задание 8. Решить графически задачу нелинейного программирования:

$$\max\ (\min) Z = x_1^2 + x_2^2;$$
$$\begin{cases} x_1 x_2 \le 4, \\ x_1 + x_2 \ge 5, \\ x_1 \le 7, \\ x_2 \le 6, \\ x_1 \ge 0, x_2 \ge 0. \end{cases}$$

Тестовые задания

Вопрос 1. Что выполняется на первом этапе экономико-математических исследований:

1. Постановка задачи.

2. Наблюдение явления и сбор исходных данных

3. Построение математической модели.

4. Расчет модели.

5. Тестирование модели и анализ выходных данных.

Вопрос 2. Экономико-математическая модель предназначена для решения

1. экономических проблем,

2. технических проблем,

3. естественно-научных проблем,

4. универсальных задач,

5. социально-экономических задач.

Вопрос 3. Переменная, изменяя значения которой можно приближаться к поставленной цели называется:

1. управляемой переменной,

2. экзогенной переменной,

3. эндогенной переменной,

4. внешнезадаваемым фактором,

5. случайным или неопределенным фактором.

Вопрос 4. Спецификацией модели называется:

1. определение формы зависимости и выбор факторов,

2. проверка адекватности модели,

3. верификация модели

4. корректировка модели,

5. применение результатов исследований.

Вопрос 5. Если спецификация модели затруднена, то применяют:

1. имитационные модели,

2. кластерные методы,

3. стохастические модели,

4. модели массового обслуживания,

5. динамические модели.

Вопрос 6. Пространство товаров

1. неограниченно,

2. выпукло,

3. выпукло, замкнуто и ограничено,

4. дискретно,

5. ограничено

Вопрос 7. Решение задачи линейного программирования может быть только в

1. узловых точках ОДР,

2. на границе ОДР,

3. во внутренних точках ОДР,

4. в произвольных точках пространства товаров,

5. произвольных точках.

Вопрос 8. Градиент указывает направление

1. максимального роста функции,

2. роста функции,

3. минимального роста функции,

4. убывания функции,

5. неизменного значения функции.

Вопрос 9. Не единственность решения означает, что

1. может быть получено большее значение функции,

2. может быть получено меньшее значение функции,

3. экстремальное значение достигается в ряде точек,

4. решение не существует,

5. необходимо сменить метод решения задачи.

Вопрос 10. Может ли функция x2 – y2 быть неоклассической ?

1. да,

2. нет,

3. может, при определенных допущениях,

4. зависит от системы ограничений,

5. может, после монотонных преобразований.

Вопрос 11. Базисное решение может быть опорным планом, если оно:

1. содержит только положительные значения,

2. содержит только отрицательные значения,

3. состоит из неотрицательных значений,

4. состоит из целочисленных значений,

5. содержит только нулевые значения.

Вопрос 12. Критерием оптимальности симплексного метода является:

1. оценочная разность,

2. оценка,

3. значение целевой функции,

4. не отрицательность решения,

5. устойчивость решения.

Вопрос 13. Устойчивость решения – это:

1. способность сохранять решение при изменении внешних факторов,

2. неизменность решения,

3. не отрицательность решения,

4. достижение экстремального значения целевой функции,

5. принадлежность решения области допустимых решений.

Вопрос 14. Если прямая задача не имеет решения, то двойственная задача:

1. также не имеет решения,

2. имеет решение,

3. имеет только нулевое решение,

4. имеет только целочисленное решение,

5. не может быть сформулирована.

Вопрос 15. Для задачи формирования оптимальной производственной программы двойственная переменная y – это:

1. теневая цена ресурсов,

2. рыночная цена товаров,

3. ценность ресурсов,

4. прибыль от реализации товаров,

5. издержки при производстве товаров.

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

Требования к выполнению тестового задания

Тест – система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

В тестовых заданиях используются четыре типа вопросов:

- закрытая форма – наиболее распространенная форма и предлагает несколько

альтернативных ответов на поставленный вопрос. Например, обучающемуся задается вопрос, требующий альтернативного ответа «да» или «нет», «является» или «не является», «относится» или «не относится» и т.п. Тестовое задание, содержащее вопрос в закрытой форме, включает в себя один или несколько правильных ответов и иногда называется выборочным заданием. Закрытая форма вопросов используется также в тестах-задачах с выборочными ответами. В тестовом задании в этом случае сформулированы условие задачи и все необходимые исходные данные, а в ответах представлены несколько вариантов результата решения в числовом или буквенном виде. Обучающийся должен решить задачу и показать, какой из представленных ответов он получил;

- открытая форма – вопрос в открытой форме представляет собой утверждение, которое необходимо дополнить. Данная форма может быть представлена в тестовом задании, например, в виде словесного текста, формулы (уравнения), графика, в которых пропущены существенные составляющие - части слова или буквы, условные обозначения, линии или изображения элементов схемы и графика. Обучающийся должен по памяти вставить соответствующие элементы в указанные места («пропуски»);

- установление соответствия – в данном случае обучающемуся предлагают два списка, между элементами которых следует установить соответствие;

установление последовательности – предполагает необходимость установить правильную последовательность предлагаемого списка слов или фраз.

Цель тестовых заданий – заблаговременное ознакомление магистров факультета аграрных технологий с теорией изучаемой темы по курсу «Современные проблемы агрономии» и ее закрепление.

Тесты сгруппированы по темам. Количество тестовых вопросов в разделе различно, что обусловлено объемом изучаемого материала и ее трудоемкостью.

Формулировки вопросов построены по следующим основным принципам:

Выбрать верные варианты ответа.

В пункте приведены конкретные вопросы и варианты ответов. Магистру предлагается выбрать номер правильного ответа из предлагаемых вариантов. При этом следует учесть важное требование: в ответах к заданию обязательно должен быть верный ответ и он должен быть только один.

Магистр должен выбрать верный ответ на поставленный вопрос и сверить его с правильным ответом, который дается в конце.

Критерии оценки знаний при проведении тестирования

Отметка «отлично» выставляется при условии правильного ответа не менее чем 85% тестовых заданий;

Отметка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа не менее чем 70 % тестовых заданий;

Отметка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа не менее 50 %;

Отметка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа менее чем на 50 % тестовых заданий.

Результаты текущего контроля используются при проведении промежуточной аттестации.

Критерии оценки знаний на экзамене

Экзамен может проводиться вформе устного опроса побилетам (вопросам) или без билетов, с предварительной подготовкой илибез подготовки, поусмотрению преподавателя. Экзаменатор вправе задавать вопросы сверх билета, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи попрограмме данного курса.

Экзаменационные билеты (вопросы) утверждаются назаседании кафедры иподписываются заведующим кафедрой. Вбилете должно содержаться неболее трех вопросов. Комплект экзаменационных билетов подисциплине должен содержать25—30 билетов.

Экзаменатор может проставить экзамен без опросаили собеседования тем студентам, которые активно участвовали всеминарских занятиях.

Отметка «отлично» - студент глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, тесно увязывает теорию с практикой. Студент не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, заданиями и другими видами применения знаний, показывает знания законодательного и нормативно-технического материалов, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ, обнаруживает умение самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок.

Отметка «хорошо» - студент твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми навыками при выполнении практических заданий.

Отметка «удовлетворительно» - студент усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий.

Отметка «неудовлетворительно» **-** студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические работы.

Требования к написанию реферата

Реферат – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение содержания и результатов индивидуальной учебно-исследовательской деятельности. Автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Реферат должен быть структурирован (по главам, разделам, параграфам) и включать разделы: введение, основную часть, заключение, список использованной литературы. В зависимости от тематики реферата к нему могут быть оформлены приложения, содержащие документы, иллюстрации, таблицы, схемы и т.д.

Критерии оценивания реферата:

Отметка«отлично» выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

Отметка«хорошо» - основные требования к реферату и его защите выполнены, но при

этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала, отсутствует логическая последовательность в суждениях, не выдержан объём реферата, имеются упущения в оформлении, не допускает существенных неточностей в ответе на дополнительный вопрос.

Отметка «удовлетворительно» - имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично, допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы, во время защиты отсутствует вывод.

Отметка «неудовлетворительно» - тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

8.1. Основная литература

Название	Ссылка
Берикашвили, В. Ш. Статистическая обработка данных, планирование эксперимента и случайные процессы : учебник для вузов / В. Ш. Берикашвили, С. П. Оськин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 164 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09216-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/563721	https://urait.ru/bcode/563721
Лукьянов, С.И. Основы инженерного эксперимента : учебное пособие / Лукьянов С.И., Панов А.Н., Васильев А.Е. - Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2023. - 99 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ЭБС Знаниум. - URL: http://znanium.com/catalog/document?id=339737. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-369-01301-4. - ISBN 978-5-16-100021-2. - ISBN 978-5-16-009300-0	https://znanium.ru/catalog/document?id=427796
Численные методы : учебник и практикум для вузов / под редакцией У. Г. Пирумова. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 421 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03141-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/582783	https://urait.ru/bcode/582783

8.2. Дополнительная литература

Название	Ссылка
Савенкова, Н. П. Численные методы в математическом моделировании : учебное пособие / Н. П. Савенкова, О. Г. Проворова, А. Ю. Мокин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 176 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-00024-019-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1013459	https://znanium.ru/catalog/document?id=355668
Математические методы и модели в экономике и управлении (типовые расчеты) [Электронный ресурс]: учеб. пособие / сост.: М.К. Беданоков, Г.В. Шамбалева. - Майкоп: Качество, 2007. - 196 с.	http://lib.mkgtu.ru:8002/utils/libdata.php?id=0000479
Павлов, В.П. Автоматизация моделирования мехатронных систем транспортно-технологических машин : учебное пособие / Павлов В.П., Ахпашев А.Ю. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2016. - 144 с. - ЭБС Знаниум. - URL: http://znanium.com/catalog/document?id=328417. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-7638-3405-5	http://znanium.com/catalog/document?id=328417

8.3. Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»

Znanium.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО "Научно-издательский центр Инфра-М". – Москва, 2011 - – URL: http://znanium.com/catalog (дата обновления: 06.06.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Фонд ЭБС формируется с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. http://znanium.com/catalog/ IPRBooks. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания "Ай Пи Ар Медиа". – Саратов, 2010 - . – URL: http://www.iprbookshop.ru/586.html - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный. Является распространенным образовательным

электронным ресурсом для высших и средних специальных учебных заведений, научно-исследовательских институтов, публичных библиотек, приобретающих корпоративный доступ для своих обучающихся, преподавателей и т.д. ЭБС включает учебную и научную литературу по направлениям подготовки высшего и среднего профессионального образования. http://www.iprbookshop.ru/586.html eLIBRARY.RU. : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000. - . – URL: https://elibrary.ru/defaultx.asp. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Платформа eLIBRARY.RU была создана в 1999 году по инициативе Российского фонда фундаментальных исследований для обеспечения российским ученым электронного доступа к ведущим иностранным научным изданиям. С 2005 года eLIBRARY.RU начала работу с русскоязычными публикациями и ныне является ведущей электронной библиотекой научной периодики на русском языке в мире. https://elibrary.ru/defaultx.asp CYBERLENINKA : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2014. - . – URL: https://cyberleninka.ru// - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. КиберЛенинка - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии, повышение цитируемости российской науки и построение инфраструктуры знаний. https://cyberleninka.ru/ Периодические издания доступные обучающимся и сотрудникам ФГБОУ ВО МГТУ по подписке и на основании контрактов и лицензионных соглашений. /index.php/resursy/37-periodicheskie-izdaniya

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Раздел / Тема с указанием основных учебных элементов	Методы обучения	Способы (формы) обучения	Средства обучения
Основы теории подобия и размерности	решение задач; работа с книгой.	· консультация; · индивидуальное обучение.	учебное пособие учебник
Основы теории планирования эксперимента	решение задач; работа с книгой.	· консультация; · индивидуальное обучение.	учебное пособие учебник
Активный эксперимент	решение задач; работа с книгой.	· консультация; · индивидуальное обучение.	учебник
Дробный факторный эксперимент	упражнения решение задач; работа с книгой.	· консультация; · индивидуальное обучение.	учебник
Планы эксперимента 2-ого порядка: свойства планов эксперимента	упражнения решение задач; работа с книгой.	· консультация; · индивидуальное обучение.	учебное пособие учебник
Экспериментальные методы решения оптимизационных задач	решение задач; работа с книгой.	· консультация; · индивидуальное обучение.	учебное пособие учебник

Пассивный эксперимент	решение задач; работа с книгой.	· консультация; · индивидуальное обучение.	учебное пособие учебник
Методы экспертных оценок	решение задач; работа с книгой.	· консультация; · индивидуальное обучение.	учебник
Основы физического моделирования	упражнения решение задач; работа с книгой.	· консультация; · индивидуальное обучение.	учебник
Оценка точности и достоверности результатов исследований	упражнения решение задач; работа с книгой.	· консультация; · индивидуальное обучение.	учебное пособие учебник

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

10.1. Перечень необходимого программного обеспечения

Название
7-Zip Свободная лицензия
Adobe Reader DC Свободная лицензия
Microsoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095
Антивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401

10.2. Перечень необходимых информационных справочных систем:

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам:

Название
Znanium.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО 'Научно-издательский центр Инфра-М'. – Москва, 2011 - – URL: http://znanium.com/catalog (дата обновления: 06.06.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Фонд ЭБС формируется с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. http://znanium.com/catalog/
IPRBooks. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания 'Ай Пи Ар Медиа'. – Саратов, 2010 - . – URL: http://www.iprbookshop.ru/586.html - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный. Является распространенным образовательным электронным ресурсом для высших и средних специальных учебных заведений, научно-исследовательских институтов, публичных библиотек, приобретающих корпоративный доступ для своих обучающихся, преподавателей и т.д. ЭБС включает учебную и научную литературу по направлениям подготовки высшего и среднего профессионального образования. http://www.iprbookshop.ru/586.html
Национальная электронная библиотека (НЭБ) : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. – Москва, 2004 - – URL: https://нэб.рф/. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. НЭБ - проект Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ гражданам Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, – от книжных памятников истории и культуры, до новейших авторских произведений. В настоящее время проект НЭБ включает более 1.660.000 электронных книг, более 33.000.000 записей каталогов. https://нэб.рф/
eLIBRARY.RU. : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000. - . – URL: https://elibrary.ru/- Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Платформа eLIBRARY.RU была создана в 1999 году по инициативе Российского фонда фундаментальных исследований для обеспечения российским ученым электронного доступа к ведущим иностранным научным изданиям. С 2005 года eLIBRARY.RU начала работу с русскоязычными публикациями и ныне является ведущей электронной библиотекой научной периодики на русском языке в мире. https://elibrary.ru/defaultx.asp
CYBERLENINKA : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2014. - . – URL: https://cyberleninka.ru/ - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. КиберЛенинка - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии, повышение цитируемости российской науки и построение инфраструктуры знаний. https://cyberleninka.ru/
Периодические издания доступные обучающимся и сотрудникам ФГБОУ ВО МГТУ по подписке и на основании контрактов и лицензионных соглашений. URL: https://lib.mkgtu.ru/index.php/resursy/37-periodicheskie-izdaniya

Для обучающихся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:

Название
Znanium.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО 'Научно-издательский центр Инфра-М'. – Москва, 2011 - – URL: http://znanium.com/catalog (дата обновления: 06.06.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Фонд ЭБС формируется с учетом всех изменений

Название
образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. http://znanium.com/catalog/
IPRBooks. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания 'Ай Пи Ар Медиа'. – Саратов, 2010 - . – URL: http://www.iprbookshop.ru/586.html - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный. Является распространенным образовательным электронным ресурсом для высших и средних специальных учебных заведений, научно-исследовательских институтов, публичных библиотек, приобретающих корпоративный доступ для своих обучающихся, преподавателей и т.д. ЭБС включает учебную и научную литературу по направлениям подготовки высшего и среднего профессионального образования. http://www.iprbookshop.ru/586.html
CYBERLENINKA : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2014. - . – URL: https://cyberleninka.ru/ - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. КиберЛенинка - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии, повышение цитируемости российской науки и построение инфраструктуры знаний. https://cyberleninka.ru/
Периодические издания доступные обучающимся и сотрудникам ФГБОУ ВО МГТУ по подписке и на основании контрактов и лицензионных соглашений. URL: https://lib.mkgtu.ru/index.php/resursy/37-periodicheskie-izdaniya

11. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов (2-2-40а)385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Гоголя/ул. Первомайская, дом № 17/дом № 210 (385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул.Гоголя/ ул.Первомайская, дом №17/ дом № 210, строение №1), Учебный корпус № 2	Учебная мебель на 40 посадочных мест, доска, мультимедийное оборудование (проектор, экран)	7-Zip Свободная лицензияAdobe Reader DC Свободная лицензияMicrosoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095Антивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401
Помещения для самостоятельной работы (1-Читальный зал ФГБОУ ВО «МГТУ»)385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Первомайская, дом № 191, Здание учебного корпуса	Мебель на 150 посадочных мест, компьютерное оснащение с выходом в Интернет на 30 посадочных мест, специализированная мебель (стулья, столы, шкафы, шкафы выставочные), мультимедийное оборудование, оргтехника (принтеры, сканеры, ксерокс)	7-Zip Свободная лицензияAdobe Reader DC Свободная лицензияMicrosoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095Антивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401