Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Железнов Лев Михайлович
Должность: ректор
Дата подписания: 12.03.2026 11:39:49
Уникальный программный ключ:
7f036de85c233e341493b4c0e48bb3a18c939f51

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Кировский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«МАТЕМАТИКА»

Направление подготовки	38.03.07 Товароведение
Направленность (профиль) ОПОП	Товароведение и экспертиза товаров
Форма обучения	Очно-заочная
Срок освоения ОПОП	4,5 года
Кафедра	Физики и медицинской информатики

Рабочая программа дисциплины разработана на основе:

1) ФГОС ВО по направлению подготовки 38.03.07 Товароведение, утвержденного Министерством образования и науки РФ «12» августа 2020 г., приказ № 985.

2) Учебного плана по направлению подготовки 38.03.07 Товароведение, одобренного ученым советом ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России 30.04.2021 г., протокол № 4.

3) Профессионального стандарта «Специалист по качеству», утверждённого Министерством труда и социальной защиты РФ 22.04.2021 г., приказ № 276 н.

4) Профессионального стандарта «Специалист по сертификации продукции», утвержденного Министерством труда и социальной защиты РФ «31» октября 2014 г., приказ № 857н

Рабочая программа дисциплины одобрена:

Кафедрой физики и медицинской информатики «05» мая 2021 г. (протокол № 6)

Заведующий кафедрой /А.В. Шатров/

Ученым советом социально-экономического факультета «12» мая 2021 г. (протокол № 3)

Председатель совета факультета /Л.Н. Шмакова/

Центральным методическим советом «20» мая 2021г. (протокол № 6)

Председатель ЦМС /Е.Н. Касаткин/

Разработчики:

Старший преподаватель кафедры физики и медицинской информатики /О.Л. Короткова/

ОГЛАВЛЕНИЕ

Раздел 1. Перечень планируемых результатов обучения дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП 4
1.1. Цель изучения дисциплины 4
1.2. Задачи изучения дисциплины 4
1.3. Место дисциплины в структуре ОПОП 4
1.4. Объекты профессиональной деятельности 4
1.5. Типы задач профессиональной деятельности 4
1.6. Планируемые результаты освоения программы - компетенции выпускников, планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения программы 5
Раздел 2. Объем дисциплины и виды учебной работы 5
Раздел 3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) 6
3.1. Содержание разделов дисциплины 6
3.2. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами 6
3.3. Разделы дисциплины и виды занятий 6
3.4. Тематический план лекций 7
3.5. Тематический план практических занятий (семинаров) 8
3.6. Самостоятельная работа обучающегося 9
3.7. Лабораторный практикум 9
3.8. Примерная тематика курсовых проектов (работ), контрольных работ 9
Раздел 4. Перечень учебно-методического и материально-технического обеспечения дисциплины (модуля) 9
4.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины 9
4.1.1. Основная литература 9
4.1.2. Дополнительная литература 10
4.2. Нормативная база 10
4.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины 10
4.4. Перечень информационных технологий, используемых для осуществления образовательного процесса по дисциплине, программного обеспечения и информационно-справочных систем 10
4.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине 11
Раздел 5. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины 12
5.1. Методика применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при проведении занятий и на этапах текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине 13
Раздел 6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 16
Раздел 7. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине 16
Раздел 8. Особенности учебно-методического обеспечения образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья 17

Раздел 1. Перечень планируемых результатов обучения дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП

1.1. Цель изучения дисциплины

Способствовать овладению студентом математическим аппаратом, необходимым для решения теоретических и практических задач товароведения, развитию у студентов способности самостоятельного изучения математической литературы и умения выражать математическим языком задачи товароведения и товарной экспертизы.

1.2. Задачи изучения дисциплины

- сформировать навыки получения, обработки и интерпретации данных для оценки и экспертизы товаров с применением научных методов исследования.
- обучить студентов основам высшей математики;
- совершенствовать логическое и математическое мышление студентов;
- сформировать навыки использования математических методов для решения задач в области товароведения и логистики.

1.3. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Математика» относится к блоку Б1. Дисциплины (модули) обязательной части.

Основные знания, необходимые для изучения дисциплины формируются при изучении дисциплин математики и физики в объёме курса средней общеобразовательной школы.

Является предшествующей для изучения дисциплин: Математическая статистика, Логистика.

1.4. Объекты профессиональной деятельности

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших ОПОП бакалавриата, являются:

- товары и процессы их проектирования, производства, закупки, транспортирования, хранения, реализации и утилизации;
- методы исследования, испытаний, оценки и экспертизы товаров;
- управление качеством и безопасностью товаров;
- нормативные правовые акты и документы в области обеспечения качества, безопасности и предупреждения оборота фальсифицированной продукции;
- новые материалы, товары и технологии;
- потребители товаров, их запросы, потребности, мотивы и ключевые ценности в рамках устойчивого развития;
- информационные ресурсы и системы управления товарами;
- трудовые коллективы в сфере торговой и экспертной деятельности.

1.5. Типы задач профессиональной деятельности

В рамках освоения программы бакалавриата выпускники готовятся к решению задач профессиональной деятельности следующих типов:

- оценочно-аналитический

1.6. Планируемые результаты освоения программы - компетенции выпускников, планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование у выпускника следующих компетенций:

№ п/п	Результаты освоения ОПОП (индекс и содержание компетенции)	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)			Оценочные средства		№ раздела дисциплины, № семестра, в которых формируется компетенция
			Знать	Уметь	Владеть	для текущего контроля	для промежуточной аттестации	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи	Универсальность характера законов логики математических рассуждений, их применимость во всех областях человеческой деятельности.	Решать типовые задачи с использованием методов высшей математики.	Математической терминологией, математическим аппаратом для обработки, анализа и интерпретации полученных экспериментальных данных.	Проверка практических навыков (решение типовых задач) Тестирование	Проверка практических навыков (решение типовых задач) Тестирование Собеседование	Разделы №№ 1-4 Семестры № 1, № 2
2	ОПК-1. Способен применять естественно-научные и экономические знания при решении профессиональных задач в области товароведения	ИД ОПК-1.1 Применяет понятия и методы исследований естественно-научных дисциплин при решении профессиональных задач	Основные правила и математические методы решения типовых задач	Решать задачи и переносить эти методы решения на профессиональные.	Основными правилами и математическими методами решения типовых задач	Проверка практических навыков (решение типовых задач) Тестирование	Проверка практических навыков (решение типовых задач) Тестирование Собеседование	Разделы №№ 1-4 Семестры № 1, № 2

Раздел 2. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 час.

Вид учебной работы			Всего часов	Семестры	
				№ 1	№ 2
1			2	3	4
Контактная работа (всего)			**58**	**22**	**36**
в том числе:					
Лекции (Л)			22	8	14
Практические занятия (ПЗ)			36	14	22
Самостоятельная работа (всего)			**86**	**50**	**36**
в том числе:					
Подготовка к занятиям			54	36	18
Подготовка к тестированию			32	14	18
Вид промежуточной аттестации	экзамен	контактная работа	3		3
		самостоятельная работа	33		33
Общая трудоемкость (часы)			**180**	**72**	**108**
Зачетные единицы			**5**	**3**	**2**

Раздел 3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

3.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы разделов)
1	2	3	4
1.	УК-1 ОПК-1	Элементы линейной алгебры	*Лекции*: Определители и матрицы. Системы линейных уравнений. *Практические занятия*: Матрицы. Определители. Системы линейных уравнений.
2.	УК-1 ОПК-1	Элементы дифференциального исчисления	*Лекции*: Введение в анализ. Понятие функции. Дифференцирование функции одного аргумента Функции нескольких переменных. *Практические занятия*: Свойства функции Предел. Производная. Исследование функций. Полный дифференциал. Экстремумы.
3.	УК-1 ОПК-1	Элементы интегрального исчисления и теории дифференциальных уравнений	*Лекции:* Интегрирование функции одного аргумента Дифференциальные уравнения. *Практические занятия.* Методы интегрирования. Дифференциальные уравнения.
4.	УК-1 ОПК-1	Математические методы оптимизации	*Лекции:* Математические методы оптимизации. *Практические занятия:* Простейшие математические модели.

3.2. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п\п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин			
		1	2	3	4
1	Математическая статистика	+	+	+	+
2	Логистика	+	+	+	+

3.3. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины			Л	ПЗ	СРС	Всего часов
1	2			3	4	5	6
1	Элементы линейной алгебры			4	4	14	22
2	Элементы дифференциального исчисления			10	16	42	68
3	Элементы интегрального исчисления и теории дифференциальных уравнений			6	12	24	42
4	Математические методы оптимизации			2	4	6	12
Вид промежуточной аттестации:		экзамен	контактная работа				3
			самостоятельная работа				33
	Итого:			**22**	**36**	**86**	**180**

3.4. Тематический план лекций

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика лекций	Содержание лекций	Трудоемкость (час)	
				1 сем.	2 сем.
1	2	3	4	5	6
1	1	Определители и матрицы. Системы линейных уравнений.	Определители и их свойства. Вычисление определителей второго, третьего и n-го порядка. Матрицы. Операции над матрицами. Ранг матрицы. Основные понятия и определения. Методы решения систем линейных уравнений: метод Гаусса, метод Крамера, использование обратной матрицы.	4	
2	2	Введение в анализ. Понятие функции.	Функция. Сложные и обратные функции. График функции. Предел.	4	
3	2	Дифференцирование функции одного аргумента	Понятие функции, дифференцируемой в точке. Дифференциал функции, производная функции. Правила дифференцирования. Производные и дифференциалы высших порядков. Производная по времени, скорость, ускорение.		4
4	2	Функции нескольких переменных.	Функция нескольких переменных. Частные производные и дифференциалы. Полный дифференциал. Применения полного дифференциала для приближенных вычислений и вычислений абсолютных погрешностей косвенных измерений.		2
5	3	Интегрирование функции одного аргумента	Первообразная. Неопределенный интеграл. Методы интегрирования. Формула Ньютона – Лейбница.		2
6	3	Дифференциальные уравнения.	Задачи, приводящие к обыкновенным дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения первого порядка: с разделяющимися переменными, однородные, сводящиеся к однородным, линейные. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.		4
7	4	Математические методы оптимизации.	Классификация оптимизационных задач: задачи математического программирования, вариационного исчисления и оптимального управления. Системы массового обслуживания.		2
Итого:				**8**	**14**
				22	

3.5. Тематический план практических занятий (семинаров)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Содержание практических (семинарских) занятий	Трудоемкость (час)	
				1 сем.	2 сем.
1	2	3	4	5	6
1	1	Матрицы. Определители. Системы линейных уравнений.	Понятие матрицы. Виды матриц. Операции над матрицами. Понятие определителя. Способы вычисления определителей. Миноры и алгебраические дополнения элементов определителя. Обратная матрица. Ранг матрицы. Матричный метод решения систем линейных уравнений. Метод Крамера и метод Гаусса решения систем линейных уравнений. **Практическая подготовка:** теоретические расчеты по теме занятия	4 Из них на ПП: 2	
2	2	Свойства функции	Понятие функции, виды и типы функций, способы задания, область определения и множество значений. График функции, обратная функция. **Практическая подготовка:** теоретические расчеты по теме занятия	2 Из них на ПП: 1	
3	2	Предел.	Понятие предела, свойства, правила нахождения пределов. **Практическая подготовка:** теоретические расчеты по теме занятия	2 Из них на ПП: 1	
4	2	Производная. Исследование функций.	Определение производной, ее геометрический и механический смысл. Свойства производных. Производные 3высших порядков. Исследование функциональных зависимостей с использованием средств дифференциального исчисления. **Практическая подготовка:** теоретические расчеты по теме занятия	6 Из них на ПП: 4	
5	2	Полный дифференциал.	Понятие полного дифференциала. Применение полного дифференциала для приближенных вычислений и вычисления погрешностей. **Практическая подготовка:** теоретические расчеты по теме занятия		4 Из них на ПП: 3
6	2	Экстремумы.	Понятие экстремума. Критическая и стационарная точки. Необходимые и достаточные условия экстремума. **Практическая подготовка:** теоретические расчеты по теме занятия		2 Из них на ПП: 1
7	3	Методы интегрирования.	Неопределенный интеграл и его свойства. Определенный интеграл и его основные свойства. Замена переменной и интегрирование по частям. Решение прикладных задач. **Практическая подготовка:** теоретические расчеты по теме занятия		6 Из них на ПП: 4
8	3	Дифференциальные уравнения.	Задачи, приводящие к обыкновенным дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения первого		6

			порядка: с разделяющимися переменными, однородные, сводящиеся к однородным, линейные. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. **Практическая подготовка:** теоретические расчеты по теме занятия		Из них на ПП: 2
9	4	Простейшие математические модели.	Простейшие математические модели: функциональные, дифференциальные, линейные графы **Практическая подготовка:** теоретические расчеты по теме занятия		4 Из них на ПП: 2
Итого:				**14**	**22**
				36	

3.6. Самостоятельная работа обучающегося

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды СРС	Всего часов
1	**2**	**3**	**4**	**5**
1	1	Элементы линейной алгебры	• Подготовка к занятиям • Подготовка к тестированию	14
2		Элементы дифференциального исчисления	• Подготовка к занятиям • Подготовка к тестированию	36
Итого часов в семестре:				**50**
2	2	Элементы дифференциального исчисления	• Подготовка к занятиям • Подготовка к тестированию	6
3		Элементы интегрального исчисления и теории дифференциальных уравнений	• Подготовка к занятиям • Подготовка к тестированию	24
4		Математические методы оптимизации	• Подготовка к занятиям • Подготовка готовка к тестированию	6
Итого часов в семестре:				**36**
Всего часов на самостоятельную работу:				**86**

3.7. Лабораторный практикум – учебным планом не предусмотрен.

3.8. Примерная тематика курсовых проектов (работ), контрольных работ – учебным планом не предусмотрены.

Раздел 4. Перечень учебно-методического и материально-технического обеспечения дисциплины

4.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

4.1.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров в библиотеке	Наличие в ЭБС
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
1	Математика	Богомолов Н.В., Самойленко П.И.	М.: Юрайт, 2012	10	
2	Математика и информатика	Уткин В.Б.	М. : Дашков и К, 2016.		ЭБС «Университетская

	[Электронный ресурс]				библиотека онлайн»

4.1.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров в библиотеке	Наличие в ЭБС
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
1	Высшая математика	Баврин И.И.	М.: Академия, 2002	5	
2	Высшая математика	Шипачёв В.С.	М.: Высшая школа, 2003, 2002	10	
3	Сборник задач по высшей математике для экономистов	под ред. В.И. Ермакова.	М.: ИНФРА-М, 2002	8	

4.2. Нормативная база – не имеется

4.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Allmath.ru — вся математика в одном месте http://www.allmath.ru
2. Exponenta.ru: образовательный математический сайт http://www.exponenta.ru
3. Решебник.Ru: Высшая математика и эконометрика — задачи, решения http://www.reshebnik.ru

4.4. Перечень информационных технологий, используемых для осуществления образовательного процесса по дисциплине, программного обеспечения и информационно-справочных систем

Для осуществления образовательного процесса используются:

1. Слайд-лекции.

В учебном процессе используется лицензионное программное обеспечение:

1. Договор Microsoft Office (версия 2003) №0340100010912000035_45106 от 12.09.2012г. (срок действия договора - бессрочный),
2. Договор Microsoft Office (версия 2007) №0340100010913000043_45106 от 02.09.2013г. (срок действия договора - бессрочный),
3. Договор Microsoft Office (версия 2010) № 340100010914000246_45106 от 23.12.2014г. (срок действия договора - бессрочный).
4. Договор Windows (версия 2003) №0340100010912000035_45106 от 12.09.2012г. (срок действия договора - бессрочный)
5. Договор Windows (версия 2007) №0340100010913000043_45106 от 02.09.2013г. (срок действия договора - бессрочный),
6. Договор Windows (версия 2010) № 340100010914000246_45106 от 23.12.2014г. (срок действия договора - бессрочный),
7. Договор Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 150-249 Node 1 year Educational Renewal License, срок использования с 29.04.2021 до 24.08.2022 г., номер лицензии 280E-210429-102703-540-3202,
8. Автоматизированная система тестирования Indigo Договор № Д53783/2 от 02.11.2015 (срок действия бессрочный, 1 год технической поддержки),

Обучающиеся обеспечены доступом (удаленным доступом) к современным профессиональным базам данных и информационно-справочным системам:

1) Научная электронная библиотека e-LIBRARY. Режим доступа: http://www.e-library.ru/.
2) Справочно-поисковая система Консультант Плюс – ООО «КонсультантКиров».
3) «Электронно-библиотечная система Кировского ГМУ». Режим доступа: http://elib.kirovgma.ru/.
4) ЭБС «Консультант студента» - ООО «ИПУЗ». Режим доступа: http://www.studmedlib.ru.

5) ЭБС «Университетская библиотека онлайн» - ООО «НексМедиа». Режим доступа: http://www.biblioclub.ru.
6) ЭБС «Консультант врача» - ООО ГК «ГЭОТАР». Режим доступа: http://www.rosmedlib.ru/
7) ЭБС «Айбукс» - ООО «Айбукс». Режим доступа: http://ibooks.ru.

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

В процессе преподавания дисциплины (модуля) используются следующие специальные помещения:

Наименование специализированных помещений	**Номер кабинета, адрес**	**Оборудование, технические средства обучения, размещенные в специализированных помещениях**
Аудитория для проведения занятий лекционного типа	1-411 г. Киров, ул. Карла Маркса, д.137, Здание учебного корпуса №1	Специализированная учебная мебель (стол и стул преподавателя, столы и стулья ученические).1 компьютер с выходом в Интернет; проектор, экран, звукоусилительная аппаратура, демонстрационные телевизоры.
Аудитория для проведения занятий лекционного типа	3-803, 3-819 г. Киров, ул. Карла Маркса, д.112, Здание учебного корпуса № 3 (со столовой и хозяйственным блоком)	Специализированная учебная мебель (стол и стул преподавателя, столы и стулья ученические).1 компьютер с выходом в Интернет; проектор, экран, звукоусилительная аппаратура, демонстрационные телевизоры.
Аудитория для проведения лекционного/семинарского типа	3-702 г. Киров, ул. Карла Маркса, д.112, Здание учебного корпуса № 3 (со столовой и хозяйственным блоком)	Специализированная учебная мебель (стол и стул преподавателя, столы и стулья ученические).1 компьютер с выходом в Интернет; проектор, экран, звукоусилительная аппаратура, демонстрационные телевизоры
Учебная аудитории для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации	1-307, 1-404 г. Киров, ул. Карла Маркса, д.137, Здание учебного корпуса №1 3-414 г. Киров, ул. Карла Маркса, д.112, Здание учебного корпуса № 3 (со столовой и хозяйственным блоком)	Специализированная учебная мебель (стол и стул преподавателя, столы и стулья ученические); доска для ведения записей маркерами; информационные стенды. Компьютерные классы по 14 индивидуальных рабочих мест с возможностью выхода в Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду вуза.
Учебная аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	3-522 а г. Киров, ул. Карла Маркса, д.112, Здание учебного корпуса № 3 (со столовой и хозяйственным блоком)	Специализированная учебная мебель (стол и стул преподавателя, столы и стулья ученические).1 компьютер демонстрационный телевизор, звукоусилительная аппаратура, демонстрационные телевизоры, информационные стенды.
Учебная аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	3-523 г. Киров, ул. Карла Маркса, д.112, Здание учебного корпуса № 3 (со столовой и хозяйственным блоком)	Специализированная учебная мебель (стол и стул преподавателя, столы и стулья ученические), доска для ведения записей маркерами; информационные стенды, 1 компьютер, проектор, экран.

Учебная аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	3-525 г. Киров, ул. Карла Маркса, д.112, Здание учебного корпуса № 3 (со столовой и хозяйственным блоком)	Специализированная учебная мебель (стол и стул преподавателя, столы и стулья ученические), доска для ведения записей маркерами., 1 компьютер, демонстрационный телевизор, информационные стенды,
Учебная аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	3-414 г. Киров, ул. Карла Маркса, д.112, Здание учебного корпуса № 3 (со столовой и хозяйственным блоком)	Специализированная учебная мебель (стол и стул преподавателя, столы и стулья ученические); доска для ведения записей маркерами; информационные стенды. Компьютерные классы по 14 индивидуальных рабочих мест с возможностью выхода в Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду вуза.
Помещение для самостоятельной работы	3-516 г. Киров, ул. Карла Маркса, д.112, Здание учебного корпуса № 3 (со столовой и хозяйственным блоком)	Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью выхода в Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду вуза, ПК для работы с нормативно-правовой документацией, в т.ч. электронной базой "Консультант студента»

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Раздел 5. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Процесс изучения дисциплины предусматривает: контактную (работа на лекциях и практических занятиях) и самостоятельную работу.

Основное учебное время выделяется на приобретение практических навыков и анализ физического процесса.

В качестве основных форм организации учебного процесса по дисциплине выступают классические лекционные (с элементами проблемных) и практические занятия (с использованием интерактивных технологий обучения), а также самостоятельная работа обучающихся.

При изучении учебной дисциплины обучающимся необходимо освоить практические умения по решению типовых задач, измерению физических величин и работе с приборами и установками в соответствии с предлагаемыми инструкциями.

При проведении учебных занятий кафедра обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (путем проведения интерактивных лекций, групповых дискуссий, анализа ситуаций и имитационных моделей, преподавания дисциплины (модуля) в форме курса, составленного на основе результатов научных исследований, проводимых Университетом, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

Лекции:

Классическая лекция. Рекомендуется при изучении всех тем дисциплины. На лекциях излагаются темы дисциплины, предусмотренные рабочей программой, акцентируется внимание на наиболее принципиальных и сложных вопросах дисциплины, устанавливаются вопросы для самостоятельной проработки. Конспект лекций является базой при подготовке к практическим занятиям, к экзамену, а также для самостоятельной работы.

Изложение лекционного материала рекомендуется проводить в мультимедийной форме. Смысловая нагрузка лекции смещается в сторону от изложения теоретического материала к формированию мотивации самостоятельного обучения через постановку проблем обучения и показ

путей решения профессиональных проблем в рамках той или иной темы. При этом основным методом ведения лекции является метод проблемного изложения материала.

Практические занятия:

Практические занятия по дисциплине проводятся с целью приобретения практических навыков в области анализа физических (механических и оптических) процессов, происходящих в живом биологическом организме и применения физических факторов в медицине.

Практические занятия проводятся в виде собеседований, обсуждений, отработки практических навыков на лабораторном оборудовании, решения ситуационных задач, тестовых заданий.

Выполнение практической работы обучающиеся производят как в устном, так и в письменном виде, в виде презентаций и докладов.

Практическое занятие способствует более глубокому пониманию теоретического материала учебного дисциплины, а также развитию, формированию и становлению различных уровней составляющих профессиональной компетентности обучающихся.

При изучении дисциплины используются следующие формы практических занятий:

- практикум по решению задач по темам:
    - Матрицы. Определители. Системы линейных уравнений.
    - Свойства функции
    - Предел.
    - Производная. Исследование функций.
    - Полный дифференциал.
    - Экстремумы.
    - Методы интегрирования.
    - Дифференциальные уравнения.
    - Простейшие математические модели.

Самостоятельная работа:

Самостоятельная работа студентов подразумевает подготовку по всем разделам дисциплины «Математика» и включает подготовку к занятиям и подготовку к тестированию.

Работа с учебной литературой рассматривается как вид учебной работы по дисциплине «Математика» и выполняется в пределах часов, отводимых на её изучение (в разделе СРС). Каждый обучающийся обеспечен доступом к библиотечным фондам университета и кафедры. Во время изучения дисциплины обучающиеся (под контролем преподавателя) самостоятельно проводят работу с дополнительной информацией. Работа обучающегося в группе формирует чувство коллективизма и коммуникабельность.

Исходный уровень знаний обучающихся определяется тестированием и/или собеседованием.

Текущий контроль освоения дисциплины проводится в форме проверки практических навыков (решения типовых задач), тестового контроля.

В конце изучения дисциплины проводится промежуточная аттестация с использованием тестового контроля, проверки практических навыков (решения типовых задач), собеседования.

5.1. Методика применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при проведении занятий и на этапах текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

Применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий по дисциплине осуществляется в соответствии с «Порядком реализации электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России», введенным в действие 01.11.2017, приказ № 476-ОД.

Дистанционное обучение реализуется в электронно-информационной образовательной среде Университета, включающей электронные информационные и образовательные ресурсы, информационные и телекоммуникационные технологии, технологические средства, и обеспечивающей освоение обучающимися программы в полном объеме независимо от места нахождения.

Электронное обучение (ЭО) – организация образовательной деятельности с применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи указанной информации, взаимодействие обучающихся и преподавателя.

Дистанционные образовательные технологии (ДОТ) – образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и преподавателя. Дистанционное обучение – это одна из форм обучения.

При использовании ЭО и ДОТ каждый обучающийся обеспечивается доступом к средствам электронного обучения и основному информационному ресурсу в объеме часов учебного плана, необходимых для освоения программы.

В практике применения дистанционного обучения по дисциплине используются методики синхронного и асинхронного обучения.

Методика синхронного дистанционного обучения предусматривает общение обучающегося и преподавателя в режиме реального времени – on-line общение. Используются следующие технологии on-line: вебинары (или видеоконференции), аудиоконференции, чаты.

Методика асинхронного дистанционного обучения применяется, когда невозможно общение между преподавателем и обучающимся в реальном времени – так называемое off-line общение, общение в режиме с отложенным ответом. Используются следующие технологии off-line: электронная почта, рассылки, форумы.

Наибольшая эффективность при дистанционном обучении достигается при использовании смешанных методик дистанционного обучения, при этом подразумевается, что программа обучения строится как из элементов синхронной, так и из элементов асинхронной методики обучения.

Учебный процесс с использованием дистанционных образовательных технологий осуществляется посредством:

– размещения учебного материала на образовательном сайте Университета;

– сопровождения электронного обучения;

– организации и проведения консультаций в режиме «on-line» и «off-line»;

– организации обратной связи с обучающимися в режиме «on-line» и «off-line»;

– обеспечения методической помощи обучающимся через взаимодействие участников учебного процесса с использованием всех доступных современных телекоммуникационных средств, одобренных локальными нормативными актами;

– организации самостоятельной работы обучающихся путем обеспечения удаленного доступа к образовательным ресурсам (ЭБС, материалам, размещенным на образовательном сайте);

– контроля достижения запланированных результатов обучения по дисциплине обучающимися в режиме «on-line» и «off-line»;

– идентификации личности обучающегося.

Реализация программы в электронной форме начинается с проведения организационной встречи с обучающимися посредством видеоконференции (вебинара).

При этом преподаватель информирует обучающихся о технических требованиях к оборудованию и каналам связи, осуществляет предварительную проверку связи с обучающимися, создание и настройку вебинара. Преподаватель также сверяет предварительный список обучающихся с фактически присутствующими, информирует их о режиме занятий, особенностях образовательного процесса, правилах внутреннего распорядка, графике учебного процесса.

После проведения установочного вебинара учебный процесс может быть реализован асинхронно (обучающийся осваивает учебный материал в любое удобное для него время и общается с преподавателем с использованием средств телекоммуникаций в режиме отложенного времени) или синхронно (проведение учебных мероприятий и общение обучающегося с преподавателем в режиме реального времени).

Преподаватель самостоятельно определяет порядок оказания учебно-методической помощи обучающимся, в том числе в форме индивидуальных консультаций, оказываемых дистанционно с использованием информационных и телекоммуникационных технологий.

При дистанционном обучении важным аспектом является общение между участниками учебного процесса, обязательные консультации преподавателя. При этом общение между обучающимися и преподавателем происходит удаленно, посредством средств телекоммуникаций.

В содержание консультаций входят:

– разъяснение обучающимся общей технологии применения элементов ЭО и ДОТ, приемов и способов работы с предоставленными им учебно-методическими материалами, принципов самоорганизации учебного процесса;

– советы и рекомендации по изучению программы дисциплины и подготовке к промежуточной аттестации;

– анализ поступивших вопросов, ответы на вопросы обучающихся;

– разработка отдельных рекомендаций по изучению частей (разделов, тем) дисциплины, по подготовке к текущей и промежуточной аттестации.

Также осуществляются индивидуальные консультации обучающихся в ходе выполнения ими письменных работ.

Обязательным компонентом системы дистанционного обучения по дисциплине является электронный учебно-методический комплекс (ЭУМК), который включает электронные аналоги печатных учебных изданий (учебников), самостоятельные электронные учебные издания (учебники), дидактические материалы для подготовки к занятиям, текущему контролю и промежуточной аттестации, аудио- и видеоматериалы, другие специализированные компоненты (текстовые, звуковые, мультимедийные). ЭУМК обеспечивает в соответствии с программой организацию обучения, самостоятельной работы обучающихся, тренинги путем предоставления обучающимся необходимых учебных материалов, специально разработанных для реализации электронного обучения, контроль знаний. ЭУМК размещается в электронно-библиотечных системах и на образовательном сайте Университета.

Используемые виды учебной работы по дисциплине при применении ЭО и ДОТ:

№ п/п	*Виды занятий/работ*	*Виды учебной работы обучающихся*	
		Контактная работа (on-line и off-line)	*Самостоятельная работа*
1	Лекции	- веб-лекции (вебинары) - видеолекции - лекции-презентации	- работа с архивами проведенных занятий - работа с опорными конспектами лекций - выполнение контрольных заданий
2	Практические, семинарские занятия	- видеоконференции - вебинары - семинары в чате - видеодоклады - семинары-форумы - веб-тренинги - видеозащита работ	- работа с архивами проведенных занятий - самостоятельное изучение учебных и методических материалов - решение тестовых заданий и ситуационных задач - работа по планам занятий - самостоятельное выполнение заданий и отправка их на проверку преподавателю - выполнение тематических рефератов.
3	Консультации (групповые и индивидуальные)	- видеоконсультации - веб-консультации - консультации в чате	- консультации-форумы (или консультации в чате) - консультации посредством образовательного сайта
4	Проверочные и самостоятельные работы.	- видеозащиты выполненных работ (групповые и индивидуальные)	- работа с архивами проведенных занятий - самостоятельное изучение учебных и методических материалов

		- тестирование	- решение тестовых заданий и ситуационных задач - выполнение проверочных и самостоятельных работ

При реализации программы или ее частей с применением электронного обучения и дистанционных технологий кафедра ведет учет и хранение результатов освоения обучающимися дисциплины на бумажном носителе и (или) в электронно-цифровой форме (на образовательном сайте, в системе INDIGO).

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся по учебной дисциплине с применением ЭО и ДОТ осуществляется посредством собеседования (on-line), компьютерного тестирования или выполнения письменных работ (on-line или off-line).

Раздел 6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (приложение А)

Изучение дисциплины следует начинать с проработки данной рабочей программы, методических указаний, прописанных в программе, особое внимание уделяется целям, задачам, структуре и содержанию дисциплины.

Успешное изучение дисциплины требует от обучающихся посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с базовыми учебниками, основной и дополнительной литературой. Лекции имеют в основном обзорный характер и нацелены на освещение наиболее трудных вопросов, а также призваны способствовать формированию навыков работы с научной литературой. Предполагается, что обучающиеся приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендуемым программой.

Основным методом обучения является самостоятельная работа студентов с учебно-методическими материалами, научной литературой, Интернет-ресурсами.

Правильная организация самостоятельных учебных занятий, их систематичность, целесообразное планирование рабочего времени позволяют обучающимся развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивать высокий уровень успеваемости в период обучения, получить навыки повышения профессионального уровня.

Основной формой промежуточного контроля и оценки результатов обучения по дисциплине является экзамен. На экзамене обучающиеся должны продемонстрировать не только теоретические знания, но и практические навыки, полученные на практических занятиях.

Постоянная активность на занятиях, готовность ставить и обсуждать актуальные проблемы дисциплины - залог успешной работы и положительной оценки.

Подробные методические указания к практическим занятиям и внеаудиторной самостоятельной работе по каждой теме дисциплины представлены в приложении А.

Раздел 7. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (приложение Б)

Оценочные средства – комплект методических материалов, нормирующих процедуры оценивания результатов обучения, т.е. установления соответствия учебных достижений запланированным результатам обучения и требованиям образовательной программы, рабочей программы дисциплины.

ОС как система оценивания состоит из следующих частей:

1. Перечня компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.
2. Показателей и критерий оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.
3. Типовых контрольных заданий и иных материалов.
4. Методических материалов, определяющих процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по

дисциплине представлены в приложении Б.

Раздел 8. Особенности учебно-методического обеспечения образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

8.1. Выбор методов обучения

Выбор методов обучения осуществляется, исходя из их доступности для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Выбор методов обучения определяется содержанием обучения, уровнем профессиональной подготовки педагогов, методического и материально-технического обеспечения, особенностями восприятия учебной информации обучающихся-инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья. В образовательном процессе используются социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающимися, создании комфортного психологического климата в группе.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумеваются две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

8.2. Обеспечение обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья

Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом того, чтобы предоставлять этот материал в различных формах так, чтобы инвалиды с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения – аудиально (например, с использованием программ-синтезаторов речи) или с помощью тифлоинформационных устройств.

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

Категории обучающихся	***Формы***
С нарушением слуха	- в печатной форме - в форме электронного документа
С нарушением зрения	- в печатной форме увеличенным шрифтом - в форме электронного документа - в форме аудиофайла
С ограничением двигательных функций	- в печатной форме - в форме электронного документа - в форме аудиофайла

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

8.3. Проведение текущего контроля и промежуточной аттестации с учетом особенностей нозологий инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся созданы оценочные средства, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных результатов обучения и уровень сформированности компетенций, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Форма проведения текущего контроля и промежуточной аттестации для обучающихся - инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно,

письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При необходимости обучающемуся-инвалиду предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на этапе промежуточной аттестации.

Для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья предусмотрены следующие оценочные средства:

Категории обучающихся	***Виды оценочных средств***	***Формы контроля и оценки результатов обучения***
С нарушением слуха	Тест	преимущественно письменная проверка
С нарушением зрения	Собеседование	преимущественно устная проверка (индивидуально)
С ограничением двигательных функций	решение дистанционных тестов, контрольные вопросы	организация контроля с помощью электронной оболочки MOODLE, письменная проверка

8.4. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

1) для инвалидов и лиц с ОВЗ по зрению:

- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-поводыря, к зданию Университета;
- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
- наличие альтернативной версии официального сайта Университета в сети «Интернет» для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими;
- размещение аудиторных занятий преимущественно в аудиториях, расположенных на первых этажах корпусов Университета;
- размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме (с учетом их особых потребностей) справочной информации о расписании учебных занятий, которая выполняется крупным рельефно-контрастным шрифтом на белом или желтом фоне и дублируется шрифтом Брайля;
- предоставление доступа к учебно-методическим материалам, выполненным в альтернативных форматах печатных материалов или аудиофайлов;
- наличие электронных луп, видеоувеличителей, программ невизуального доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных для обучающихся с нарушениями зрения формах;
- предоставление возможности прохождения промежуточной аттестации с применением специальных средств.

2) для инвалидов и лиц с ОВЗ по слуху:

- присутствие сурдопереводчика (при необходимости), оказывающего обучающемуся необходимую помощь при проведении аудиторных занятий, прохождении промежуточной аттестации;
- дублирование звуковой справочной информации о расписании учебных занятий визуальной (установка мониторов с возможностью трансляции субтитров);
- наличие звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств, компьютерной техники, аудиотехники (акустические усилители и колонки), видеотехники (мультимедийный проектор, телевизор), электронная доска, документ-камера, мультимедийная система, видеоматериалы.

3) для инвалидов и лиц с ОВЗ, имеющих ограничения двигательных функций:

- обеспечение доступа обучающегося, имеющего нарушения опорно-двигательного аппарата, в здание Университета;
- организация проведения аудиторных занятий в аудиториях, расположенных только на первых этажах корпусов Университета;
- размещение в доступных для обучающихся, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, местах и в адаптированной форме (с учетом их особых потребностей) справочной

информации о расписании учебных занятий, которая располагается на уровне, удобном для восприятия такого обучающегося;

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь при проведении аудиторных занятий, прохождении промежуточной аттестации;

- наличие компьютерной техники, адаптированной для инвалидов со специальным программным обеспечением, альтернативных устройств ввода информации и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата формах;

4) для инвалидов и лиц с ОВЗ с другими нарушениями или со сложными дефектами - определяется индивидуально, с учетом медицинских показаний и ИПРА.

Дополнения и изменения в рабочей программе учебной дисциплины «Математика»

Направление подготовки 38.03.07 Товароведение (3++)
Профиль Товароведение и экспертиза товаров
Форма обучения очно-заочная
Кафедра физики и медицинской информатики
Автор (ы) Короткова О.Л.

На 2025 / 2026 учебный год в рабочую программу вносятся следующие дополнения и изменения:

1. Пункт **4.1. «Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)»** изменить и читать в следующей редакции:

4.1.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров в библиотеке	Наличие в ЭБС
1	2	3	4	5	6
1	Математика и информатика [Электронный ресурс]	Уткин В.Б.	М. : Дашков и К, 2018.		ЭБС Университетская библиотека онлайн

4.1.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров в библиотеке	Наличие в ЭБС
1	2	3	4	5	6
1	Математика	Богомолов Н.В., Самойленко П.И.	М.: Юрайт, 2012	30	
2	Высшая математика	Баврин И.И.	М.: Академия, 2002	30	
3	Высшая математика	Шипачёв В.С.	М.: Высшая школа, 2003, 2002	49	
4	Сборник задач по высшей математике для экономистов	под ред. В.И. Ермакова.	М.: ИНФРА-М, 2002	10	

2. В пункте **4.4. «Перечень информационных технологий, используемых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю), программного обеспечения и информационно-справочных систем»** п. 7. изменить и читать в следующей редакции:

7. Договор Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 150-249 Node 1 year Educational Renewal License, срок использования с 11.08.2025 до 09.09.2026 г., номер лицензии 2B1E-250808-154818-2-497-4841

3. Пункт **«4.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)»** изменить и читать в

следующей редакции:

В процессе преподавания дисциплины (модуля) используются следующие специальные помещения:

Наименование специализированных помещений	**Номер кабинета, адрес**	**Оборудование, технические средства обучения, размещенные в специализированных помещениях**
Аудитория для проведения занятий лекционного типа	1-411 г. Киров, ул. Владимирская, д.137, Здание учебного корпуса №1	Специализированная учебная мебель (стол и стул преподавателя, столы и стулья ученические).1 компьютер с выходом в Интернет; проектор, экран, звукоусилительная аппаратура, демонстрационные телевизоры.
Аудитория для проведения занятий лекционного типа	3-803, 3-819 г. Киров, ул. Владимирская, д.112, Здание учебного корпуса № 3 (со столовой и хозяйственным блоком)	Специализированная учебная мебель (стол и стул преподавателя, столы и стулья ученические).1 компьютер с выходом в Интернет; проектор, экран, звукоусилительная аппаратура, демонстрационные телевизоры.
Аудитория для проведения лекционного/семинарского типа	3-702 г. Киров, ул. Владимирская, д.112, Здание учебного корпуса № 3 (со столовой и хозяйственным блоком)	Специализированная учебная мебель (стол и стул преподавателя, столы и стулья ученические).1 компьютер с выходом в Интернет; проектор, экран, звукоусилительная аппаратура, демонстрационные телевизоры
Учебная аудитории для проведения занятий семинарского типа,текущего контроля и промежуточной аттестации	1-307, 1-404 г. Киров, ул. Владимирская, д.137, Здание учебного корпуса №1 3-414 г. Киров, ул. Владимирская, д.112, Здание учебного корпуса № 3 (со столовой и хозяйственным блоком)	Специализированная учебная мебель (стол и стул преподавателя, столы и стулья ученические); доска для ведения записей маркерами; информационные стенды. Компьютерные классы по 14 индивидуальных рабочих мест с возможностью выхода в Интернет и доступом в электронную информационно- образовательную среду вуза.
Учебная аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	3-522 а г. Киров, ул. Владимирская, д.112, Здание учебного корпуса № 3 (со столовой и хозяйственным блоком)	Специализированная учебная мебель (стол и стул преподавателя, столы и стулья ученические).1 компьютер демонстрационный телевизор, звукоусилительная аппаратура, демонстрационные телевизоры,
Учебная аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и	3-523 г. Киров, ул. Владимирская, д.112, Здание учебного	Специализированная учебная мебель (стол и стул преподавателя, столы и стулья ученические), доска для ведения записей маркерами; информационные

индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	корпуса № 3 (со столовой и хозяйственным блоком)	стенды, 1 компьютер, проектор, экран.
Учебная аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	3-525 г. Киров, ул. Владимирская, д.112, Здание учебного корпуса № 3 (со столовой и хозяйственным блоком)	Специализированная учебная мебель (стол и стул преподавателя, столы и стулья ученические), доска для ведения записей маркерами., 1 компьютер, демонстрационный телевизор, информационные стенды,
Учебная аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	3-414 г. Киров, ул. Владимирская, д.112, Здание учебного корпуса № 3 (со столовой и хозяйственным блоком)	Специализированная учебная мебель (стол и стул преподавателя, столы и стулья ученические); доска для ведения записей маркерами; информационные стенды. Компьютерные классы по 14 индивидуальных рабочих мест с возможностью выхода в Интернет и доступом в электронную информационно- образовательную среду вуза.
Помещение для самостоятельной работы	3-516 г. Киров, ул. Владимирская, д.112, Здание учебного корпуса № 3 (со столовой и хозяйственным блоком)	Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью выхода в Интернет и доступом в электронную информационно- образовательную среду вуза, ПК для работы с нормативно-правовой документацией, в т.ч. электронной базой "Консультант студента»

Дополнения и изменения в рабочей программе рассмотрены на заседании кафедры
“_5_” _сентября_ 2025 г. Протокол № _1_

Зав. кафедрой Л.В. Караулова

Внесенные изменения и дополнения утверждаю:

И.о. проректора по учебной работе М.П. Разин
18 сентября 2025 г., протокол № 1

Дополнения и изменения в рабочей программе учебной дисциплины «Математика»

Направление подготовки	38.03.07 Товароведение
Направленность (профиль) ОПОП	Товароведение и экспертиза товаров
Форма обучения	Очно-заочная
Срок освоения ОПОП	4,5 года
Кафедра	Физики, медицинской информатики и математики
Автор(ы)	Короткова О.Л.

С 2025 / 2026 учебного года в рабочую программу вносятся следующие дополнения и изменения:

1. **Пункт «3.4 Тематический план лекций»** дополнить и читать в следующей редакции:

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика лекций	Содержание лекций	Трудоемкость (час)	
				1 сем.	2 сем.
1	2	3	4	5	6
1	1	Определители и матрицы. Системы линейных уравнений.	Определители и их свойства. Вычисление определителей второго, третьего и n-го порядка. Матрицы. Операции над матрицами. Ранг матрицы. Основные понятия и определения. Методы решения систем линейных уравнений: метод Гаусса, метод Крамера, использование обратной матрицы.	4	
2	2	Введение в анализ. Понятие функции.	Функция. Сложные и обратные функции. График функции. Предел.	4	
3	2	Дифференцирование функции одного аргумента	Понятие функции, дифференцируемой в точке. Дифференциал функции, производная функции. Правила дифференцирования. Производные и дифференциалы высших порядков. Производная по времени, скорость, ускорение. **Использование ИИ в анализе функциональных процессов**		4
4	2	Функции нескольких переменных.	Функция нескольких переменных. Частные производные и дифференциалы. Полный дифференциал. Применения полного дифференциала для приближенных вычислений и вычислений абсолютных погрешностей косвенных измерений.		2
5	3	Интегрирование функции одного аргумента	Первообразная. Неопределенный интеграл. Методы интегрирования. Формула Ньютона – Лейбница.		2
6	3	Дифференциальные уравнения.	Задачи, приводящие к обыкновенным дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения первого порядка: с разделяющимися переменными, однородные, сводящиеся к однородным, линейные. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.		4
7	4	Математические методы оптимизации.	Классификация оптимизационных задач: задачи математического программирования, вариационного исчисления и оптимального управления. Системы массового обслуживания. **Использование ИИ для решения задач по оптимизации процессов.**		2
Итого:				**8**	**14**
				22	

Дополнения и изменения в рабочей программе рассмотрены на заседании кафедры
«30» января 2026 г., протокол № 5
Зав. кафедрой Караулова Л.В.

Внесенные изменения и дополнения утверждаю:
Проректор по учебной работе Е.Н. Касаткин
«19» февраля 2026 г., протокол № 3

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования
«Кировский государственный медицинский
университет» Министерства здравоохранения
Российской Федерации

Кафедра физики и медицинской информатики

Приложение А к рабочей программе дисциплины

Методические указания для обучающихся по освоению

дисциплины

«МАТЕМАТИКА»

Направление подготовки: 38.03.07. Товароведение
Направленность (профиль) ОПОП – Товароведение и экспертиза товаров
Форма обучения: очно - заочная

Раздел 1. Элементы линейной алгебры.

Тема 1.1: Матрицы. Определители. Системы линейных уравнений (СЛУ)

Цель: Способствовать формированию общей математической культуры студента, развитию у студентов способности самостоятельного изучения математической литературы, выработке навыков практического применения математического аппарата и реализации изучаемых алгоритмов в прикладных задачах профессионального содержания.

Задачи:

Рассмотреть понятие матрица, виды матриц, основные операции над матрицами. Рассмотреть основные свойства матриц; методы решения систем линейных уравнений.

- Обучить способу вычисления определителей, нахождению миноров и алгебраических дополнений элементов определителя; различным методам решения систем линейных уравнений
- Изучить методы нахождения обратных матриц; метод Гаусса, метод Крамера и матричный метод решения систем линейных уравнений
- Совершенствовать логическое и математическое мышление студентов;
- Сформировать навыки использования методов линейной алгебры для решения задач из других разделов математики, а также в области логистики и товароведения.

Обучающийся должен знать:

Основные понятия и определения по данной теме;
алгоритмы действий с матрицами и определителями;
основные методы решения СЛУ.

Обучающийся должен уметь:

Производить преобразования матриц;
находить значения определителей;
решать СЛУ

Обучающийся должен владеть:

Навыками выполнения преобразований матриц и вычисления определителей;
методами решения СЛУ.

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия:

1) Дать определение матрицы.
2) Виды матриц.
3) Действия над матрицами.
4) Тождественные преобразования матриц.
5) Транспонирование матриц.
6) Обратная матрица.
7) Определитель матрицы.

8) Способы вычисления определителей.
9) Минор элемента матрицы (определителя). Алгебраическое дополнение элемента матрицы (определителя).
10) Какие уравнения называются линейными?

11) Какая совокупность уравнений называется системой?
12) Что является решением линейного уравнения?
13) Что является решением системы линейных уравнений (СЛУ)?
14) Могут ли различные методы решения систем линейных уравнений (метод Крамера и метод обратной матрицы) дать различные ответы?
15) Совместная система n линейных уравнений с n неизвестными записана в матричной форме: $AX = B$. Будут ли решениями оба набора из n чисел: $A^{-1}B$ и $B^{T}A^{-1}$?
16) В системе n линейных уравнений с n неизвестными поменяли местами два уравнения. Изменятся ли формы записи решения с помощью обратной матрицы и по формулам Крамера? Изменится ли общее решение?
17) Доказать, что формулы Крамера являются другой формой записи решения $X = A^{-1}B$ системы линейных уравнений $AX = B$.

2. Практическая подготовка

2.1. Выполнение практических заданий (решение задач) под руководством преподавателя:

1. Выполнить следующие задания для матрицы:

$$\begin{pmatrix} -2 & 3 & 5 \\ 7 & -1 & 4 \\ 9 & -8 & -6 \end{pmatrix}$$

- Привести матрицу к треугольному виду;
- Привести матрицу к каноническому виду;
- Вычислить определитель матрицы двумя способами;
- Найти матрицу, обратную к данной матрице.

2. Решить СЛУ $\begin{cases} -3x_1 + 4x_2 + x_3 = 17 \\ 2x_1 + x_2 - x_3 = 0 \\ -2x_1 + 3x_2 + 5x_3 = 8 \end{cases}$:

а) методом Гаусса;
б) методом Крамера;
в) матричным методом.

2.2. Самостоятельная групповая работа:

1. Выполнить следующие задания для матриц:

1) $\begin{pmatrix} -1 & 9 & 5 \\ -4 & 6 & 2 \\ 3 & 7 & 8 \end{pmatrix}$ 2) $\begin{pmatrix} 3 & 5 & 4 \\ -7 & -1 & 8 \\ 2 & 6 & 9 \end{pmatrix}$

- Привести матрицу к треугольному виду;
- Привести матрицу к каноническому виду;
- Вычислить определитель матрицы двумя способами;
- Найти матрицу, обратную к данной матрице.

2. Решить СЛУ $\begin{cases} 3x_1 + x_2 - x_3 = 10 \\ -3x_1 + 3x_2 + 2x_3 = 8 \\ 5x_1 + 2x_2 + 8x_3 = -1 \end{cases}$:

а) методом Гаусса;
б) методом Крамера;
в) матричным методом.

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля

1. Если матрицы A и B можно умножать, следует ли из этого, что их можно складывать?
2. Если матрицы A и B можно складывать, следует ли из этого, что их можно умножать?
3. Можно ли умножать квадратную матрицу на неквадратную?
4. Может ли произведение неквадратных матриц быть квадратной матрицей?
5. Может ли при умножении нулевых матриц получиться нулевая матрица?
6. Могут ли совпадать матрицы A и A^T?
7. Как выглядит матрица $(A^T)^T$?
8. Верно ли равенство $(A + B)^T = A^T + B^T$?
9. Верно ли равенство $(A + E)(A - E) = A^2 - E$?
10. Верно ли равенство $(A + E)^2 = A^2 + 2A + E$?
11. Верно ли равенство $(A + B)(A - B) = A^2 – B^2$?
12. Верно ли равенство $(A + B)^2 = A^2 + 2AB + B^2$?
13. Могут ли быть эквивалентными матрицы с различным количеством строк? столбцов?
14. Обязательно ли существует произведение BA, если AB=E?
15. Может ли нулевая матрица быть эквивалентной не нулевой матрице?
16. Может ли быть произведение матриц быть числом?
17. Как изменится произведение матриц A и B, если переставить *i*–ю и *j*- ю строки матрицы A?
18. Как изменится произведение матриц A и B, если к *i*- й строке матрицы A прибавить *j*-ю строку, умноженную на число c?
19. Как изменится произведение матриц A и B, если переставить *i*–й и *j*- й столбы матрицы B?
20. Как изменится произведение матриц A и B, если к *i*- му столбцу матрицы B прибавить *j-й* столбец, умноженный на число c?
21. Всегда ли определитель суммы матриц равен сумме их определителей?
22. Привести пример таких матриц, что определитель их суммы равен сумме их определителей.
23. Привести пример двух таких матриц, что определитель их суммы равен сумме их определителей, причем ни один из трех определителей не равен нулю.
24. Может ли определитель изменить знак на противоположный при транспонировании матрицы?
25. Как изменится определитель 3-го порядка, если его строки переставить местами следующим образом: первую – на место второй, вторую – на место третей, третью – на место первой?
26. Могут ли различные методы решения систем линейных уравнений (метод Крамера и метод обратной матрицы) дать различные ответы?
27. Совместная система n линейных уравнений с n неизвестными записана в матричной форме: AX = B. Будут ли решениями оба набора из n чисел: $A^{-1}B$ и B^TA^{-1}?
28. В системе n линейных уравнений с n неизвестными поменяли местами два уравнения. Изменятся ли формы записи решения с помощью обратной матрицы и по формулам Крамера? Изменится ли общее решение?
29. Доказать, что формулы Крамера являются другой формой записи решения $X = A^{-1}B$ системы линейных уравнений AX = B.
30. К системе линейных уравнений с n неизвестными дописали произвольное уравнение с n неизвестными. Как при этом изменится множество решений системы?
31. Из несовместной системы линейных уравнений удалили какое-то одно уравнение. Будет ли полученная система совместной?
32. Множество решений двух систем линейных уравнений совпадают. Равны ли расширенные матрицы этих систем? Равны ли ранги этих матриц?
33. Могут ли быть эквивалентными две системы линейных уравнений с одинаковым числом неизвестных, но с разным числом уравнений?
34. Что можно сказать о множестве решений системы линейных уравнений, если ранг r(A) матрицы этой системы и ранг r(A|B)расширенной матрицы равны нулю?
35. Что можно сказать о множестве решений системы линейных уравнений с матрицей A и расширенной матрицей (A|B), r(A) > r(A|B)?

3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля:

1. Определителем называется число, которое:
   1) Находится по данным таблицы на пересечении определенных строки и столбца.
   2) Задается квадратной таблицей – таблицей, содержащей одинаковое число строк и столбцов, и вычисляется по определенному правилу.
   3) Задается прямоугольной таблицей – таблицей, содержащей любое число строк и столбцов, и вычисляется по определенному правилу.
2. Определители различаются порядком, который определяется их размером, т.е.
   1) Количеством строк или столбцов.
   2) Только количеством строк.
   3) Только количеством столбцов.
   4) Суммарным количеством строк и столбцов.
3. Определитель 2 (второго) порядка записывается следующим образом:
   1) $\Delta = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{21} \\ a_{12} & a_{22} \end{vmatrix}$
   2) $\Delta = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{vmatrix}$
   3) $\Delta = \begin{vmatrix} a_{1} & a_{2} \\ a_{3} & a_{4} \end{vmatrix}$
4. Определитель 2 (второго) порядка вычисляется следующим образом:
   1) $\Delta = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{vmatrix} = a_{11}a_{22} + a_{21}a_{12}.$
   2) $\Delta = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{vmatrix} = a\ a - a\ a.$
   3) $\Delta = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{vmatrix} = a\ a - a\ a.$
5. Минором M_{ij} элемента a_{ij} определителя n-го порядка называется:
   1) Определитель $(n+1)$-го порядка, полученный из данного определителя вычеркиванием i-ой строки и j-го столбца, на пересечении которых стоит элемент a_{ij}.
   2) Определитель $(n-1)$-го порядка, полученный из данного определителя вычеркиванием i-ой строки и j-го столбца, на пересечении которых стоит элемент a_{ij}.
   3) Определитель $(n+1)$-го порядка, полученный из данного определителя добавлением i-ой строки и j-го столбца.
6. Алгебраическим дополнением элемента a_{ij} называется число:
   1) $A_{ij} = (a_{ij})^{i+j} \cdot M_{ij}.$
   2) $A_{ij} = (-1)^{i+j} \cdot M_{ij}.$
   3) $A_{ij} = (-n)^{i+j} \cdot M_{ij}.$
7. Матрицей называется такая таблица, в которой:
   1) Число строк и столбцов могут быть разными.
   2) Число строк должно быть равным числу столбцов.
   3) Число строк должно быть больше числа столбцов.
8. Таблица, задающая матрицу записывается:
   1) В квадратных скобках.
   2) В прямых скобках.
   3) В круглых скобках.
   4) В фигурных скобках.

9. Квадратной называется матрица, у которой:
   1) Число строк равно числу столбцов.
   2) Таблица записана в квадратных скобках.
10. Нулевой называется матрица, у которой:
   1) Все элементы равны между собой.
   2) Все элементы равны нулю.
   3) Все элементы, стоящие по диагонали равны нулю.
11. Единичной называется матрица Е, у которой:
   1) Все элементы равны между собой.
   2) Все элементы равны единице.
   3) Все элементы, стоящие по диагонали равны единице.
12. Если матрица содержит только одну строку, то она называется:
   1) Единичной матрицей.
   2) Матрицей – строкой.
   3) Матрицей первого порядка.
13. Если матрица содержит только один столбец, то она называется:
   1) Единичной матрицей.
   2) Матрицей – столбцом.
   3) Матрицей первого порядка.
14. Для транспонирования матрицы необходимо:
   1) Поменять местами строки и столбцы.
   2) Поменять знаки у всех элементов на противоположные.
   3) Поменять элементы на противоположные им значения.
15. Матрица A^{-1} называется обратной для матрицы А, если:
   1) Их произведение равно нулевой матрице $A^{-1}A=0$.
   2) Их произведение равно диагональной матрице.
   3) Их произведение равно единичной матрице $A^{-1}A=E$.
16. Рангом матрицы А (rang A) называется:
   1) Число ненулевых строк, оставшихся в ступенчатой матрице после элементарных преобразований.
   2) Число нулевых строк, получившихся в ступенчатой матрице после элементарных преобразований.
   3) Число единичных строк, оставшихся в ступенчатой матрице после элементарных преобразований.

17. Вычислить определитель $\begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & -1 & 4 \\ -2 & 1 & -3 \end{vmatrix}$:
   1). 8;
   2). -8;
   3). -23;
   4). 23.

18. Вычислить определитель $\begin{vmatrix} 2 & 5 \\ -2 & -5 \end{vmatrix}$:
   1). 0;
   2). -20;
   3). 20;
   4). 100.

19. Вычислить определитель $\begin{vmatrix} 0 & 4 & 0 & 0 \\ -1 & 3 & 4 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 5 \\ 2 & -8 & 6 & 0 \end{vmatrix}$:

1). 40;
2). -280;
3). 280;
4). -40

20. Вычислить определитель $\begin{vmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 3 & -2 & 1 \\ -1 & 0 & -3 \end{vmatrix}$:

1). 0;
2). -2;
3). 2;
4). 20.

Эталоны правильных ответов:

№ вопроса	№ ответа	№ вопроса	№ ответа
1	2	11	3
2	1	12	2
3	2	13	2
4	3	14	1
5	2	15	3
6	2	16	1
7	1	17	3
8	3	18	3
9	1	19	2
10	2	20	1

1. Уравнение называется линейным, если:
   1) Оно представляет собой уравнение прямой линии.
   2) В нем нет дробных коэффициентов.
   3) Вес неизвестные, входящие в него имеют только первую степень.
2. Матрицей А системы линейных уравнений называется матрица, составленная:
   1) Из неизвестных.
   2) Из свободных членов.
   3) Из коэффициентов при неизвестных.
3. Расширенной матрицей А* называется матрица, к которой добавлен столбец, состоящий:
   1) Из неизвестных.
   2) Из свободных членов.
   3) Из нулей.
4. Система *m* линейных уравнений с *n* неизвестными является совместной и имеет единственное решение, если:
   1) *rangA=rangA*=n*.
   2) *rangA=rangA*=k < n.*
   3) *RangA<rangA*.*
5. Система *m* линейных уравнений с *n* неизвестными является совместной и имеет множество решений, если:
   1) *rangA=rangA*=n*.
   2) *rangA=rangA*=k < n.*
   3) *RangA<rangA*.*
6. Система *m* линейных уравнений с *n* неизвестными является несовместной и не имеет решения, если:
   1) *rangA=rangA*=n*.
   2) *rangA=rangA*=k < n.*
   3) *RangA<rangA*.*

7. При решении системы линейных уравнений матричным методом матрица неизвестных X находится по правилу:
   1) $X=A^{-1}\cdot H$, где H- матрица свободных членов, A^{-1}- матрица, обратная матрице системы.
   2) $X=A^{*}\cdot H$, где H- матрица свободных членов, A^{*}- расширенная матрица системы.
   3) $X=A^{T}\cdot H$, где H- матрица свободных членов, A^{T}- транспонированная матрица системы.
8. По методу Крамера решение системы 3 линейных уравнений с 3 неизвестными имеет вид:
   1). $x=\frac{\Delta_X}{\Delta},\ y=\frac{\Delta_Y}{\Delta},\ z=\frac{\Delta_Z}{\Delta}$, где Δ - главный определитель системы, $\Delta_X, \Delta_Y, \Delta_Z$ - дополнительные определители, полученные из главного путем замены 1, 2 или 3 столбца, соответственно, столбцом неизвестных.
   2). $x=\frac{\Delta}{\Delta_X},\ y=\frac{\Delta}{\Delta_Y},\ z=\frac{\Delta}{\Delta_Z}$, где Δ - главный определитель системы, $\Delta_X, \Delta_Y, \Delta_Z$ - дополнительные определители, полученные из главного путем замены 1, 2 или 3 столбца соответственно столбцом свободных членов.
   3). $x=\frac{\Delta_X}{\Delta},\ y=\frac{\Delta_Y}{\Delta},\ z=\frac{\Delta_Z}{\Delta}$, где Δ - главный определитель системы, $\Delta_X, \Delta_Y, \Delta_Z$ - дополнительные определители, полученные из главного путем замены 1, 2 или 3 столбца соответственно столбцом свободных членов.
9. Исследовать на совместимость систему $\begin{cases} 3x+2y+z=5 \\ 2x+3y+z=1 \\ 2x+y+3z=11 \end{cases}$
   1). $rangA=rangA^{*}=n=$, система совместна.
   2). $rangA=rangA^{*}=k=$, система совместна.
   3). $rangA=rangA^{*}=k=$, система не совместна.
   4). $rangA=rangA^{*}=n=$, система не совместна.
10. Найти ранг матрицы: $\begin{cases} 2x-y-z=4 \\ 3x+4y-2z=1 \\ 3x-2y+4z=1 \end{cases}$: 1) *rangA=3 2) rangA=2 3)rangA=1*

Эталоны правильных ответов:

№ вопроса	№ ответа	№ вопроса	№ ответа
1	2	6	3
2	1	7	2
3	2	8	2
4	3	9	1
5	2	10	3

4) Выполнить практические задания:

1. Выполнить следующие задания для матриц 1 - 5:
- Привести матрицу к треугольному виду;
- Привести матрицу к каноническому виду;
- Вычислить определитель матрицы двумя способами;
- Найти матрицу, обратную к данной матрице.

1) $\begin{pmatrix} -1 & 0 & 6 \\ 3 & 2 & -2 \\ 5 & 4 & 1 \end{pmatrix}$ 2) $\begin{pmatrix} 3 & 3 & -2 \\ 4 & -1 & 0 \\ 4 & 2 & 3 \end{pmatrix}$ 3) $\begin{pmatrix} 5 & 3 & 2 \\ 1 & 2 & -2 \\ 4 & 1 & 0 \end{pmatrix}$ 4) $\begin{pmatrix} 6 & -1 & 1 \\ 4 & 6 & 2 \\ 0 & 4 & 2 \end{pmatrix}$ 5) $\begin{pmatrix} -4 & 0 & 2 \\ 3 & 1 & -6 \\ 2 & 1 & 5 \end{pmatrix}$

2. Решить СЛУ методом Гаусса. Указать общее и одно частное решение.

1) $\begin{cases} -3x_1 + 2x_2 + 5x_3 - 2x_4 = -1 \\ -4x_1 + 13x_3 + x_4 = -10 \\ -2x_1 + 3x_2 - 3x_3 - 4x_4 = 6 \\ 2x_1 - 4x_2 + 3x_3 + 5x_4 = -8 \end{cases}$ 2) $\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 - x_3 + 2x_4 = -3 \\ -x_1 - 3x_2 + 2x_4 = -3 \\ x_1 - 4x_3 + x_4 = 0 \\ x_1 - x_2 + 3x_3 + 3x_4 = 6 \end{cases}$

2. Решить СЛУ $\begin{cases} x_1 + 2x_2 - 3x_3 = -3 \\ -2x_1 + 6x_2 + 9x_3 = -11 \\ -4x_1 - 3x_2 + 8x_3 = -2 \end{cases}$ а) методом Гаусса; б) методом Крамера;

в) матричным методом.

Рекомендуемая литература:

Основная литература

Богомолов Н.В., Самойленко П.И.. Математика. - М.: Юрайт, 2012
Уткин В.Б. Математика и информатика [Электронный ресурс] - М. : Дашков и К, 2016.

Дополнительная литература

Баврин И.И. Высшая математика - М.: Академия, 2002
Шипачёв В.С. Высшая математика - М.: Высшая школа, 2003, 2002
Сборник задач по высшей математике для экономистов/под ред. В.И. Ермакова. - М.: ИНФРА-М, 2002

Раздел 2. Элементы дифференциального исчисления.

Тема 2.1: Свойства функции

Цель изучения раздела: способствовать формированию системы теоретических знаний по способам задания и основным свойствам однофакторных функциональных зависимостей.

Задачи:

- Сформировать представление о методах исследования однофакторных функциональных зависимостей;
- Изучить основные свойства функций одной переменной;
- Обучить студентов методам исследования функциональных зависимостей,

Обучающийся должен знать: основные виды элементарных функций и их свойства, методы исследования функций одной переменной.

Обучающийся должен уметь: использовать различные способы задания функций, применять различные методы для анализа функциональной зависимости;

Обучающийся должен владеть: навыками быстрого выявления свойства и построения графиков основных элементарных функций, выбора методов для анализа функциональной зависимости и прогнозирования значения зависимой переменной.

Самостоятельная аудиторная работа студентов

1. Ответить на вопросы по теме занятия

Дать определения понятий:

- Функция.
- Область определения функции.
- Множество значений функции.
- Свойства функций.
- График функций.
- Обратная функция

2. Практическая подготовка

2.1. Выполнение практических заданий (решение задач) под руководством преподавателя:

Задание 1.1. Найти область определения данных функций.	Задание 2.1. Исследовать функции на чётность-нечётность.

а) $y=\sqrt{1-x^2}$; б) $y=\sqrt{x^2-4x+3}$; Задание 1.2. Найти область значения функций. а) $y=-x^2+6x-5$; б) $y=-\sin x+3$; Задание 1.3. Построить графики функций. а) $y=x^2-6x+8$; б) $y=\dfrac{x-2}{x+1}$;	а) $y=3x^3-x^2-x+2$; б) $y=e^{\lvert x\rvert}$; Задание 2.2. Выяснить, является ли данная функция периодической и, если да, то указать её наименьший положительный период. а) $y=\sin 3x+1$; б) $y=\sin 2x\cos 3x$; Задание 2.3. Доказать, что данная функция монотонна на указанном промежутке. а) $y=x^3$, $x\in R$; б) $y=\dfrac{1}{x}$, $x\in(0;\infty)$;
Задание 3.1. Представить (если это возможно) неявно заданные функции в явном виде. а) $x^2-xy-y=0$; б) $\sin xy-1=0$; Задание 3.2. Найти промежутки, на которых данная функция обратима, и составить обратную функцию. а) $y=4x-2$; б) $y=2x^2-1$;	Задание 3.3. Построить график функции, заданной параметрически. а) $\begin{cases}x=t-1,\\ y=t^2-2t+1.\end{cases}$ б) $\begin{cases}x=\sin^2 t,\\ y=\cos^2 t.\end{cases}$

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Проверить свои знания с использованием тестового контроля

1. Указать числовой промежуток, на котором определена функция $y=\sqrt{x^3-1}$:

а) $(0;\infty)$; б) $[0;\infty)$; в) $(1;\infty)$; г) $[1;\infty)$.

2. Указать числовой промежуток, на котором определена функция $y=\dfrac{1}{\sqrt{x^3-1}}$:

а) $(0;\infty)$; б) $[0;\infty)$; в) $(1;\infty)$; г) $[1;\infty)$.

3. Указать числовой промежуток, на котором определена функция $y=\sqrt[4]{x^5-1}$:

а) $(0;\infty)$; б) $[0;\infty)$; в) $(1;\infty)$; г) $[1;\infty)$.

4. Указать числовой промежуток, на котором определена функция $y=\sqrt{x^2+1}$:

а) $(-\infty;\infty)$; б) $[0;\infty)$; в) $(1;\infty)$; г) $[1;\infty)$.

5. Указать числовой промежуток, на котором определена функция $y=\sqrt{x^2-1}$:

а) $(-\infty;\infty)$; б) $[0;\infty)$; в) $(1;\infty)$; г) $(-\infty;-1]\cup[1;\infty)$.

6. Указать числовой промежуток, на котором определена функция $y=\sqrt{1-x^2}$:

а) $(-\infty;\infty)$; б) $[0;\infty)$; в) $[-1;1]$; г) $(-\infty;-1]\cup[1;\infty)$.

7. Какова область значений функции $y=\dfrac{3}{x^2+1}$:

а) $(-\infty;3)$; б) $(-\infty;3]$; в) $(0;3)$; г) $(0;3]$.

8. Какова область значений функции $y=-3e^{x^2}$:

а) $(-\infty;-3)$; б) $(-\infty;-3]$; в) $(-3;0)$; г) $(-3;0]$.

9. Какова область значений функции $y=3\lvert\sin x\rvert$:

а) $(-\infty;3)$; б) $(-\infty;3]$; в) $[0;3]$; г) $(0;3]$.

10. Какое из перечисленных свойств относится к функции $y = x\cos x$:

а) функция является чётной; б) функция является нечётной; в) функция является функцией общего вида; г) функция является периодической.

11. Какое из перечисленных свойств относится к функции $y = x\sin x$:

а) функция является чётной; б) функция является нечётной; в) функция является функцией общего вида; г) функция является периодической.

12. Какое из перечисленных свойств относится к функции $y = x + \cos x$:

а) функция является чётной; б) функция является нечётной; в) функция является функцией общего вида; г) функция является периодической.

13. Указать, чему равен наименьший положительный период функции $y = 3\cos(2x + \frac{\pi}{5})$:

а) $\frac{\pi}{2}$; б) π; в) $\frac{3\pi}{2}$; г) 2π.

14. Указать, чему равен наименьший положительный период функции $y = \cos(4x + \frac{\pi}{3})$:

а) $\frac{\pi}{2}$; б) π; в) $\frac{3\pi}{2}$; г) 2π.

15. Указать, чему равен наименьший положительный период функции $y = \cos^2 2x - \sin^2 2x$:

а) $\frac{\pi}{2}$; б) π; в) $\frac{3\pi}{2}$; г) 2π.

16. Какая из перечисленных функций является обратной для функции $y = \sqrt[3]{x-1}$ на промежутке $(-\infty;\infty)$:

а) $y = x^3 - 1$; б) $y = -x^3 + 1$; в) $y = x^3 + 1$; г) $y = \sqrt{x^3 + 1}$.

17. Какая из перечисленных функций является обратной для функции $y = \sqrt{x+2}$ на промежутке $[-2;\infty)$:

а) $y = x^2 - 2$; б) $y = -x^2 + 2$; в) $y = x^2 + 2$; г) $y = \sqrt{x^2 + 2}$.

18. Какая из перечисленных функций является обратной для функции $y = \log_4(x-2)$ на промежутке $(2;\infty)$:

а) $y = 4^x - 2$; б) $y = 4^{x-2}$; в) $y = 4^{x+2}$; г) $y = 4^x + 2$.

19. Какая из перечисленных линий является графиком функции $y = -\frac{1}{5}x^6 - 7$:

а) кубическая парабола; б) квадратичная парабола; в) гипербола; г) экспонента.

20. Какая из перечисленных линий является графиком функции $y = \frac{1}{2}x^5 - 3$:

а) кубическая парабола; б) квадратичная парабола; в) гипербола; г) экспонента.

21. Какая из перечисленных линий является графиком функции $y = \frac{x+3}{2x-3}$:

а) кубическая парабола; б) квадратичная парабола; в) гипербола; г) экспонента.

22. График функции $y = 10x^6$ получен из графика функции $y = 10(x-4)^6$:

а) параллельным переносом на 4 единицы влево вдоль оси абсцисс; б) параллельным переносом на 4 единицы вправо вдоль оси абсцисс; в) параллельным переносом на 4 единицы вниз вдоль оси ординат; г) параллельным переносом на 4 единицы вверх вдоль оси ординат.

23. График функции $y = 10x^6$ получен из графика функции $y = 10(x+4)^6$:

а) параллельным переносом на 4 единицы влево вдоль оси абсцисс; б) параллельным переносом на 4 единицы вправо вдоль оси абсцисс; в) параллельным переносом на 4 единицы вниз вдоль оси ординат; г) параллельным переносом на 4 единицы вверх вдоль оси ординат.

24. График функции $y = 10x^6$ получен из графика функции $y = 10x^6 - 4$:

а) параллельным переносом на 4 единицы влево вдоль оси абсцисс; б) параллельным переносом на 4 единицы вправо вдоль оси абсцисс; в) параллельным переносом на 4 единицы вниз вдоль оси ординат; г) параллельным переносом на 4 единицы вверх вдоль оси ординат.

25. График функции $y = \sin x$ получен из графика функции $y = \sin \frac{1}{2} x$:

а) растяжением в 2 раза вдоль оси абсцисс; б) растяжением в 2 раза вдоль оси ординат; в) сжатием в 2 раза вдоль оси абсцисс; г) сжатием в 2 раза вдоль оси ординат.

26. График функции $y = \sin x$ получен из графика функции $y = \sin 2x$:

а) растяжением в 2 раза вдоль оси абсцисс; б) растяжением в 2 раза вдоль оси ординат; в) сжатием в 2 раза вдоль оси абсцисс; г) сжатием в 2 раза вдоль оси ординат.

27. График функции $y = \sin x$ получен из графика функции $y = \frac{1}{2} \sin x$:

а) растяжением в 2 раза вдоль оси абсцисс; б) растяжением в 2 раза вдоль оси ординат; в) сжатием в 2 раза вдоль оси абсцисс; г) сжатием в 2 раза вдоль оси ординат.

28. Какое из перечисленных утверждений истинно? Функция $y = \sqrt{x^2 + 4}$ на всей области определения является:

а) неубывающей; б) невозрастающей; в) неотрицательной; г) неположительной.

28. Какое из перечисленных утверждений истинно? Функция $y = -\frac{4}{x^2 + 1}$ на всей области определения является:

а) неубывающей; б) невозрастающей; в) неотрицательной; г) неположительной.

30.Какое из перечисленных утверждений истинно? Функция $y = \sqrt{x + 4}$ на всей области определения является:

а) неубывающей; б) невозрастающей; в) неотрицательной; г) неположительной.

Рекомендуемая литература:

Основная литература
Богомолов Н.В., Самойленко П.И.. Математика. - М.: Юрайт, 2012
Уткин В.Б. Математика и информатика [Электронный ресурс] - М. : Дашков и К, 2016.
Дополнительная литература
Баврин И.И. Высшая математика - М.: Академия, 2002
Шипачёв В.С. Высшая математика - М.: Высшая школа, 2003, 2002
Сборник задач по высшей математике для экономистов/под ред. В.И. Ермакова. - М.: ИНФРА-М, 2002

Раздел 2. Элементы дифференциального исчисления.

Тема 2.2: Предел.

Цель изучения раздела: способствовать формированию системы теоретических знаний по способам задания и основным свойствам однофакторных функциональных зависимостей.

Задачи:

- Сформировать представление о методах исследования однофакторных функциональных зависимостей;
- Изучить основные свойства функций одной переменной;
- Обучить студентов методам исследования функциональных зависимостей,

Обучающийся должен знать: основные виды элементарных функций и их свойства, методы исследования функций одной переменной.

Обучающийся должен уметь: использовать различные способы задания функций, применять различные методы для анализа функциональной зависимости;

Обучающийся должен владеть: навыками быстрого выявления свойства и построения графиков основных элементарных функций, выбора методов для анализа функциональной зависимости и прогнозирования значения зависимой переменной.

Самостоятельная аудиторная работа студентов

1. Ответить на вопросы по теме занятия

1. Как определяется предел функции?
2. Основные свойства пределов.
3. Замечательные пределы.
4. Эквивалентные величины.
5. Что такое производная функции?
6. Основные правила дифференцирования.
7. Производная сложной функции.
8. Что такое дифференциал функции?
9. Свойства дифференциала.
10. В чем заключается физический смысл производной функции?
11. В чем заключается геометрический смысл производной функции?
12. Где применяется геометрический смысл дифференциала функции?

2. Практическая подготовка

2.1. Выполнение практических заданий (решение задач) под руководством преподавателя:

1. $\lim\limits_{x\to 2} \dfrac{6x^3-12x^2+2x-4}{x^3-8}$
2. $\lim\limits_{x\to 3} \dfrac{\sqrt{x+1}-2}{\sqrt{x-2}-1}$
3. $\lim\limits_{x\to 0} \dfrac{(\cos x)^2}{x^2}$
4. $\lim\limits_{x\to\infty} \left(\dfrac{x+1}{x-2}\right)^{5x}$

2.2. Самостоятельная групповая работа с контролем (проверкой) выполнения задания

1. $\lim\limits_{x\to -2} \dfrac{2x^3+16}{x^3+2x^2+4x+8}$
2. $\lim\limits_{x\to 2} \dfrac{\sqrt{x+7}-3}{1-\sqrt{3-x}}$
3. $\lim\limits_{x\to 0} \dfrac{7\operatorname{tg}x}{2x}$

$\lim\limits_{x\to\infty} \left(\dfrac{1+x}{3+x}\right)^{4x}$

2.3. Индивидуальная самостоятельная работа (отработка практических навыков)

1. $\lim\limits_{x\to 1} \dfrac{3x^3-3x^2+x-1}{7x^3-7x^2+3x-3}$
2. $\lim\limits_{x\to 1} \dfrac{-1+\sqrt[3]{x}}{\sqrt{x-1}}$
3. $\lim\limits_{x\to 0} \dfrac{\operatorname{tg}3x+\sin 3}{2x}$

$\lim\limits_{x\to\infty} \left(\dfrac{3x-5}{3x+3}\right)^{7x}$

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.
2) Выписать свойства пределов и правила нахождения пределов функций.
3) Выполнить практические задания

1. $\lim\limits_{x\to 2}\left[\dfrac{3x^2+x}{(x-2)\cdot(x^2+x+1)}-\dfrac{2}{x-2}\right]$
2. $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{7x^3-4x^2+2}{0,5x-3x^3}$
3. $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\cos x-\cos^3 x}{7x^2}$
4. $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\dfrac{3x+1}{3x-2}\right)^{5x}$

Рекомендуемая литература:
Основная литература
Богомолов Н.В., Самойленко П.И.. Математика. - М.: Юрайт, 2012
Уткин В.Б. Математика и информатика [Электронный ресурс] - М. : Дашков и К, 2016.
Дополнительная литература
Баврин И.И. Высшая математика - М.: Академия, 2002
Шипачёв В.С. Высшая математика - М.: Высшая школа, 2003, 2002
Сборник задач по высшей математике для экономистов/под ред. В.И. Ермакова. - М.: ИНФРА-М, 2002

Раздел 2. Элементы дифференциального исчисления.
Тема 2.3: Производная. Исследование функций.

Цель: Способствовать формированию общей математической культуры студента, развитию у студентов способности самостоятельного изучения математической литературы, выработке навыков практического применения математического аппарата и реализации изучаемых алгоритмов в прикладных задачах профессионального содержания.

Задачи:
- сформировать навыки дифференцирования функции одного аргумента;
- обучить применению методов исследования функций для анализа любых детерминированных процессов;
- совершенствовать логическое и математическое мышление студентов;
- дать навыки использования методов дифференцирования для решения задач в области логистики и товароведения.

Обучающийся должен знать:
Основные понятия; формулы и правила дифференцирования; физический и геометрический смысл производной.
Обучающийся должен уметь:
Находить производные и дифференциалы; применять методы дифференцирования функции одного аргумента для исследования любых детерминированных процессов.
Обучающийся должен владеть:
Навыками нахождения производной и дифференциала при помощи справочных материалов; алгоритмом исследования функции.

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:
2. **Ответить на вопросы по теме занятия**
3. Что такое производная функции?
4. Основные правила дифференцирования.
5. Производная сложной функции.

6. Что такое дифференциал функции?
7. Свойства дифференциала.
8. В чем заключается физический смысл производной функции?
9. В чем заключается геометрический смысл производной функции?
10. Где применяется геометрический смысл дифференциала функции?

2. Практическая подготовка

2.1. Выполнение практических заданий (решение задач) под руководством преподавателя:

Задание 1. Найти производные функций:

1) $y = \frac{e^x}{e^x - 2}$. 2) $y = \cos\sqrt{\sin x}$. 3) $y = x^2 \ln x$.

4) $y = \arccos\frac{1}{x^3}$. 5) $y = \frac{e^x + 1}{e^x - e^{-x}}$. .

Задание 2. Исследовать функцию $y = f(x)$ и построить схематически её график:

$y = 2x^2 - \frac{1}{x}$

Задание 3. Найти наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке:

1). $y = \sin x$ на отрезке $\left[-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right]$. 2) $y = \frac{1}{\sqrt{x^2}}$ на отрезке $[1;3]$.

2.2. Самостоятельная групповая работа

Задание 1. Найти производные функций:

1) $y = x^2 \ln(x+4)$. 2) $y = \arcsin\frac{1}{x^3}$. 3) $y = \frac{e^x + e^{-x}}{e^x - e^{-x}}$. 4) $y = \cos\sqrt[3]{x}$.

5) $y = x^3 \ln(x^2 + 4x)$ 6) 6) $y = arctg\frac{1}{x^3}$

Задание 2. Исследовать функцию $y = f(x)$ и построить схематически её график:

$y = x^3 - 3x^2$

Задание 3. Найти наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке:

$y = \frac{1}{x^2 - 1}$ на отрезке $[2;5]$.

Задание 3. Исследовать функцию $y = f(x)$ и построить схематически её график:

1. $y = 3x^2 - 2x^3$
2. $y = x^3 - 2x^2 + x$

Задание 4. Найти наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке:

$y = \frac{1}{x^2 + 1}$ на отрезке $[-1;1]$.

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля:

1. Алгоритм исследования функциональных зависимостей.
2. Что такое интервалы знакопостоянства функции?
3. Зависимость интервалов знакопостоянства функции, и ее графика.
4. Что такое асимптоты графика функции?
5. Виды асимптот графика функции и способы их нахождения.
6. Экстремумы функции и способы их нахождения.
7. Интервалы выпуклости и точки перегиба графика функции.

3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля

Функция одной переменной

1. Установите соответствие между уравнением, задающим линию, и видом линии.

Уравнение	линия
1) $x^2 + y^2 - 5 = 0$	А) Прямая
2) $y = x^2 - 3x + 5$	Б) Парабола
3) $3 - y - 2x = 0$	В) Гипербола
4) $y = \frac{3}{x} - 4$	Г) Окружность

2. График функции $y = 2 \cdot 3^x - 4$ получается из графика функции $y = 3^x$ с помощью следующих преобразований:

1) сдвиг на 4 единицы вверх и растяжение в 2 раза вдоль *OY;*

2) сдвиг на 4 единицы вниз и растяжение в 2 раза вдоль *OY*;

3) сдвиг на 4 единицы вниз и растяжение в 2 раза вдоль *OX;*

4) сдвиг на 4 единицы вверх и растяжение в 1/2 раза вдоль *OY*.

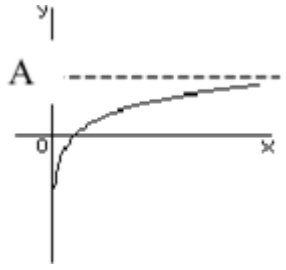
3. Областью определения функции $y = \frac{\sqrt{2x-4}}{x^2-4}$ является промежуток

a. $(2; +\infty)$
b. $[2; +\infty)$
c. $(-\infty; -2) \cup (2; +\infty)$
d. $(-2; 2)$

4. Укажите ВСЕ утверждения, справедливые для функции, график которой изображен на рисунке:

а) $\lim\limits_{x \to +\infty} f(x) = \infty$; б) $\lim\limits_{x \to +\infty} f(x) = A$; в) $\lim\limits_{x \to +\infty} f(x) = 0$;

г) $\lim\limits_{x \to +0} f(x) = -\infty$; д) $\lim\limits_{x \to +0} f(x) = A$; е) $\lim\limits_{x \to +0} f(x) = 0$.



5. Первая производная функции показывает

a. Скорость изменения функции
b. Направление функции
c. Приращение функции
d. Приращение независимой переменной.

4) Выполнить практические задания

Задание 1. Найти производные функций:

$y = \frac{e^x - e^{-x}}{e^x + 1}$.

$y = \ln(\cos x)$.

$y = x^2 \sin x^2$.

$y = \arccos\sqrt{x}$.

$y = x^2 e^{2-x}$.

$y = \sqrt[3]{\cos x}$.

$y = \dfrac{x^2 - 1}{x^2 + 1}$.

$y = 2^{(1-x^2)}$.

Задание 2. Исследовать функцию $y = f(x)$ и построить схематически её график:

а) $y = (x-2)^2 (x+3)$ б) $y = (x-1)^2 (x+2)^2$

Задание 3. Найти наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке:

$y = \dfrac{x}{x^2 + 1}$ на отрезке $[-2; 2]$.

$y = x^2 + \dfrac{1}{x}$ на отрезке $\left[\dfrac{1}{2}; 2\right]$.

Задание 4. Найти частные производные первого порядка функций двух переменных:

1. $z = \frac{\sqrt{xy}}{x+y}$
2. $z = x^2 y^2 - 3xy$
3. $z = xe^y$

Задание 5. Исследовать функцию $z = f(x; y)$ на экстремумы:

1. $z = x^3 + y - 3xy$
2. $z = x^2 + xy + y^2 - x - 2y$
3. $z = x^3 + y^3 - 3xy$

Рекомендуемая литература:

Основная литература

Богомолов Н.В., Самойленко П.И.. Математика. - М.: Юрайт, 2012
Уткин В.Б. Математика и информатика [Электронный ресурс] - М. : Дашков и К, 2016.

Дополнительная литература

Баврин И.И. Высшая математика - М.: Академия, 2002
Шипачёв В.С. Высшая математика - М.: Высшая школа, 2003, 2002
Сборник задач по высшей математике для экономистов/под ред. В.И. Ермакова. - М.: ИНФРА-М, 2002

Раздел 2. Элементы дифференциального исчисления.

Тема 2.4: Полный дифференциал

Цель изучения раздела: способствовать формированию системы теоретических знаний по задания и основным свойствам многофакторных функциональных зависимостей

Задачи:

- Рассмотреть понятие функций нескольких переменных и основных задач, связанных с их изучением,
- Изучить методы построения графиков функций двух переменных, вычислению частных производных и поиску экстремумов функций нескольких переменных,
- Обучить студентов выбору методов для поиска условного экстремума функций нескольких переменных.

Обучающийся должен знать: Сформировать представление о методах исследования однофакторных функциональных зависимостей

Обучающийся должен уметь: применять различные методы для исследования функций нескольких переменных.

Обучающийся должен владеть: навыками выбора методов для исследования функций нескольких переменных и практического приложения полученных результатов.

Самостоятельная аудиторная работа студентов

1. Ответить на вопросы по теме занятия

- Что называется функцией нескольких аргументов?
- Что такое производная функции?
- Основные правила дифференцирования функций нескольких переменных.
- Что такое дифференциал функции?
- Как определяется полный дифференциал?
- Свойства дифференциала.
- В чем заключается физический смысл производной функции?
- В чем заключается геометрический смысл производной функции?
- Где применяется геометрический смысл дифференциала функции?
- Где применяется полный дифференциал?

2. Практическая подготовка

2.1. Выполнение практических заданий (решение задач) под руководством преподавателя:

Задание 1. Найти частные производные первого порядка функций двух переменных: $z = \frac{\sqrt{xy}}{x+y}$

Задание 2. Найти частные производные первого порядка функций двух переменных:
$z = x^2 y^2 - 3xy$

Задание 3. Решить задачу с использованием полного дифференциала для вычисления погрешности косвенных измерений.
Измерить объем пирамиды, если основание пирамиды – квадрат со стороной $a = a_0 \pm \Delta a = (4{,}0 \pm 0{,}1)см$, высота пирамиды $h = h_0 \pm \Delta h = (8{,}5 \pm 0{,}1)см$.

Задание 4. Найдите, используя понятие дифференциала функции, абсолютную и относительную погрешности при измерении мощности в цепи переменного тока P = IUcos φ, если в процессе измерений были получены результаты:

I = (1,30 ± 0,25) A, U = (2,50 ± 0,15) B, φ = const = 60°= $\frac{\pi}{3}$.

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:
Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:
1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.
2) Ответить на вопросы для самоконтроля:

1. Что такое функция нескольких переменных (ФНП)?
2. Область определения ФНП.
3. Что является графиком ФНП?
4. Область определения и множество значений функции 2-х переменных. Что является графиком функции 2-х переменных?
5. Что такое частная производная функции нескольких переменных?
6. Что такое частный дифференциал функции?
7. Что такое полный дифференциал функции?
8. Область применения полного дифференциала.
9. Понятие стационарной точки.
10. Необходимое и достаточное условия экстремума.
11. Методы дополнительного исследования функции, когда стационарный определитель равен нулю.
12. Понятие условного экстремума.

1) Проверить свои знания с использованием тестового контроля

1. Функцией двух переменных z = *f* (x, y) называется:
1) Множество значений переменной величины z, вычисленных при подстановке значений переменных x и y в соответствующую формулу.
2) Соответствие, по которому для любой пары (x, y) можно вычислить единственное значение z.
3) Соответствие, по которому для любого определенного значения переменной величины z можно вычислить единственное значение пары (x, y).

2. Областью определения функции z = *f* (x, y) называется:
1) Совокупность всех точек на плоскости, в которых функция имеет определенное действительное значение.
2) Совокупность значений переменной величины z.

3. Линией уровня функции z = *f* (x, y) называется:
1) Множество точек (x, y), в которых функция принимает одно и тоже значение.
2) Множество точек (x, y), в которых функция принимает разные значения.

4. Графиком функции z = *f* (x, y) является:
1) Множество точек с координатами (x, y), в которых функция принимает своё значение.

2) Поверхность, проходящая через точки с координатами z.

3) Множество точек с координатами (x, y, z), связанных данным функциональным соответствием.

5. Частной производной функции нескольких переменных по переменной называют:

1) Результат дифференцирования по одной из переменных.

2) Результат дифференцирования по этой переменной, при котором все остальные переменные считаются постоянными.

6. Полный дифференциал функции двух переменных – это:

1) Главная часть полного приращения функции, линейная относительно приращений $\Delta x, \Delta y$.

2) Приращение аргумента

3) Полное приращение функции.

7. Полный дифференциал функции двух переменных – это:

1) Сумма дифференциалов переменных x и y.

2) Сумма приращений аргументов

3) Сумма частных дифференциалов.

8. Частная производная функции $z = \cos\left(x + y^2\right)$ по переменной x равна:

1) $-\sin\left(x + y^2\right)$

2) $-\sin\left(x + y^2\right)\left(1 + y^2\right)$

3) $\sin\left(x + y^2\right)$

9. Частная производная функции $z = \ln\left(x^3 - y^3\right)$ по переменной y равна:

1) $\frac{1}{x^3 - y^3}\left(x^3 - 3y^2\right)$

2) $\frac{-3y^2}{x^3 - y^3}$

3) $\frac{1}{x^3 - y^3}$

10. Точка (x_0, y_0) – точка максимума функции, если:

1) Значение $f(x_0, y_0)$ меньше значений $f(x, y)$, принимаемых в некоторой окрестности (x_0, y_0).

2) Значение $f(x_0, y_0)$ больше значений $f(x, y)$, принимаемых в некоторой окрестности (x_0, y_0).

11. Точка (x, y) – точка минимума функции, если:

1) Значение $f(x_0, y_0)$ меньше значений $f(x, y)$, принимаемых в некоторой окрестности (x_0, y_0).

2) Значение $f(x_0, y_0)$ больше значений $f(x, y)$, принимаемых в некоторой окрестности (x_0, y_0).

12. Применение полного дифференциала для вычисления погрешностей основывается на том, что

1) Дифференциал функции равен приращению функции

2) Дифференциал функции можно считать равным приращению функции при малых приращениях аргументов

3) Дифференциал функции равен приращению функции, а дифференциалы аргументов равны приращениям аргументов.

13. Исследовать функцию $z = 2x - 4y - x^2 - y^2$ на экстремум:

1) Имеет локальный минимум в точке (1, -2)

2) Имеет локальный максимум в точке (1, -2)

3) Не имеет экстремума

14. Исследовать функцию $z = x^2 - y^2 - 5x + 6$ на экстремум:

1) Имеет локальный минимум в точке (2,5; 0)
2) Имеет локальный максимум в точке (2,5; 0)
3) Не имеет экстремума

15. Исследовать функцию $z = 4(x - y) - x^2 - y^2$ **на экстремум:**

1) Имеет локальный минимум в точке (2, -2)
2) Имеет локальный максимум в точке (2, -2)
3) Не имеет экстремума

4) Выполнить практические задания

Задание 1. Найти частные производные первого порядка функций двух переменных: $z = xe^y$

Задание 2. Исследовать функцию $z = f(x; y)$ на экстремумы: $z = x^3 + y^3 - 3xy$

Рекомендуемая литература:

Основная литература

Богомолов Н.В., Самойленко П.И.. Математика. - М.: Юрайт, 2012
Уткин В.Б. Математика и информатика [Электронный ресурс] - М. : Дашков и К, 2016.

Дополнительная литература

Баврин И.И. Высшая математика - М.: Академия, 2002
Шипачёв В.С. Высшая математика - М.: Высшая школа, 2003, 2002
Сборник задач по высшей математике для экономистов/под ред. В.И. Ермакова. - М.: ИНФРА-М, 2002

Раздел 2. Элементы дифференциального исчисления.

Тема 2.5: Экстремумы

Цель изучения раздела: способствовать формированию системы теоретических знаний по задания и основным свойствам многофакторных функциональных зависимостей

Задачи:

- Рассмотреть понятие функций нескольких переменных и основных задач, связанных с их изучением,
- Изучить методы построения графиков функций двух переменных, вычислению частных производных и поиску экстремумов функций нескольких переменных,
- Обучить студентов выбору методов для поиска условного экстремума функций нескольких переменных.

Обучающийся должен знать: Сформировать представление о методах исследования однофакторных функциональных зависимостей

Обучающийся должен уметь: применять различные методы для исследования функций нескольких переменных.

Обучающийся должен владеть: навыками выбора методов для исследования функций нескольких переменных и практического приложения полученных результатов.

Самостоятельная аудиторная работа студентов

1. Ответить на вопросы по теме занятия

- Что называется функцией нескольких аргументов?
- Что такое производная функции?
- Основные правила дифференцирования функций нескольких переменных.
- Понятие стационарной точки.
- Необходимое и достаточное условия экстремума.
- Методы дополнительного исследования функции, когда стационарный определитель равен нулю.
- Понятие условного экстремума.

2. Практическая подготовка

2.1. Выполнение практических заданий (решение задач) под руководством преподавателя:

Задание 1. Исследовать функцию $z = f(x;y)$ на экстремумы: $z = x^3 + y - 3xy$

Задание 2. Исследовать функцию $z = f(x;y)$ на экстремумы: $z = x^2 + xy + y^2 - x - 2y$

Задание 3. Исследовать функцию $z = f(x;y)$ на экстремумы: $z = x^3 + y^3 - 3xy$

2.2 Проверочная работа №1

Выполнить задания проверочной работы (по индивидуальному варианту).

Примерный вариант билета.

1. Найти производную функции одного аргумента:	$y = \sqrt{x} \cdot \ln^3 x$	$y = \dfrac{x^2 + 2}{x^3 - 3x}$
2. Найти полный дифференциал функции двух аргументов: $z = \cos\left(2x^2y^2 + 2x^4 - 3y^2 + \dfrac{x}{y^2}\right)$		
3. Решить задачу с использованием полного дифференциала для вычисления погрешности косвенных измерений. Измерить объем пирамиды, если основание пирамиды – квадрат со стороной $a = a_0 \pm \Delta a = (4{,}0 \pm 0{,}1)см$, высота пирамиды $h = h_0 \pm \Delta h = (8{,}5 \pm 0{,}1)см$.		

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля:

- Что такое функция нескольких переменных (ФНП)?
- Что такое частная производная функции нескольких переменных?
- Понятие стационарной точки.
- Необходимое и достаточное условия экстремума.
- Методы дополнительного исследования функции, когда стационарный определитель равен нулю.
- Понятие условного экстремума.

2) Проверить свои знания с использованием тестового контроля

4. Функцией двух переменных z = *f* (x, y) называется:

4) Множество значений переменной величины z, вычисленных при подстановке значений переменных x и y в соответствующую формулу.

5) Соответствие, по которому для любой пары (x, y) можно вычислить единственное значение z.

6) Соответствие, по которому для любого определенного значения переменной величины z можно вычислить единственное значение пары (x, y).

16. Частной производной функции нескольких переменных по переменной называют:

3) Результат дифференцирования по одной из переменных.

4) Результат дифференцирования по этой переменной, при котором все остальные переменные считаются постоянными.

17. Полный дифференциал функции двух переменных – это:

4) Главная часть полного приращения функции, линейная относительно приращений Δx, Δy.

5) Приращение аргумента

6) Полное приращение функции.

18. Полный дифференциал функции двух переменных – это:

1) Сумма дифференциалов переменных x и y.

2) Сумма приращений аргументов

3) Сумма частных дифференциалов.

19. Частная производная функции $z=\cos\left(x+y^2\right)$ по переменной x равна:

4) $-\sin\left(x+y^2\right)$

5) $-\sin\left(x+y^2\right)\left(1+y^2\right)$

6) $\sin\left(x+y^2\right)$

20. Частная производная функции $z=\ln\left(x^3-y^3\right)$ по переменной y равна:

4) $\frac{1}{x^3-y^3}\left(x^3-3y^2\right)$

5) $\frac{-3y^2}{x^3-y^3}$

6) $\frac{1}{x^3-y^3}$

21. Точка (x_0, y_0) – точка максимума функции, если:

3) Значение $f(x_0, y_0)$ меньше значений $f(x, y)$, принимаемых в некоторой окрестности (x_0, y_0).

4) Значение $f(x_0, y_0)$ больше значений $f(x, y)$, принимаемых в некоторой окрестности (x_0, y_0).

22. Точка (x, y) – точка минимума функции, если:

3) Значение $f(x_0, y_0)$ меньше значений $f(x, y)$, принимаемых в некоторой окрестности (x_0, y_0).

4) Значение $f(x_0, y_0)$ больше значений $f(x, y)$, принимаемых в некоторой окрестности (x_0, y_0).

23. Применение полного дифференциала для вычисления погрешностей основывается на том, что

1) Дифференциал функции равен приращению функции

2) Дифференциал функции можно считать равным приращению функции при малых приращениях аргументов

3) Дифференциал функции равен приращению функции, а дифференциалы аргументов равны приращениям аргументов.

24. Исследовать функцию $z=2x-4y-x^2-y^2$ на экстремум:

4) Имеет локальный минимум в точке (1, -2)

5) Имеет локальный максимум в точке (1, -2)

6) Не имеет экстремума

25. Исследовать функцию $z=x^2-y^2-5x+6$ на экстремум:

4) Имеет локальный минимум в точке (2,5; 0)

5) Имеет локальный максимум в точке (2,5; 0)

6) Не имеет экстремума

26. Исследовать функцию $z=4\left(x-y\right)-x^2-y^2$ на экстремум:

4) Имеет локальный минимум в точке (2, -2)

5) Имеет локальный максимум в точке (2, -2)

6) Не имеет экстремума

Рекомендуемая литература:

Основная литература

Богомолов Н.В., Самойленко П.И.. Математика. - М.: Юрайт, 2012

Уткин В.Б. Математика и информатика [Электронный ресурс] - М. : Дашков и К, 2016.

Дополнительная литература

Баврин И.И. Высшая математика - М.: Академия, 2002

Шипачёв В.С. Высшая математика - М.: Высшая школа, 2003, 2002

Сборник задач по высшей математике для экономистов/под ред. В.И. Ермакова. - М.: ИНФРА-М,

2002

Раздел 3. Элементы интегрального исчисления и теории дифференциальных уравнений.
Тема 3.1: Методы интегрирования

Цель: Способствовать формированию общей математической культуры студента, развитию у студентов способности самостоятельного изучения математической литературы, выработке навыков практического применения математического аппарата и реализации изучаемых алгоритмов в прикладных задачах профессионального содержания.

Задачи:

- рассмотреть основные понятия теории интегрирования; геометрический и физический смыслы интеграла.
- обучить студентов основным методам интегрирования;
- совершенствовать логическое и математическое мышление студентов;
- сформировать навыки нахождения неопределенного и определенного интегралов.

Обучающийся должен знать:

Основные понятия теории интегрирования; геометрический и физический смыслы интеграла.

Обучающийся должен уметь:

Находить неопределенный и определенный интегралы, решать типовые задачи на геометрический и физический смысл определенного интеграла.

Обучающийся должен владеть:

Навыками нахождения неопределенного и определенного интегралов, решения типовых задач на геометрический и физический смысл определенного интеграла.

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. **Ответить на вопросы по теме занятия**
2. Первообразная и неопределенный интеграл, свойства неопределенного интеграла.
3. Неопределенные интегралы от основных элементарных функции.
4. Замена переменной под знаком интегрирования.
5. Определенный интеграл.
6. Геометрический и физический смысл определенного интеграла.
7. Несобственный интеграл.

2. Практическая подготовка

2.1. Выполнение практических заданий (решение задач) под руководством преподавателя

$\int (3x+2)^2\,dx$	$\int \frac{2\cos^2 x+1}{\cos^2 x}\,dx$	$\int \frac{1}{\sin^2 3x}\,dx$	$\int x\sin 2x dx$
$\int \frac{2\sqrt{x}-3x^2}{x^2}dx$	$\int e^{2x+1}dx$	$\int \sqrt{2x-3}dx$	$\int x^2\sin 2x dx$

2.2. Самостоятельная групповая работа с

$\int x^2(1+2x)dx$	$\int \frac{\sin 2x}{\sin x}\,dx$	$\int e^x\sqrt{1+e^x}\,dx$	$\int xe^x\,dx$
$\int \frac{4-x}{\sqrt[4]{x^3}}\,dx$	$\int (e^x+e^{-x})dx$	$\int \frac{1}{\cos^2 2x}\,dx$	$\int x^2e^x\,dx$
$\int (x+1)(x+2)dx$	$\int \frac{\sin^2 x-3}{\sin^2 x}\,dx$	$\int \frac{1}{\sqrt{2x+1}}\,dx$	$\int x\cos 3x dx$
$\int \frac{x_2+\sqrt{x^3}+3}{\sqrt{x}}\,dx$	$\int e^{2x+3}dx$	$\int \frac{1}{\cos^2(1-2x)}\,dx$	$\int x^2\cos 3x dx$

2.3. Решение задач

Тело массой *m* движется с ускорением, которое изменяется по закону $a = f(x) = 2{,}3 + 0{,}5x^2$. Какую работу совершает это тело при перемещении между точками с координатами x_1 и x_2? Какая энергия расходуется при этом телом, если на преодоление силы трения тратится 40% всей энергии?

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля

1. Что такое первообразная и неопределенный интеграл?
2. Какие Вы знаете свойства неопределенного интеграла?
3. В чем смысл замены переменной под знаком неопределенного интеграла?
4. Как связаны между собой неопределенный и определенный интегралы с одинаковой подынтегральной функцией?
5. Геометрический смысл несобственного интеграла.

3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля

1. Первообразная – это:

1) число; 2) функция; 3) семейство функций; 4) нет верного ответа.

2. Неопределенный интеграл $\int x^7 e^{x^8} dx$ равен:

1) $\frac{1}{7} e^{x^7} + C$; 2) $\frac{1}{8} e^{x^8} + C$; 3) $7x^6 e^{x^8} + C$; 4) $\frac{e^{x^8}}{x^7} + C$.

3. Определенный интеграл $\int_0^1 4^{2x+1} dx$ равен:

1) $\frac{30}{\ln 4}$; 2) $60 \ln 4$; 3) $30 \ln 4$; 4) 30.

4) Выполнить практические задания

$\int (3x+2)^2 dx$	$\int e^{2x+1} dx$	$\int \frac{1}{3} x \cos 3x dx$	$\int \frac{1}{(x+2)(x+3)} dx$

Рекомендуемая литература:

Основная:

1). Богомолов Н.В., Самойленко П.И. Математика. - М.: Юрайт, 2012
2). Баврин И.И. Высшая математика. - М.: Академия, 2002
3). Сборник задач по высшей математике для экономистов/под ред. В.И. Ермакова.- М.: ИНФРА-М, 2008

Дополнительная:

1). Н.Ш. Кремер. Высшая математика для экономистов. - М.: Юнити, 2010
2). Уткин В.Б. Математика и информатика [Электронный ресурс].: М. - Дашков и К, 2016, (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»)

Раздел 3. Элементы интегрального исчисления и теории дифференциальных уравнений.
Тема 3.2: Дифференциальные уравнения.

Цель: способствовать формированию системы теоретических знаний по интегральному исчислению и представлению зависимости результативной переменной от скорости ее изменения в виде дифференциального уравнения.

Задачи:

- Рассмотреть общие понятия теории дифференциальных уравнений;

- обучить студентов основным алгоритмам решения простейших дифференциальных уравнений;
- изучить приемы решения задач на составление дифференциальных уравнений;
- сформировать навыки решения типовых дифференциальных уравнений с использованием соответствующих алгоритмов.

Обучающийся должен знать:

Общие понятия теории дифференциальных уравнений.

Обучающийся должен уметь:

Находить общие и частные решения дифференциальных уравнений.

Обучающийся должен владеть:

Алгоритмами решения простейших дифференциальных уравнений; методами моделирования физических процессов при помощи дифференциальных уравнений.

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия

1. Что называется ДУ?
2. Как различается порядок ДУ?
3. Какие уравнения являются уравнениями 1 порядка с разделяющимися переменными?
4. Что является общим решением ДУ?
5. Как найти частное решение ДУ?
6. Сколько частных решений может иметь ДУ?
7. Алгоритм решения ДУ 1 порядка с разделяющимися переменными.
8. Алгоритм решения ДУ 2 порядка с постоянными коэффициентами.

2. Практическая подготовка

2.1. Выполнение практических заданий (решение задач) под руководством преподавателя

1. Выяснить, является ли решением ДУ указанная функция: $(x+2)dx-2dy=0$, $y=\frac{x^2}{4}+x$
2. Найти общее решение ДУ 1-го порядка: $y'=\sin x+\cos x$.
3. Найти частное решение ДУ 1-го порядка: $y'=e^x+2e^{-x}$, если $y = 3$, при $x = 1$.
4. Найти частное решение ДУ 2-го порядка: $y'-5y=0$

2.2. Самостоятельная групповая работа с контролем (проверкой) выполнения задания

1. Выяснить, является ли решением ДУ указанная функция: $y'-2y'+y=0$, $y=x^2+x$.
2. Найти общее решение ДУ 1-го порядка: $4x-3y^2y'=0$.
3. Найти частное решение ДУ 1-го порядка: $3y^2y'=y^3+1$, если $y = 2$, при $x = 0$.
4. Найти частное решение ДУ 2-го порядка: $2y'-6y'=0$
5. Выяснить, является ли решением ДУ указанная функция: $y'-y=e^x$, $y=(x+2)e^x$
6. Найти общее решение ДУ 1-го порядка: $y'=5y$.
7. Найти частное решение ДУ 1-го порядка: $\sin x dx=-dy$, если $y = 1$, при $x=\frac{\pi}{3}$
8. Найти частное решение ДУ 2-го порядка: $2y'-6y'+8y=0$
9. Скорость изменения численности населения региона пропорциональна его численности с коэффициентом, равным 0,011. Найти закон изменения численности населения со временем, если на данный момент его численность составляет 1,310 млн. чел.

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля:

1. Что называется ДУ? Как различается порядок ДУ?
2. Какие уравнения являются уравнениями 1 порядка с разделяющимися переменными?
3. Какие уравнения являются однородными уравнениями 1 порядка?
4. Какие уравнения являются линейными уравнениями 1 порядка
5. Какие уравнения являются уравнениями Бернулли 1 порядка?
6. Что является общим решением ДУ?
7. Как найти частное решение ДУ?
8. Сколько частных решений может иметь ДУ?
9. Алгоритм решения ДУ 1 порядка с разделяющимися переменными.
10. Алгоритм решения ДУ 2 порядка попускающего понижение порядка.
11. Алгоритм решения ДУ 2 порядка с постоянными коэффициентами.
12. Алгоритм решения гармонического ДУ 2 порядка.

3) Выполнить практические задания

1. Выяснить, является ли решением ДУ указанная функция: $y' - 2x = 1,\ y = x^2 + x$
2. Найти общее решение ДУ 1-го порядка: $dy + 3ydx = 0$.
3. Найти частное решение ДУ 1-го порядка: $y' = \frac{1}{x} + x^2$, если $y = 1 + \frac{e^3}{3}$, при $x = e$.
4. Найти частное решение ДУ 2-го порядка: $y' + 6y' + 9y = 0$

Рекомендуемая литература:

Основная литература

Богомолов Н.В., Самойленко П.И. Математика. - М.: Юрайт, 2012
Уткин В.Б. Математика и информатика [Электронный ресурс] - М. : Дашков и К, 2016.

Дополнительная литература

Баврин И.И. Высшая математика - М.: Академия, 2002
Шипачёв В.С. Высшая математика - М.: Высшая школа, 2003, 2002
Сборник задач по высшей математике для экономистов/под ред. В.И. Ермакова. - М.: ИНФРА-М, 2002

Раздел 4. Математические методы оптимизации

Тема 4.1. Простейшие математические модели

Цель: способствовать формированию системы теоретических знаний о математических моделях и их применению в товароведении.

Задачи:

- рассмотреть основные подходы к построению математических моделей явлений и процессов;
- изучить методы построения и реализации математических моделей;
- обучить студентов методам построения и реализации математических моделей, а также практической интерпретации полученного результата.
- сформировать навыки использования математических методов для решения задач в области логистики и товароведения.

Обучающийся должен знать: сферу и возможность применения различных математических моделей в менеджменте;

Обучающийся должен уметь: осуществлять построение математической модели для разрешения практической проблемной ситуации, реализовывать полученную модель и давать практическую интерпретацию полученных результатов;

Обучающийся должен владеть: навыками выбора математической модели для разрешения практической проблемной ситуации и оценки погрешности выбранной модели.

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме

1) Ответить на вопросы по теме занятия:

- Что понимается под математической моделью?
- Назовите основные этапы математического моделирования.
- Какие выделяются виды математических моделей?
- Какие виды математических моделей являются оптимизационными?

2.). Практическая подготовка:

Задание 1. Имеются данные о расходе трех компонентов (в г) для приготовления 1 кг трех сортов шоколада:

Компонент\Сорт	«Аленка»	«Гвардейский»	«Сладко»
Какао-бобы	200	350	150
Сахар	100	50	150
Сухое молоко	250	100	200

По этим данным составлена матрица *A*. Известно, что изготовлено 3кг, 2 кг и 4 кг этих сортов шоколада соответственно. Составьте матрицу *B*, содержащую сведения об объемах производства. Можно ли найти произведение *AB* или AB^T? Какой смысл будут иметь элементы полученной матрицы?

Задание 2. Укажите даты рождения 10 студентов Вашей группы. Изобразите с помощью матрицы отношение ``старше" между ними. Охарактеризуйте эту матрицу.

Задание 3. Укажите места проживания 10 студентов Вашей группы. Изобразите с помощью матрицы отношение ``проживают в одном городе (регионе)" между ними. Охарактеризуйте эту матрицу.

- **Задание 4.** Имеются 3 пищевые добавки, содержащие 5 видов полезных веществ. Можно ли представить в виде матриц информацию о количестве пищевых добавок и количестве содержащихся в них веществ (какую они будут иметь размерность)? Как с помощью этих матриц определить общий объем каждого полезного вещества в этих добавках?

Задание 5. Предприятие выпускает два вида продукции А и В, для производства которых используется сырье только трех видов.

Для изготовления единицы изделия А требуется затратить сырья каждого вида в количестве a_1, a_2, a_3 кг соответственно, а для единицы изделия В – в количестве b_1, b_2, b_3 кг.

Производство обеспечено сырьем каждого вида в количестве p_1, p_2, p_3 кг соответственно.

Стоимость единицы изделия А составляет α тыс. руб., а изделия В – β тыс. руб.

Составить план производства (матрицу и систему уравнений) изделий А и В, который обеспечит максимальную прибыль от готовой продукции.

Показатель	Изделие А	Изделие В	Запасы сырья, кг
План выпуска	X_1	X_2	
Расход 1 сырья, кг	$a_1 = 2$	$b_1 = 5$	$p_1 = 432$
Расход 2 сырья, кг	$a_2 = 3$	$b_2 = 4$	$p_2 = 424$
Расход 3 сырья, кг	$a_3 = 5$	$b_3 = 3$	$p_3 = 582$
Стоимость, тыс. руб.	$\alpha = 34$	$\beta = 50$	

Задание 6. Имеется функция $y = f(x)$, отражающая степень развития явления *y* в зависимости от значения фактора *x*. Выяснить, предполагается ли постепенный или скачкообразный характер развития данного явления. Проиллюстрировать ответ.

$$y = \begin{cases} 2x - 1, & \text{при } x \le 1 \\ x^2 + 1, & \text{при } 1 < x < 2 \\ 2^x, & \text{при } x \ge 2 \end{cases}$$

Задание 7. Функция $y = f(t) = a + \frac{b}{t}$ описывает характер раздражения биологической ткани в зависимости от времени действия раздражающего фактора, где a и b – постоянные величины, зависящие от вида ткани и физической природы раздражающего фактора. Почему можно говорить

о том, что по истечении какого-то промежутка времени биологическая ткань перестаёт отвечать на раздражение?

Задание 6. Анализируя заболеваемость по отдельным районам, специальная комиссия устанавливала уровень заболеваемости населения острыми кишечными инфекциями (на 10 тыс. населения) и состояния шахтных колодцев (по комплексной оценке) в некоторых населенных пунктах.

населенный пункт	заболеваемость (на 10 тыс. населения)	удельный вес шахтных колодцев в неудовлетворительном состоянии
1	49,8	23
2	57,7	27
3	59,4	34
4	60,2	29
5	63,6	38

С помощью метода наименьших квадратов найдите уравнение линейной зависимости уровня заболеваемости от удельного веса колодцев в неудовлетворительном состоянии. Спрогнозируйте уровень заболеваемости в случае, если в неудовлетворительном состоянии будет 40% колодцев. Какой дополнительный процент колодцев нужно привести в порядок, чтобы снизить средний уровень заболеваемости на 10 случаев (на 10 тыс. населения).

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля

- Что понимается под математической моделью?
- Назовите основные этапы математического моделирования.
- Какие выделяются виды математических моделей?

3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля

1. Имеется матрица выигрышей

	Обстоятельства 1	Обстоятельства 2	Обстоятельства 3
стратегия 1	2	3	8
стратегия 2	3	9	0
стратегия 3	3	4	5

Установить соответствие между номером стратегии и субъектом, для которого эта стратегия будет оптимальной

стратегия 1	Чистый реалист
стратегия 2	Оптимист
стратегия 3	Пессимист

1. Установите соответствие между этапом математического моделирования и порядком его осуществления:

Формулировка практической проблемы на математическом языке	1
Решение математической задачи	2
Практическая интерпретация полученного математического решения	3

3. Выбор оптимальной стратегии по принципу «минимакса» осуществляет:

а) оптимист;

б) пессимист;

в) реалист;

г) субъект, желающий минимизировать риск.

4. Принятие оптимального решения в условиях частичной неопределенности означает, что субъект выбирает одну из стратегий поведения и при этом:

а) не знает, в каких обстоятельствах он может оказаться;

б) знает, в каких обстоятельствах он может оказаться, но не знает, каковы вероятности наступления этих обстоятельств;

в) знает, в каких обстоятельствах он может оказаться, и знает, каковы вероятности наступления этих обстоятельств;

г) знает, в каких обстоятельствах он окажется.

5. В матрице перехода, соответствующей дискретному марковскому процессу:

а) сумма элементов по строкам должна быть равна 1;

б) сумма элементов по столбцам должна быть равна 1;

в) сумма всех элементов должна быть равна 1

4) Выполнить практические задания:

Задание 1. Законспектировать решение задачи.

Предприятие выпускает два вида продукции А и В, для производства которых используется сырье только трех видов.

Для изготовления единицы изделия А требуется затратить сырья каждого вида в количестве a_1, a_2, a_3 кг соответственно, а для единицы изделия В – в количестве b_1, b_2, b_3 кг.

Производство обеспечено сырьем каждого вида в количестве p_1, p_2, p_3 кг соответственно.

Стоимость единицы изделия А составляет α тыс. руб., а изделия В – β тыс. руб.

Составить план производства изделий А и В, который обеспечит максимальную прибыль от готовой продукции.

Показатель	Изделие А	Изделие В	Запасы сырья, кг
План выпуска	X_1	X_2	
Расход 1 сырья, кг	$a_1 = 2$	$b_1 = 5$	$p_1 = 432$
Расход 2 сырья, кг	$a_2 = 3$	$b_2 = 4$	$p_2 = 424$
Расход 3 сырья, кг	$a_3 = 5$	$b_3 = 3$	$p_3 = 582$
Стоимость, тыс. руб.	$\alpha = 34$	$\beta = 50$	

Решить поставленную задачу геометрическим методом.

Решение.

1. Экономико – математическая постановка задачи:

- Известно, что величина дохода линейно связана со стоимостью готовой продукции X_1 и X_2. Поэтому целевая функция будет иметь вид: $L = (\alpha x_1 + \beta x_2) \to \max$ или, в нашем случае: $L = (34x_1 + 50x_2) \to \max$;
- Объем производства не может быть отрицательной величиной, поэтому:
$$\begin{cases} x_1 \geq 0 \\ x_2 \geq 0 \end{cases}$$
- Учитывая нормы затрат сырья и на производство каждого вида изделия и то, что общие затраты не должны превышать имеющиеся ресурсы, запишем следующие ограничения:

$$\begin{cases} 2x_1 + 5x_2 \le 432 \\ 3x + 4x \le 424 \\ 5x^1 + 3x^2 \le 582 \\ 1 \quad 2 \end{cases}$$

2. Математическая постановка задачи:

Из существующего множества решений системы линейных ограничений по ресурсам сырья (С1):

$$\begin{cases} x_1 \ge 0 \\ x_2 \ge 0 \\ 2x_1 + 5x_2 \le 432 \\ 3x + 4x \le 424 \\ 5x^1 + 3x^2 \le 582 \\ 1 \quad 2 \end{cases}$$

необходимо найти такие величины объема производства изделий X_1 и X_2, которые бы обеспечили максимальную величину дохода в линейной функции цели: $L = (34x_1 + 50x_2) \to \max$

2. Алгоритм решения задачи геометрическим методом:

- Неравенства (3) – (5) системы С1 преобразуем таким образом, чтобы в их левой части находилась только одна переменная x_2 с единичным коэффициентом. Получим следующую систему линейных неравенств (С2):

$$\begin{cases} x_1 \ge 0 \\ x_2 \ge 0 \\ x \le 86{,}4 - \frac{2}{5}x \\ 2 \quad 1 \\ x \le 106 - \frac{3}{4}x \\ 2 \quad 1 \\ x \le 194 - \frac{5}{3}x \\ 2 \quad 1 \end{cases}$$

- Построим каждое неравенство системы С2 в прямоугольной системе координат с осями X_1 и X_2. Для этого строим графики прямых линий, соответствующих крайним значениям неравенств системы С2 (см. рис. 1 – 5):

$$\begin{cases} x_1 = 0 \\ x_2 = 0 \\ x = 86{,}4 - \frac{2}{5}x \\ 2 \quad 1 \\ x = 106 - \frac{3}{4}x \\ 2 \quad 1 \\ x = 194 - \frac{5}{3}x \\ 2 \quad 1 \end{cases}$$

Геометрическим решением каждого неравенства будет соответствующая часть полуплоскости, лежащая выше (1 – 2) или ниже (3 – 4) графика прямой.

- Сведем все построения в одну систему координат (см. рис. 6).
- Системе С1 удовлетворяют координаты всех точек, лежащих на сторонах и внутри пятиугольника ABCDO, вершины которого имеют координаты:

  A(0; 86,4);
  B(56; 64);
  C(96; 34);

D(116,4; 0);
O(0; 0).

- Для нахождения оптимального решения системы С1, для которого линейная целевая функция $L = 34x_1 + 50x_2$ принимает наибольшее значение, достаточно найти значения этой функции в вершинах пятиугольника и из полученных чисел выбрать наибольшее:

$$L(A) = 34 \cdot 0 + 50 \cdot 86{,}4 = 4320$$
$$L(B) = 34 \cdot 56 + 50 \cdot 64 = 5104$$
$$L(C) = 34 \cdot 96 + 50 \cdot 34 = 4964$$
$$L(D) = 34 \cdot 116{,}4 + 50 \cdot 0 = 3957{,}6$$
$$L(O) = 34 \cdot 0 + 50 \cdot 0 = 0.$$

Таким образом, $L_{\max} = L(B) = L(56;64) = 5104$, т.е. предприятие получает наибольшую прибыль при выпуске 56 единиц изделия А и 64 единицы изделия В.

Вывод.

Предприятию наиболее выгодно выпускать 56 единиц изделия А и 64 единицы изделия В.

Рекомендуемая литература:

Основная литература
Богомолов Н.В., Самойленко П.И.. Математика. - М.: Юрайт, 2012
Уткин В.Б. Математика и информатика [Электронный ресурс] - М. : Дашков и К, 2016.
Дополнительная литература
Баврин И.И. Высшая математика - М.: Академия, 2002
Шипачёв В.С. Высшая математика - М.: Высшая школа, 2003, 2002
Сборник задач по высшей математике для экономистов/под ред. В.И. Ермакова. - М.: ИНФРА-М, 2002

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Кировский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра физики и медицинской информатики
Приложение Б к рабочей программе дисциплины

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА
для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«МАТЕМАТИКА»

Направление подготовки: 38.03.07. Товароведение
Направленность (профиль) ОПОП – Товароведение и экспертиза товаров
Форма обучения: очно - заочная

1. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Показатели оценивания	**Критерии и шкалы оценивания**				Оценочное средство	
	Неудовлетворительно	**Удовлетворительно**	**Хорошо**	**Отлично**	для текущего контроля	для промежуточной аттестации
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач						
ИД УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи						
Знать	Не знает универсальность характера законов логики математических рассуждений, их применимость во всех областях человеческой деятельности, допускает существенные ошибки	Не в полном объеме знает универсальность характера законов логики математических рассуждений, их применимость во всех областях человеческой деятельности, или допускает существенные ошибки	Знает универсальность характера законов логики математических рассуждений, их применимость во всех областях человеческой деятельности, но допускает незначительные ошибки в рассуждениях.	Знает универсальность характера законов логики математических рассуждений, их применимость во всех областях человеческой деятельности.	Проверка практических навыков (решение типовых задач) Тестирование	Проверка практических навыков (решение типовых задач) Тестирование Собеседование
Уметь	Не умеет решать типовые задачи с использованием методов высшей математики.	Частично умеет решать типовые задачи с использованием методов высшей математики., допускает существенные ошибки	Умеет решать типовые задачи с использованием методов высшей математики.	Умеет решать типовые задачи с использованием методов высшей математики., переносить известные методы на нетиповые задачи.	Проверка практических навыков (решение типовых задач) Тестирование	Проверка практических навыков (решение типовых задач) Тестирование Собеседование
Владеть	Не владеет математической терминологией, математическим	Не полностью владеет математической терминологией,	Владеет математической терминологией, математическим	Свободно владеет математической терминологией,	Проверка практических навыков (решение	Проверка практических навыков (решение

	аппаратом для обработки, анализа и интерпретации полученных экспериментальных данных, может допускать существенные ошибки.	математическим аппаратом для обработки, анализа и интерпретации полученных экспериментальных данных, может допускать существенные ошибки.	аппаратом для обработки, анализа и интерпретации полученных экспериментальных данных, но может допускать незначительные неточности и ошибки.	математическим аппаратом для обработки, анализа и интерпретации полученных экспериментальных данных.	типовых задач) Тестирование	типовых задач) Тестирование Собеседование
ОПК-1. Способен применять естественно-научные и экономические знания при решении профессиональных задач в области товароведения						
ИД ОПК-1.1 Применяет понятия и методы исследований естественно-научных дисциплин при решении профессиональных задач						
Знать	Не знает основные правила и математические методы решения типовых задач, может допускать существенные ошибки.	Частично знает основные правила и математические методы решения типовых задач, может допускать существенные ошибки.	В основном знает мет основные правила и математические методы решения типовых задач, но может допускать несущественные ошибки.	Знает основные правила и математические методы решения типовых задач.	Проверка практических навыков (решение типовых задач) Тестирование	Проверка практических навыков (решение типовых задач) Тестирование Собеседование
Уметь	Не умеет решать задачи и переносить эти методы решения на профессиональные, может допускать существенные ошибки.	Частично умеет решать задачи и переносить эти методы решения на профессиональные, может допускать существенные ошибки.	В целом умеет решать задачи и переносить эти методы решения на профессиональные, но может допускать несущественные ошибки.	Умеет решать задачи и переносить эти методы решения на профессиональные.	Проверка практических навыков (решение типовых задач) Тестирование	Проверка практических навыков (решение типовых задач) Тестирование Собеседование
Владеть	Не владеет основными правилами и математическими методами решения типовых задач, требует значительных направляющих указаний, допускает грубые ошибки.	Частично владеет основными правилами и математическими методами решения типовых задач, допускает грубые ошибки.	В целом владеет основными правилами и математическими методами решения типовых задач, но требует незначительных направляющих указаний.	Владеет основными правилами и математическими методами решения типовых задач.	Проверка практических навыков (решение типовых задач) Тестирование	Проверка практических навыков (решение типовых задач) Тестирование Собеседование

2. Типовые контрольные задания и иные материалы

2.1. Примерный комплект типовых заданий для оценки сформированности компетенций, критерии оценки

Код компетенции	***Комплект заданий для оценки сформированности компетенций***
	Примерные вопросы к экзамену

УК-1	**(с № 1 по № 38 (полный перечень вопросов – см. п. 2.2))** 1. Матрица. Основные виды матриц. 2. Действия над матрицами: a. а) сложение; b. б) умножение на число; c. в) произведение; d. г) транспонирование. 3. Определитель. 4. Минор и алгебраическое дополнение элемента определителя. 5. Система линейных уравнений. Решение *n* линейных уравнений с *n* неизвестны a. а) метод Крамера; b. б) матричный метод; c. в) метод Гаусса 6. Понятие комплексного числа. Изображение комплексного числа. 7. Формы записи комплексных чисел. 8. Действия над комплексными числами в алгебраической форме записи. 9. Действия над комплексными числами в тригонометрической форме записи. 10. Понятие функции и области ее определения. 11. Понятие предела функции. Свойства пределов. 12. Первый и второй замечательные пределы. 13. Производная и дифференциал функции. 14. Функция нескольких переменных (на примере функции 2-х переменных). 15. Частные приращения, производные и дифференциалы функции двух переменных. 16. Полное приращение и полный дифференциал функции двух переменных. 17. Первообразная функция и неопределенный интеграл. 18. Свойства неопределенного интеграла. 19. Определенный интеграл. Свойства определенного интеграла, вытекающие из определения. 20. Понятие дифференциального уравнения. Общее и частное решение ДУ. Задача Коши.
	Примеры тестовых заданий (разноуровневые) для текущего контроля и промежуточной аттестации **<u>I уровень:</u>** 1. Определителем называется число, которое: 4) Находится по данным таблицы на пересечении определенных строки и столбца. 5) Задается квадратной таблицей – таблицей, содержащей одинаковое число строк и столбцов, и вычисляется по определенному правилу. * 6) Задается прямоугольной таблицей – таблицей, содержащей любое число строк и столбцов, и вычисляется по определенному правилу. 2. Определители различаются порядком, который определяется их размером, т.е. 5) Количеством строк или столбцов.* 6) Только количеством строк. 7) Только количеством столбцов. 8) Суммарным количеством строк и столбцов. 3. Определитель 2 (второго) порядка вычисляется следующим образом:

4) $\Delta = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{vmatrix} = a_{11}a_{22} + a_{21}a_{12}.$

5) $\Delta = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{vmatrix} = a_{11}a_{12} - a_{21}a_{22}.$

6) $\Delta = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{vmatrix} = a_{11}a_{22} - a_{21}a_{12}.$*

4. Матрицей называется такая таблица, в которой:
   1. Число строк и столбцов могут быть разными.*
   2. Число строк должно быть равным числу столбцов.
   3. Число строк должно быть больше числа столбцов.
5. Квадратной называется матрица, у которой:
   3) Число строк равно числу столбцов.*
   4) Таблица записана в квадратных скобках.
6. Нулевой называется матрица, у которой:
   4) Все элементы равны между собой.
   5) Все элементы равны нулю.*
   6) Все элементы, стоящие по диагонали равны нулю.
7. Функцией ***Y = f(x)*** называется:
   1. Множество значений переменной величины Y, вычисленных при подстановке значений переменной величины x в соответствующую формулу.
   2. Соответствие, по которому для любого определенного значения переменной величины X можно вычислить единственное значение переменной величины Y.*
   3. Соответствие, по которому для любого определенного значения переменной величины Y можно вычислить единственное значение переменной величины x.
8. Областью определения функции ***Y = f(x)*** называется:
   1. Множество значений, которые может принимать переменная величина x в данном соответствии.*
   2. Множество значений, которые может принимать переменная величина Y в данном соответствии.
   3. Множество значений переменной величины x, которые берутся при нахождении переменной величины Y.
9. Множеством значений функции ***Y = f(x)*** называется:
   4. Множество значений, которые может принимать переменная величина x в данном соответствии.
   5. Множество значений, которые может принимать переменная величина Y в данном соответствии.*
   6. Множество значений переменной величины x, которые берутся при нахождении переменной величины Y.
10. Графиком функции ***Y = f(x)*** называется:
    1). Линия, соединяющая точки с координатами *(x; Y = f(x))*.
    2). Множество точек с координатами *(x; Y = f(x))*. *

<u>II уровень:</u>

1. Установите соответствие между функцией и ее производной

Функция	Производная
1) $y = \ln x - 3x^2$	А) $y' = x^2 - 4$

2) $y = \frac{x^3}{3} - 4x + 5$	Б) $y' = 3e^{3x} - 4$
3) $y = e^{3x} - 4x$	В) $y' = \frac{1}{x} - 6x$
4) $y = 3e^x - 4$	Г) $y' = 3e^x$

Ответ: 1 =В; 2=А; 3=Б; 4=Г

2. У тановите соответствие между уравнением, задающим линию, и видом линии

Уравнение	линия
1) $x^2 + y^2 - 5 = 0$	А) Прямая
2) $y = x^2 - 3x + 5$	Б) Парабола
3) $3 - y - 2x = 0$	В) Гипербола
4) $y = \frac{3}{x} - 4$	Г) Окружность

Ответ: 1 Г; 2=Б; 3=А; 4=В

3. У тановите соответствие между отрезком и поведением функции $y = x^3 - 4x$ на этом отрезке

Отрезок	Поведение функции
1) [0; 2]	А) возрастает
2) [2; 4]	Б) убывает
3) [-2; 0]	В) сначала возрастает, затем убывает
4) [-1; 1]	Г) сначала убывает, затем возрастает

Ответ: 1=Г; 2=А; 3=В; 4=Б

III уровень:

Задача 1. Наибольшее значение функции $y = 4 - 6x - x^2$ на отрезке [–4; 0] равно _____, а наименьшее значение функции на этом отрезке равно _____.

Ответ дать с точностью до целых чисел.

Ответ: 13; 4

Задача 2. Некоторый процесс описывается функцией $z = 4(x - y) - x^2 - y^2$.

Вопрос 1. Найти стационарную точку для этого процесса.

(2; 2)

(-2;-2)

*(2;-2)

(-2;2)

Вопрос 2. Имеет ли функция в данной точке локальный экстремум?

*Имеет локальный максимум

Не имеет локального экстремума

Имеет локальный минимум

Вопрос 3. Чему равняется максимум функции в стационарной точке?

0

-8

-24

	*8
	Примерные типовые задачи для проверки практических навыков 1. Решить СЛУ $\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 4 \\ 2x_1 + 6x_2 + 4x_3 = -6 \\ 3x_1 + 10x_2 + 8x_3 = -8 \end{cases}$: а) методом Гаусса; б) методом Крамера; в) матричным методом. 2. Исследовать функцию $y = f(x)$ и построить схематически её график: $y = (x-2)^2(x+3)$ 3. Найти частные производные первого порядка функций двух переменных: $z = xe^y$ 4. Исследовать функцию $z = f(x; y)$ на экстремумы: $z = x^3 + y^3 - 3xy$ 5. Найти интегралы: $\int (3x+2)^2 dx$; $\int \frac{2\cos^2 x + 1}{\cos^2 x} dx$; $\int \frac{x^2 - 3x + \sqrt{2}}{x^2} dx$; $\int e^{2x+1} dx$ 6. Найти общее решение ДУ 1-го порядка: $4x - 3y^2 y' = 0$. 7. Найти частное решение ДУ 1-го порядка: $3y^2 y' = y^3 + 1$, если $y = 2$, при $x = 0$. 8. Найти частное решение ДУ 2-го порядка: $2y'' - 6y' = 0$
ОПК-1	**Примерные вопросы к экзамену** **(с № 39 по № 45 (полный перечень вопросов – см. п. 2.2))** 1. Общая схема исследования функции. 2. Теоретические основы исследования функции на экстремум. 3. Методы исследования функции на экстремум. 4. Применение полного дифференциала при вычислении погрешностей косвенных измерений. 5. Экстремум функции двух переменных, необходимое условие его существования. 6. Метод наименьших квадратов. 7. Моделирование процессов при помощи ДУ.
	Примеры тестовых заданий (разноуровневые) для текущего контроля и промежуточной аттестации **<u>I уровень:</u>** 1. Область определения функции $Y = \frac{x^2 - 1}{x}$: 1. x ∈ (- ∞; 0) ∪ (0; +∞).* 2. x ∈ (- ∞; 0) ∩ (0; +∞). 3. x ∈ (- ∞; 0) ∪ (0; 1) ∪ (1; +∞). 2. Точки пересечения графика функции $Y = \frac{x^2 - 1}{x}$ с осями координат: 4. (0; 0), (0; 1). 5. (-1; 0), (1; 0).* 6. (0; -1), (0; 1) 3. Предел $\lim\limits_{x \to 2} \frac{\sin(x-2)}{x-2}$ равен 1) 1*; 2) 0; 3) ∞; 4) не существует.

4,Какие из перечисленных функций являются бесконечно большими при $x\to\infty$:
1) $y=\sqrt[9]{x}$;* 2) $y=x^{10}$;* 3) $y=tgx$; 4) $y=0{,}5^x$.

5.Предел $\lim\limits_{n\to\infty}\dfrac{3x^2-2x-10}{2x^2+7x+5}$ равен: 1) 0; 2) 1; 3) 1,5; 4) $\dfrac{2}{3}$.*

II уровень:

1. Установите соответствие между уравнением прямой и свойством, которому удовлетворяет эта прямая.

Уравнение прямой	линия
1) $x+2y=3$	А) Параллельна оси ОХ
2) $2x-y=3$	Б) Перпендикулярна оси ОХ
3) $y=5$	В) Параллельна прямой $y=2x$
4) $x=-4$	Г) Проходит через точку (3; 0)

Ответ: 1=Г; 2=В; 3=А; 4=Б

2. Заданы матрицы А(2×3) и В(2×3). Установите соответствие между матрицей и ее размерностью.

Матрица	Размерность
1) А+2В	А) (3×3)
2) А·В	Б) (3×2)
3) В·А	В) (2×3)
4) A^T	Г) (2×2)

Ответ: 1=В; 2=Г; 3=А; 4=Б

III уровень:

Задача . Дана система линейных уравнений (СЛУ): $\begin{cases} x+2y+z=1 \\ 3x-y-az=2 \\ 2x-y-3z=3 \end{cases}$.

Вопрос 1. При каком значении коэффициента a система линейных уравнений не имеет единственного решения?

-0,4

*0,4

0

2,5

Вопрос 2. При каких значениях коэффициента a система линейных уравнений может иметь единственное решение?

Больше 0,4

От -0,4 до 0,4

*Меньше 0,4

Меньше -0,4

Примерные типовые задачи для проверки практических навыков

Задача 1. Предприниматель купил здание и собирается открыть в нём отель. В отеле могут быть стандартные номера площадью 21 квадратных метров и номера «люкс» площадью 49 квадратных метров. Общая площадь, которую можно отвести под номера, составляет 1099 квадратный метр. Предприниматель может поделить эту площадь между номерами различных типов, как хочет. Обычный номер будет приносить отелю

	2000 рублей в сутки, а номер «люкс» — 4500 рублей в сутки. Какую наибольшую сумму денег сможет заработать в сутки на своём отеле предприниматель? **Задача 2.** У фермера есть два поля, каждое площадью 10 га. На каждом поле можно выращивать картофель и свёклу, поля можно делить между этими культурами в любой пропорции. Урожайность картофеля на первом поле составляет 300 ц/га, а на втором – 200 ц/га. Урожайность свёклы на первом поле составляет 200 ц/га, а на втором – 300 ц/га. Фермер может продавать картофель по цене 10 000 р/ц, а свёклу – по цене 13 000 р/ц. Какой наибольший доход может получить фермер? **Задача 3.** Известно, что 1кг апельсинов содержит 150 мг витамина С, а 1кг яблок - 75 мг витамина С. Сколько апельсинов и сколько яблок следует включить в дневной рацион, чтобы при минимальных затратах в нем оказалось 75 мг витамина С, не менее 0,25 кг апельсинов и не менее 0,25 кг яблок, если 1кг апельсинов стоит 60р., а 1кг яблок – 40р.?

Критерии оценки экзаменационного собеседования

Оценки «отлично» заслуживает обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающимся, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

Оценки «хорошо» заслуживает обучающийся, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающимся, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает обучающийся, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающимся, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение в образовательной организации высшего образования и приступить к изучению последующих дисциплин.

Критерии оценки тестовых заданий:

«зачтено» - не менее 71% правильных ответов;

«не зачтено» - 70% и менее правильных ответов.

Критерии оценки практических навыков (решения типовых задач)*:*

«зачтено» - обучающийся решил задачу в соответствии с алгоритмом, дал полные и точные ответы на все вопросы задачи, представил комплексную оценку предложенной ситуации, сделал выводы, привел дополнительные аргументы, продемонстрировал знание теоретического материала с учетом междисциплинарных связей, нормативно-правовых актов; предложил альтернативные варианты решения проблемы;

«не зачтено» - обучающийся не смог логично сформулировать ответы на вопросы задачи, сделать выводы, привести дополнительные примеры на основе принципа межпредметных связей, продемонстрировал неверную оценку ситуации.

2.2. Полный перечень вопросов к собеседованию на экзамене

1. Матрица. Основные виды матриц.
2. Действия над матрицами:

- а) сложение;
- б) умножение на число;
- в) произведение;
- г) транспонирование.

3. Определитель.
4. Минор и алгебраическое дополнение элемента определителя.
5. Вычисление определителей 2-го и 3-го порядка.
6. Вычисление определителей методом понижения порядка.
7. Союзная и обратная матрицы.
8. Система линейных уравнений. Решение *n* линейных уравнений с *n* неизвестными:
9. Решение системы линейных уравнений методом:

- а) метод Крамера;
- б) матричный метод;
- в) метод Гаусса

10. Понятие комплексного числа. Изображение комплексного числа.
11. Формы записи комплексных чисел.
12. Действия над комплексными числами в алгебраической форме записи.
13. Действия над комплексными числами в тригонометрической форме записи.
14. Понятие функции и области ее определения.
15. Понятие предела функции. Свойства пределов.
16. Бесконечно большая и бесконечно малая функции.
17. Первый и второй замечательные пределы.
18. Непрерывность функции. Точки разрыва.
19. Производная и дифференциал функции.
20. Геометрический смысл производной и дифференциала.
21. Правила дифференцирования.
22. Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций.
23. Правило Лопиталя для вычисления пределов функции.
24. Формула Тейлора для разложения функции.
25. Правило нахождения наклонной асимптоты для функции $y=f(x)$.
26. Функция нескольких переменных (на примере функции 2-х переменных).
27. Частные приращения, производные и дифференциалы функции двух переменных.
28. Полное приращение и полный дифференциал функции двух переменных.
29. Решение задач на вычисление условного экстремума.
30. Первообразная функция и неопределенный интеграл.
31. Свойства неопределенного интеграла.
32. Определенный интеграл. Свойства определенного интеграла, вытекающие из определения.
33. Геометрический смысл определенного интеграла.
34. Вычисление работы переменной силы и пройденного пути при помощи определенного интеграла.
35. Понятие дифференциального уравнения.
36. Общее и частное решение ДУ. Задача Коши.
37. Классификация ДУ. Алгоритм подхода к решению ДУ 1-го порядка.
38. Классификация ДУ. Алгоритм подхода к решению ДУ 2-го порядка.
39. Общая схема исследования функции.
40. Теоретические основы исследования функции на экстремум.
41. Методы исследования функции на экстремум.
42. Применение полного дифференциала при вычислении погрешностей косвенных измерений.
43. Экстремум функции двух переменных, необходимое условие его существования.

44. Метод наименьших квадратов.
45. Моделирование процессов при помощи ДУ.

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

3.1. Методика проведения тестирования

Целью этапа промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), проводимой в форме тестирования, является оценка уровня усвоения обучающимися знаний, приобретения умений, навыков и сформированности компетенций в результате изучения учебной дисциплины (части дисциплины).

Локальные нормативные акты, регламентирующие проведение процедуры:

Проведение промежуточной аттестации обучающихся регламентируется Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, введенным в действие приказом от 08.02.2018 № 61-ОД.

Субъекты, на которых направлена процедура:

Процедура оценивания должна охватывать всех обучающихся, осваивающих дисциплину (модуль). В случае, если обучающийся не проходил процедуру без уважительных причин, то он считается имеющим академическую задолженность.

Период проведения процедуры:

Процедура оценивания проводится по окончании изучения дисциплины (модуля) на последнем занятии. В случае проведения тестирования на компьютерах время и место проведения тестирования преподаватели кафедры согласуют с информационно-вычислительным центром и доводят до сведения обучающихся.

Требования к помещениям и материально-техническим средствам для проведения процедуры:

Требования к аудитории для проведения процедуры и необходимость применения специализированных материально-технических средств определяются преподавателем.

Требования к кадровому обеспечению проведения процедуры:

Процедуру проводит преподаватель, ведущий дисциплину (модуль).

Требования к банку оценочных средств:

До начала проведения процедуры преподавателем подготавливается необходимый банк тестовых заданий. Преподаватели кафедры разрабатывают задания для тестового этапа зачёта, утверждают их на заседании кафедры и передают в информационно-вычислительный центр в электронном виде вместе с копией рецензии. Минимальное количество тестов, составляющих фонд тестовых заданий, рассчитывают по формуле: трудоемкость дисциплины в з.е. умножить на 50.

Тесты включают в себя задания 3-х уровней:

- ТЗ 1 уровня (выбрать все правильные ответы)
- ТЗ 2 уровня (соответствие, последовательность)
- ТЗ 3 уровня (ситуационная задача)

Соотношение заданий разных уровней и присуждаемые баллы

	Вид промежуточной аттестации
	экзамен
Количество ТЗ 1 уровня (выбрать все правильные ответы)	30
Кол-во баллов за правильный ответ	1
Всего баллов	**30**
Количество ТЗ 2 уровня (соответствие, последовательность)	15
Кол-во баллов за правильный ответ	2
Всего баллов	**30**
Количество ТЗ 3 уровня (ситуационная задача)	5
Кол-во баллов за правильный ответ	8

Всего баллов	**40**
Всего тестовых заданий	**50**
Итого баллов	**100**
Мин. количество баллов для аттестации	70

Описание проведения процедуры:

Тестирование является обязательным этапом экзамена независимо от результатов текущего контроля успеваемости. Тестирование может проводиться на компьютере или на бумажном носителе.

Тестирование на бумажном носителе:

Каждому обучающемуся, принимающему участие в процедуре, преподавателем выдается бланк индивидуального задания. После получения бланка индивидуального задания обучающийся должен выбрать правильные ответы на тестовые задания в установленное преподавателем время.

Обучающемуся предлагается выполнить 50 тестовых заданий разного уровня сложности на экзамене. Время, отводимое на тестирование, составляет не более полутора академических часов на экзамене.

Тестирование на компьютерах:

Для проведения тестирования используется программа INDIGO. Обучающемуся предлагается выполнить 50 тестовых заданий разного уровня сложности на экзамене. Время, отводимое на тестирование, составляет не более полутора академических часов на экзамене.

Результаты процедуры:

Результаты тестирования на компьютере или бумажном носителе имеют качественную оценку «зачтено» – «не зачтено». Оценки «зачтено» по результатам тестирования являются основанием для допуска обучающихся к собеседованию. При получении оценки «не зачтено» за тестирование обучающийся к собеседованию не допускается и по результатам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «неудовлетворительно».

Результаты проведения процедуры в обязательном порядке проставляются преподавателем в экзаменационные ведомости в соответствующую графу.

3.2. Методика проведения устного собеседования

Целью процедуры промежуточной аттестации по дисциплине, проводимой в форме устного собеседования, является оценка уровня усвоения обучающимися знаний, приобретения умений, навыков и сформированности компетенций в результате изучения учебной дисциплины.

Локальные нормативные акты, регламентирующие проведение процедуры:

Проведение промежуточной аттестации обучающихся регламентируется Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, введенным в действие приказом от 08.02.2018 № 61-ОД.

Субъекты, на которые направлена процедура:

Процедура оценивания должна охватывать всех обучающихся, осваивающих дисциплину (модуль). В случае, если обучающийся не проходил процедуру без уважительных причин, то он считается имеющим академическую задолженность.

Период проведения процедуры:

Процедура оценивания проводится по окончании изучения дисциплины в соответствии с графиком проведения промежуточной аттестации (экзамена). Деканатом факультета может быть составлен индивидуальный график прохождения промежуточной аттестации для обучающегося при наличии определенных обстоятельств.

Требования к помещениям и материально-техническим средствам для проведения процедуры:

Требования к аудитории для проведения процедуры и необходимость применения специализированных материально-технических средств определяются преподавателем.

Требования к кадровому обеспечению проведения процедуры:

Процедуру проводит преподаватель, ведущий дисциплину (модуль), как правило, проводящий занятия лекционного типа.

Требования к банку оценочных средств:

До начала проведения процедуры преподавателем подготавливается необходимый банк оценочных материалов для оценки знаний, умений, навыков. Банк оценочных материалов включает вопросы, как правило, открытого типа, перечень тем, выносимых на опрос, типовые задания. Из банка оценочных материалов формируются печатные бланки индивидуальных заданий (билеты). Количество вопросов, их вид (открытые или закрытые) в бланке индивидуального задания определяется преподавателем самостоятельно.

Описание проведения процедуры:

Каждому обучающемуся, принимающему участие в процедуре, преподавателем выдается бланк индивидуального задания. После получения бланка индивидуального задания и подготовки ответов обучающийся должен в меру имеющихся знаний, умений, навыков, сформированности компетенции дать устные развернутые ответы на поставленные в задании вопросы и задания в установленное преподавателем время. Продолжительность проведения процедуры определяется преподавателем самостоятельно, исходя из сложности индивидуальных заданий, количества вопросов, объема оцениваемого учебного материала, общей трудоемкости изучаемой дисциплины (модуля) и других факторов.

Собеседование может проводиться по вопросам билета и (или) по типовым(ым) задаче(ам). Результат собеседования определяется оценками «зачтено», «не зачтено.

Результаты процедуры:

Результаты проведения процедуры в обязательном порядке проставляются преподавателем в зачетные книжки обучающихся и экзаменационные ведомости и представляются в деканат факультета, за которым закреплена образовательная программа, либо в отдел подготовки кадров высшей квалификации.

По результатам проведения процедуры оценивания преподавателем делается вывод о результатах промежуточной аттестации по дисциплине.

3.3. Методика проверки практических навыков (решения типовых задач)

Целью процедуры текущей аттестации по дисциплине (модулю), проводимой в форме выполнения решения задач, является оценка уровня усвоения обучающимися знаний, приобретения умений, навыков и сформированности компетенций в результате изучения учебной дисциплины (части дисциплины), оценка способности обучающегося к научно-исследовательской деятельности.

Локальные нормативные акты, регламентирующие проведение процедуры:

Проведение промежуточной аттестации обучающихся регламентируется Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, введенным в действие приказом от 08.02.2018 № 61-ОД.

Субъекты, на которые направлена процедура:

Процедура оценивания должна охватывать всех обучающихся, осваивающих дисциплину. В случае, если обучающийся не выполнил продемонстрировал умение решения задач, он считается имеющим академическую задолженность по практическим навыкам.

Период проведения процедуры:

Решение задач выполняется студентами на аудиторных занятиях.

Требования к помещениям и материально-техническим средствам для проведения процедуры:

Для решения задач во время аудиторных занятий студенты снабжаются справочной литературой, перечнем типовых и ситуационных задач

Требования к кадровому обеспечению проведения процедуры:

Процедуру оценивания решения задач проводит преподаватель, ведущий дисциплину.

Требования к банку оценочных средств:

До начала проведения процедуры преподавателем подготавливается необходимый банк оценочных материалов для оценки знаний, умений, навыков. Банк оценочных материалов включает в себя перечень типовых и ситуационных задач и требования к выполнению и оформлению решения, алгоритмы решения.

Описание проведения процедуры:

Решение задач производится самостоятельно в индивидуальном порядке или малыми группами.

Результаты процедуры:

Решение задач оценивается по 2-х балльной шкале: «зачтено», «не зачтено». Оценка за решение учитывается при проведении промежуточной аттестации на этапе проверки практических навыков.