МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента по УР
_____Ким М.Ю.
«29» _____10_____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МАТЕМАТИКА

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **09.03.03 Прикладная информатика**
Направленность (профиль) / специализация: **Прикладная информатика в цифровой экономике**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Факультет систем управления (ФСУ)**
Кафедра: **автоматизированных систем управления (АСУ)**
Курс: **1**
Семестр: **1, 2**
Учебный план набора 2026 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	1 семестр	2 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	50	50	100	часов
Практические занятия	64	64	128	часов
Самостоятельная работа	66	66	132	часов
Подготовка и сдача экзамена	36	36	72	часов
Общая трудоемкость	216	216	432	часов
(включая промежуточную аттестацию)	6	6	12	з.е.

Формы промежуточной аттестации	Семестр
Экзамен	1
Экзамен	2

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ким М.Ю.
Должность: Директор департамента по УР
Дата подписания: 29.10.2025
Уникальный программный ключ:
ed789cd8-2cc6-4431-a59e-8f386b1d44fa

Томск

Согласована на портале № 84842

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Изучение основных понятий и методов математики, используемых при построении математических моделей в теоретических и экспериментальных исследованиях в профессиональной деятельности.

1.2. Задачи дисциплины

1. Развитие аналитического, алгоритмического и логического мышления студентов.
2. Выработка у студентов умения работать с математической литературой.
3. Овладение методами математики, применяемыми при построении математических моделей для решения профессиональных задач, а также в теоретических и экспериментальных исследованиях.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Часть блока дисциплин: Обязательная часть.

Модуль дисциплин: Модуль укрупненной группы специальностей и направлений (general hardskills – GHS).

Индекс дисциплины: Б1.О.02.02.

Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):

Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные компетенции		
-	-	-
Общепрофессиональные компетенции		

Согласована на портале № 84842

ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	Знает основные понятия, объекты и методы математики
	ОПК-1.2. Умеет планировать и формулировать задачи исследования, решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Умеет применять математические методы при решении профессиональных задач
	ОПК-1.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, математического моделирования различных процессов	Владеет математическим аппаратом, используемым при разработке математических моделей в профессиональной деятельности
Профессиональные компетенции		
-	-	-

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 12 зачетных единиц, 432 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры	
		1 семестр	2 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	228	114	114
Лекционные занятия	100	50	50
Практические занятия	128	64	64
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	132	66	66
Подготовка к тестированию	35	20	15
Подготовка к контрольной работе	44	22	22
Написание конспекта самоподготовки	53	24	29
Подготовка и сдача экзамена	72	36	36
Общая трудоемкость (в часах)	432	216	216
Общая трудоемкость (в з.е.)	12	6	6

5. Структура и содержание дисциплины

Согласована на портале № 84842

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Прак. зан., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1 семестр					
1 Комплексные числа и действия над ними. Многочлены. Корни многочлена.	2	2	5	9	ОПК-1
2 Элементы теории множеств.	2	-	2	4	ОПК-1
3 Элементы теории матриц и определителей.	5	7	7	19	ОПК-1
4 Математические структуры.	8	10	9	27	ОПК-1
5 Системы линейных алгебраических уравнений.	6	6	5	17	ОПК-1
6 Функции в линейных пространствах.	8	7	6	21	ОПК-1
7 Элементы теории кривых и поверхностей.	5	6	9	20	ОПК-1
8 Элементы теории пределов.	4	12	8	24	ОПК-1
9 Элементы дифференциального исчисления.	7	10	8	25	ОПК-1
10 Приложения дифференциального исчисления.	3	4	7	14	ОПК-1
Итого за семестр	50	64	66	180	
2 семестр					
11 Определенный интеграл. Неопределённый интеграл. Несобственные интегралы.	12	16	24	52	ОПК-1
12 Интегральное исчисление функций многих переменных.	9	10	12	31	ОПК-1
13 Элементы теории дифференциальных уравнений.	18	26	14	58	ОПК-1
14 Элементы теории рядов.	11	12	16	39	ОПК-1
Итого за семестр	50	64	66	180	
Итого	100	128	132	360	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
1 семестр			

Согласована на портале № 84842

1 Комплексные числа и действия над ними. Многочлены. Корни многочлена.	Вещественные числа и их свойства. Понятие комплексного числа и его изображение на плоскости. Различные формы записи комплексных чисел. Операции над комплексными числами. Основная теорема алгебры. Теорема Безу. Разложение многочлена на множители.	2	ОПК-1
	Итого	2	
2 Элементы теории множеств.	Множества и операции над ними. Системы окрестностей в R, C и n-мерных арифметических пространствах. Односторонние окрестности в R.	2	ОПК-1
	Итого	2	
3 Элементы теории матриц и определителей.	Понятие числовой матрицы. Специальные виды матриц. Действия над матрицами и их свойства. Перестановки. Понятие определителя порядка n. Свойства. Минор и алгебраическое дополнение. Вычисление определителей. Обратная матрица. Решение матричных уравнений.	5	ОПК-1
	Итого	5	
4 Математические структуры.	Определение математической структуры. Примеры математических структур. Определение линейного пространства. Линейно зависимые и линейно независимые системы векторов. Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре. Базис, размерность линейных пространств. Изоморфизм линейных пространств. Подпространство линейного пространства. Метрические структуры. Метрические пространства. Нормированные пространства. Пространства со скалярным произведением. Переход от базиса к базису, преобразование систем координат.	8	ОПК-1
	Итого	8	
5 Системы линейных алгебраических уравнений.	Понятие системы линейных алгебраических уравнений. Классификация систем. Теорема Кронекера-Капелли. Методы решения определенных систем. Решение неопределенных систем. Однородные системы линейных уравнений.	6	ОПК-1
	Итого	6	

Согласована на портале № 84842

6 Функции в линейных пространствах.	Понятие функции, способы задания функции. Частные классы отображений. Композиция функций. Сложная и обратная функции. Линейный оператор и его матрица. Действия над линейными операторами. Инвариантные подпространства. Собственные числа и собственные векторы линейного оператора. Линейные, билинейные и квадратичные формы.	8	ОПК-1
	Итого	8	
7 Элементы теории кривых и поверхностей.	Основные задачи аналитической геометрии. Понятия уравнений кривой и поверхности. Декартова система координат. Криволинейные системы координат.	5	ОПК-1
	Итого	5	
8 Элементы теории пределов.	Последовательность и ее предел. Предел функции. Теоремы о пределах. Неопределенные выражения. Непрерывность функции. Классификация точек разрыва. Первый и второй замечательные пределы и их следствия. Бесконечно малые и бесконечно большие функции.	4	ОПК-1
	Итого	4	
9 Элементы дифференциального исчисления.	Дифференцируемые отображения. Строение производной матрицы. Некоторые свойства производных. Таблица производных. Производная сложной и обратной функций. Производная функций, заданных параметрически и неявно. Производные высших порядков. Дифференциал функции. Инвариантность формы первого дифференциала. Основные теоремы дифференциального исчисления функции одной переменной. Достаточные условия дифференцируемости функции одной и многих переменных. Дифференциалы высших порядков.	7	ОПК-1
	Итого	7	
10 Приложения дифференциального исчисления.	Раскрытие неопределенностей. Монотонные функции. Экстремумы. Условные экстремумы. Глобальные экстремумы. Нахождение наибольших и наименьших значений. Постановки задач математического программирования.	3	ОПК-1
	Итого	3	
	Итого за семестр	50	

Согласована на портале № 84842

2 семестр			
11 Определенный интеграл. Неопределённый интеграл. Несобственные интегралы.	Определенный интеграл и его свойства. Интеграл как функция верхнего предела. Формула Ньютона - Лейбница. Первообразная. Неопределенный интеграл. Основные свойства. Таблица интегралов. Методы интегрирования. Вычисление определенного интеграла. Несобственные интегралы. Теоремы сравнения.	12	ОПК-1
	Итого	12	
12 Интегральное исчисление функций многих переменных.	Кратные интегралы, повторные интегралы, вычисление кратных интегралов сведением к повторным (теорема Фубини). Замена переменных в кратных интегралах. Криволинейные интегралы. Элементы теории поля. Потенциальные поля.	9	ОПК-1
	Итого	9	
13 Элементы теории дифференциальных уравнений.	Понятие дифференциального уравнения. Частное, общее, особое решения дифференциального уравнения. Задача о выделении конкретного решения дифференциального уравнения (задача Коши, многоточечные и краевые задачи). Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения. Линейные уравнения, уравнения Бернулли, уравнения в полных дифференциалах. Уравнения n-го порядка. Классы уравнений, допускающих понижение порядка. Линейные уравнения n-го порядка. Системы дифференциальных уравнений. Системы линейных дифференциальных уравнений.	18	ОПК-1
	Итого	18	
14 Элементы теории рядов.	Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Абсолютная и условная сходимость. Необходимый признак сходимости. Свойства абсолютно сходящихся рядов. Признаки абсолютной сходимости. Знакочередующиеся ряды, признак Лейбница. Функциональные ряды. Область сходимости. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов. Степенные ряды. Теорема Абеля. Ряд Тейлора.	11	ОПК-1
	Итого	11	
	Итого за семестр	50	

Согласована на портале № 84842

Итого	100	

5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3. – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
1 семестр			
1 Комплексные числа и действия над ними. Многочлены. Корни многочлена.	Комплексные числа и действия над ними	2	ОПК-1
	Итого	2	
3 Элементы теории матриц и определителей.	Действия над матрицами	2	ОПК-1
	Вычисление определителей	3	ОПК-1
	Обратная матрица. Решение матричных уравнений	2	ОПК-1
	Итого	7	
4 Математические структуры.	Линейные пространства и подпространства	2	ОПК-1
	Линейная зависимость и независимость систем векторов. Ранг матрицы	3	ОПК-1
	Переход к другому базису. Ортогонализация систем векторов	2	ОПК-1
	Алгебра геометрических векторов	3	ОПК-1
	Итого	10	
5 Системы линейных алгебраических уравнений.	Решение определённых систем линейных алгебраических уравнений	2	ОПК-1
	Решение неопределённых и однородных систем линейных алгебраических уравнений	4	ОПК-1
	Итого	6	
6 Функции в линейных пространствах.	Функции (4 класса, композиция, область). Дробно-рациональные функции. Разложение на сумму простейших дробей	2	ОПК-1
	Линейный оператор. Матрица линейного оператора.	2	ОПК-1
	Собственные числа и собственные вектора линейного оператора. Квадратичные формы	3	ОПК-1
	Итого	7	
7 Элементы теории кривых и поверхностей.	Кривые и поверхности первого порядка	4	ОПК-1
	Кривые и поверхности второго порядка	2	ОПК-1
	Итого	6	

Согласована на портале № 84842

8 Элементы теории пределов.	Предел последовательности. Предел функции.	4	ОПК-1
	Замечательные пределы и их следствия.	4	ОПК-1
	Непрерывность функции. Классификация точек разрыва.	2	ОПК-1
	Сравнение бесконечно малых функций. Сравнение бесконечно больших функций.	2	ОПК-1
	Итого	12	
9 Элементы дифференциального исчисления.	Понятия дифференцируемой функции и производной матрицы. Техника дифференцирования функций (4 класса).	4	ОПК-1
	Производные высших порядков	2	ОПК-1
	Дифференцирование параметрически и неявно заданных функций.	2	ОПК-1
	Дифференциал.	2	ОПК-1
	Итого	10	
10 Приложения дифференциального исчисления.	Правило Лопиталя	1	ОПК-1
	Экстремумы функций многих переменных. Условные экстремумы. Наибольшее и наименьшее значения	3	ОПК-1
	Итого	4	
	Итого за семестр	64	
	2 семестр		
11 Определенный интеграл. Неопределённый интеграл. Несобственные интегралы.	Неопределённый интеграл. Подведение под знак дифференциала. Простейшие преобразования подынтегрального выражения.	4	ОПК-1
	Неопределённый интеграл. Интегрирования по частям. Метод замены.	4	ОПК-1
	Вычисление определенного интеграла.	4	ОПК-1
	Несобственные интегралы.	4	ОПК-1
	Итого	16	
12 Интегральное исчисление функций многих переменных.	Вычисление кратных интегралов	4	ОПК-1
	Замена переменных в кратных интегралах.	4	ОПК-1
	Криволинейные интегралы. Потенциал поля.	2	ОПК-1
	Итого	10	

Согласована на портале № 84842

13 Элементы теории дифференциальных уравнений.	Дифференциальные уравнения первого порядка, разрешённые относительно производной.	8	ОПК-1
	Уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.	4	ОПК-1
	Линейные дифференциальные уравнения высших порядков	7	ОПК-1
	Системы дифференциальных уравнений.	7	ОПК-1
	Итого	26	
14 Элементы теории рядов.	Числовые ряды	4	ОПК-1
	Функциональные ряды	4	ОПК-1
	Степенные ряды. Ряды Тейлора	4	ОПК-1
	Итого	12	
Итого за семестр		64	
Итого		128	

5.4. Лабораторные занятия

Не предусмотрено учебным планом

5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
1 семестр				
1 Комплексные числа и действия над ними. Многочлены. Корни многочлена.	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1	Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	2	ОПК-1	Контрольная работа
	Написание конспекта самоподготовки	1	ОПК-1	Конспект самоподготовки
	Итого	5		
2 Элементы теории множеств.	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1	Тестирование
	Итого	2		
3 Элементы теории матриц и определителей.	Написание конспекта самоподготовки	2	ОПК-1	Конспект самоподготовки
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1	Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	3	ОПК-1	Контрольная работа
	Итого	7		

Согласована на портале № 84842

4 Математические структуры.	Написание конспекта самоподготовки	5	ОПК-1	Конспект самоподготовки
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1	Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	2	ОПК-1	Контрольная работа
	Итого	9		
5 Системы линейных алгебраических уравнений.	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1	Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	3	ОПК-1	Контрольная работа
	Итого	5		
6 Функции в линейных пространствах.	Написание конспекта самоподготовки	2	ОПК-1	Конспект самоподготовки
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1	Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	2	ОПК-1	Контрольная работа
	Итого	6		
7 Элементы теории кривых и поверхностей.	Написание конспекта самоподготовки	5	ОПК-1	Конспект самоподготовки
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1	Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	2	ОПК-1	Контрольная работа
	Итого	9		
8 Элементы теории пределов.	Написание конспекта самоподготовки	3	ОПК-1	Конспект самоподготовки
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1	Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	3	ОПК-1	Контрольная работа
	Итого	8		
9 Элементы дифференциального исчисления.	Написание конспекта самоподготовки	3	ОПК-1	Конспект самоподготовки
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1	Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	3	ОПК-1	Контрольная работа
	Итого	8		
10 Приложения дифференциального исчисления.	Написание конспекта самоподготовки	3	ОПК-1	Конспект самоподготовки
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1	Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	2	ОПК-1	Контрольная работа
	Итого	7		
Итого за семестр		66		

Согласована на портале № 84842

	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
2 семестр				
11 Определенный интеграл. Неопределённый интеграл. Несобственные интегралы.	Написание конспекта самоподготовки	9	ОПК-1	Конспект самоподготовки
	Подготовка к тестированию	6	ОПК-1	Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	9	ОПК-1	Контрольная работа
	Итого	24		
12 Интегральное исчисление функций многих переменных.	Написание конспекта самоподготовки	5	ОПК-1	Конспект самоподготовки
	Подготовка к тестированию	3	ОПК-1	Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	4	ОПК-1	Контрольная работа
	Итого	12		
13 Элементы теории дифференциальных уравнений.	Написание конспекта самоподготовки	6	ОПК-1	Конспект самоподготовки
	Подготовка к тестированию	3	ОПК-1	Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	5	ОПК-1	Контрольная работа
	Итого	14		
14 Элементы теории рядов.	Написание конспекта самоподготовки	9	ОПК-1	Конспект самоподготовки
	Подготовка к тестированию	3	ОПК-1	Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	4	ОПК-1	Контрольная работа
	Итого	16		
Итого за семестр		66		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		204		

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности			Формы контроля
	Лек. зан.	Прак. зан.	Сам. раб.	
ОПК-1	+	+	+	Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Тестирование, Экзамен

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

6.1. Балльные оценки для форм контроля

Согласована на портале № 84842

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

Формы контроля	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
1 семестр				
Конспект самоподготовки	2	2	2	6
Контрольная работа	18	23	18	59
Тестирование	0	0	5	5
Экзамен				30
Итого максимум за период	20	25	25	100
Нарастающим итогом	20	45	70	100
2 семестр				
Конспект самоподготовки	2	2	2	6
Контрольная работа	18	23	18	59
Тестирование	0	0	5	5
Экзамен				30
Итого максимум за период	20	25	25	100
Нарастающим итогом	20	45	70	100

6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Баллы на дату текущего контроля	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК	2

6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 – 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 – 89	B (очень хорошо)
	75 – 84	C (хорошо)
	70 – 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 – 69	
	60 – 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

Согласована на портале № 84842

1. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия: Учебное пособие / А. Л. Магазинникова, Л. И. Магазинников - 2010. 176 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2244.

2. Высшая математика. Дифференциальное исчисление: Учебное пособие / Л. И. Магазинников, А. Л. Магазинников - 2017. 188 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6861.

3. Интегральное исчисление: Учебное пособие / А. А. Ельцов, Т. А. Ельцова - 2013. 138 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6063.

4. Дифференциальные уравнения: Учебное пособие / А. А. Ельцов, Т. А. Ельцова - 2013. 104 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6062.

5. Высшая математика III. Функции комплексного переменного. Ряды. Интегральные преобразования: Учебное пособие / Л. И. Магазинников - 2012. 206 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2258.

7.2. Дополнительная литература

1. Математика-2-й семестр (курс лекций): учебное пособие / Т. А. Ельцова, А. А. Ельцов - 2019. 348 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/9053.

2. Математика-3-й семестр(курс лекций): учебное пособие / Т. А. Ельцова, А. А. Ельцов - 2019. 209 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/9052.

3. Многочлены от одной переменной (теория и приложения): Учебное пособие / И. Э. Гриншпон, С. Я. Гриншпон - 2016. 97 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7097.

4. Элементарные функции и их графики: Учебное пособие / И. Э. Гриншпон - 2017. 91 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7037.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Высшая математика I. Практикум по линейной алгебре и аналитической геометрии: Учебное пособие / Л. И. Магазинников, А. Л. Магазинникова - 2007. 162 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/37.

2. Практикум по дифференциальному исчислению: Учебное пособие / А. Л. Магазинников, Л. И. Магазинников - 2017. 211 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7085.

3. Практикум по интегральному исчислению и дифференциальным уравнениям: Учебное пособие / А. А. Ельцов, Т. А. Ельцова - 2005. 204 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/39.

4. Ельцов, А. А. Практикум по теории функций комплексного переменного, теории рядов, операционному исчислению / А. А. Ельцов, Т. А. Ельцова. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 184 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/362843.

7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

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

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

7.4. Современные профессиональные базы данных

Согласована на портале № 84842

и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.
2. zbmath.org.
3. www.elibrary.ru.
4. Система дистанционного образования MOODLE (методические материалы: текстовые, аудио и видеофайлы, индивидуальные задания, тесты и т.д.).

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Учебная аудитория: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 121 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Проектор;
- Проекционный экран;
- Камера;
- Микрофон;
- Тумба для докладчика;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- 7-Zip;
- Far Manager 3;
- Google Chrome;
- LibreOffice 7.0.6.2;
- Windows;

Учебная аудитория: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 237 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Проектор;
- Проекционный экран;
- Камера;
- Микрофон;
- Тумба для докладчика;
- Магнитно-маркерная доска - 2 шт.;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- 7-Zip;

Согласована на портале № 84842

- Adobe Reader;
- Far Manager 3;
- Google Chrome;
- Kaspersky Endpoint Security для Windows;
- Microsoft Office Standard 2013;
- Microsoft Windows;
- SolarWinds Response Time Viewer;

Учебная аудитория: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 238 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Проектор;
- Проекционный экран;
- Камера;
- Микрофон;
- Тумба для докладчика;
- Магнитно-маркерная доска - 2 шт.;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- Adobe Reader;
- Far Manager 3;
- Kaspersky Endpoint Security для Windows;
- Microsoft Office Standard 2013;
- Microsoft Windows;

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:
- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 101 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 107 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 130 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:
- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

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

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в

Согласована на портале № 84842

которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
1 Комплексные числа и действия над ними. Многочлены. Корни многочлена.	ОПК-1	Конспект самоподготовки	Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
2 Элементы теории множеств.	ОПК-1	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
3 Элементы теории матриц и определителей.	ОПК-1	Конспект самоподготовки	Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

Согласована на портале № 84842

4 Математические структуры.	ОПК-1	Конспект самоподготовки	Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
5 Системы линейных алгебраических уравнений.	ОПК-1	Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
6 Функции в линейных пространствах.	ОПК-1	Конспект самоподготовки	Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
7 Элементы теории кривых и поверхностей.	ОПК-1	Конспект самоподготовки	Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
8 Элементы теории пределов.	ОПК-1	Конспект самоподготовки	Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

Согласована на портале № 84842

9 Элементы дифференциального исчисления.	ОПК-1	Конспект самоподготовки	Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
10 Приложения дифференциального исчисления.	ОПК-1	Конспект самоподготовки	Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
11 Определенный интеграл. Неопределённый интеграл. Несобственные интегралы.	ОПК-1	Конспект самоподготовки	Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
12 Интегральное исчисление функций многих переменных.	ОПК-1	Конспект самоподготовки	Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

Согласована на портале № 84842

13 Элементы теории дифференциальных уравнений.	ОПК-1	Конспект самоподготовки	Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
14 Элементы теории рядов.	ОПК-1	Конспект самоподготовки	Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков
3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков
5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Согласована на портале № 84842

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции
2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.
3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.
5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. При решении квадратного уравнения $ax^2 + bx + c = 0$ с вещественными коэффициентами a, b, c найден дискриминант $D < 0$. Тогда данное уравнение...

   - a. не имеет корней
   - b. не имеет действительных корней
   - c. имеет один действительный корень кратности 2
   - d. имеет пару простых комплексно-сопряженных корней
   - e. имеет два действительных корня

2. Даны матрицы A размера (5×2) и B размера $(n \times 1)$.

   При каких значениях n существует матрица $C = A \cdot B$?

   а) 5
   б) 3
   в) 2
   г) 1

3. Дана матрица $A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 5 & -2 & 4 \\ 7 & 8 & -9 & 6 & 0 \end{pmatrix}$. Найти $a_{21} + a_{13} + a_{24}$.

   а) 18
   б) 10
   в) -10
   г) 0

4. Известно, что A — основная матрица СЛАУ, $\mathbf{rang}\ A = 2$; C — расширенная матрица СЛАУ, $\mathbf{rang}\ C = 3$; $B \neq \mathbf{0}$ — столбец свободных членов; $n = 2$ — количество неизвестных. Охарактеризуйте данную СЛАУ.

Выберите один или несколько ответов:

- ☐ a. Несовместная
- ☐ b. Однородная
- ☐ c. Определённая
- ☐ d. Неопределённая
- ☐ e. Имеет нетривиальные решения
- ☐ f. Неоднородная
- ☐ g. Совместная
- ☐ h. Имеет только тривиальное решений

5.

Вычислить определитель $\begin{vmatrix} 5 & 0 & 0 \\ -1 & 2 & 0 \\ 7 & -3 & -1 \end{vmatrix}$	а) 0
	б) 6
	в) -10
	г) -2

6.

Зная, что векторы $\mathbf{a} = (3, 1, 2)$ и $\mathbf{b} = \alpha\mathbf{i} + 5\mathbf{j} - \mathbf{k}$ ортогональны, найдите значение параметра α.	а) 1
	б) 0
	в) -1
	г) 2

7.

Зная, что векторы $\mathbf{a} = \alpha\mathbf{i} + 5\mathbf{j} - \mathbf{k}$ и $\mathbf{b} = 3\mathbf{i} + \mathbf{j} + \beta\mathbf{k}$ коллинеарны, найти α и β.	а) $\alpha = 5, \beta = -1$
	б) $\alpha = 15, \beta = -\frac{1}{5}$
	в) $\alpha = -15, \beta = \frac{1}{5}$
	г) $\alpha = 15, \beta = 5$

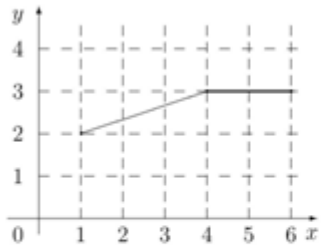
8.

Найти результат действия линейного оператора A, заданного своей матрицей $A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & -5 \\ 1 & -1 & 2 \\ 1 & 0 & -3 \end{pmatrix}$, на вектор $\mathbf{c} = (2, 3, 4)$.	а) (-9, 7, -10)
	б) (30, 13, 14)
	в) (9, 7, 10)
	г) (-1, 3, 2)

Согласована на портале № 84842

9.

На отрезке [1;6] задана функция, график которой приведен на рисунке. Укажите аналитическое задание этой функции.



а) $y = \begin{cases} \frac{x+5}{3}, & 1 \leqslant x < 4 \\ 3, & 4 \leqslant x \leqslant 6 \end{cases}$

б) $y = \begin{cases} -\frac{x+5}{3}, & 1 \leqslant x < 4 \\ 3, & 4 \leqslant x \leqslant 6 \end{cases}$

в) $y = \begin{cases} x^2, & 1 \leqslant x < 4 \\ 3, & 4 \leqslant x \leqslant 6 \end{cases}$

г) $y = \begin{cases} -x^2, & 1 \leqslant x < 4 \\ 3, & 4 \leqslant x \leqslant 6 \end{cases}$

10.

Уравнение

$$\frac{x^2}{9} + y^2 = 1$$

определяет на плоскости….

а) Гиперболу

б) Эллипс

в) Окружность

г) Параболу

11.

Укажите предел, в котором присутствует неопределённость $\frac{0}{0}$.

а) $\lim\limits_{x \to 0} \frac{x^2 - x + 1}{x^3}$

б) $\lim\limits_{x \to 4} \frac{e^x - e^4}{x^2 - 16}$

в) $\lim\limits_{x \to \infty} \frac{5x^2 + 3}{3x - 2}$

г) $\lim\limits_{x \to 1} \frac{x^2 + 2x - 2}{x^2 + 4}$

12.

Укажите функцию бесконечно малую при $x \to 0$

а) $f(x) = \frac{1}{e^x - 1}$

б) $f(x) = \frac{1}{2x^2 + x}$

в) $f(x) = 3x^2 + 2x$

г) $f(x) = 2 + e^x$

13.

Дана функция

$$u = \cos y + (y - x)\sin y.$$

Тогда

$$\frac{\partial u}{\partial x} = \ldots$$

а) $-\sin y$

б) $-\sin y - \cos y$

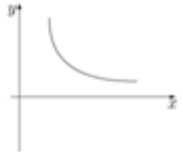
в) $-x \sin y$

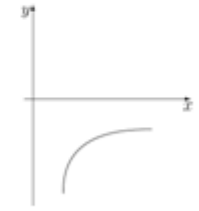
г) $-x \cos y$

Согласована на портале № 84842

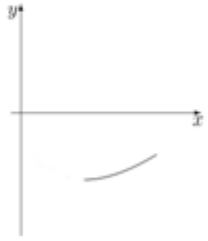
14. Выберите график, удовлетворяющий двум условиям

$f(x) > 0, \quad f'(x) > 0$:

а) 

б) 

в) 

г) 

15. Установите соответствие между интегралом и его названием:

$$\iint\limits_D e^x \sin y \, dx dy, \quad D \text{ — плоская область}$$

а) Неопределённый интеграл

б) Определённый интеграл

в) Двойной интеграл

г) Несобственный интеграл первого рода

16. При вычислении несобственных интегралов получены результаты:

а) $\int\limits_{-\infty}^{1} f_1(x)\,dx = \infty$ б) $\int\limits_{0}^{+\infty} f_2(x)\,dx = \infty$

в) $\int\limits_{-\infty}^{+\infty} f_3(x)\,dx = 5$ г) $\int\limits_{-\infty}^{+\infty} f_4(x)\,dx = 0$

Какие из данных интегралов сходятся?

а) а) и б)

б) б) и в)

в) в) и г)

г) г) и а)

17. Среди данных дифференциальных уравнений найдите линейное неоднородное уравнение первого порядка.

а) $2xy' + x^2 + y^2 = 0$

б) $(1 + y^2)dx + xydy = 0$

в) $y' + y\cos x = \sin x$

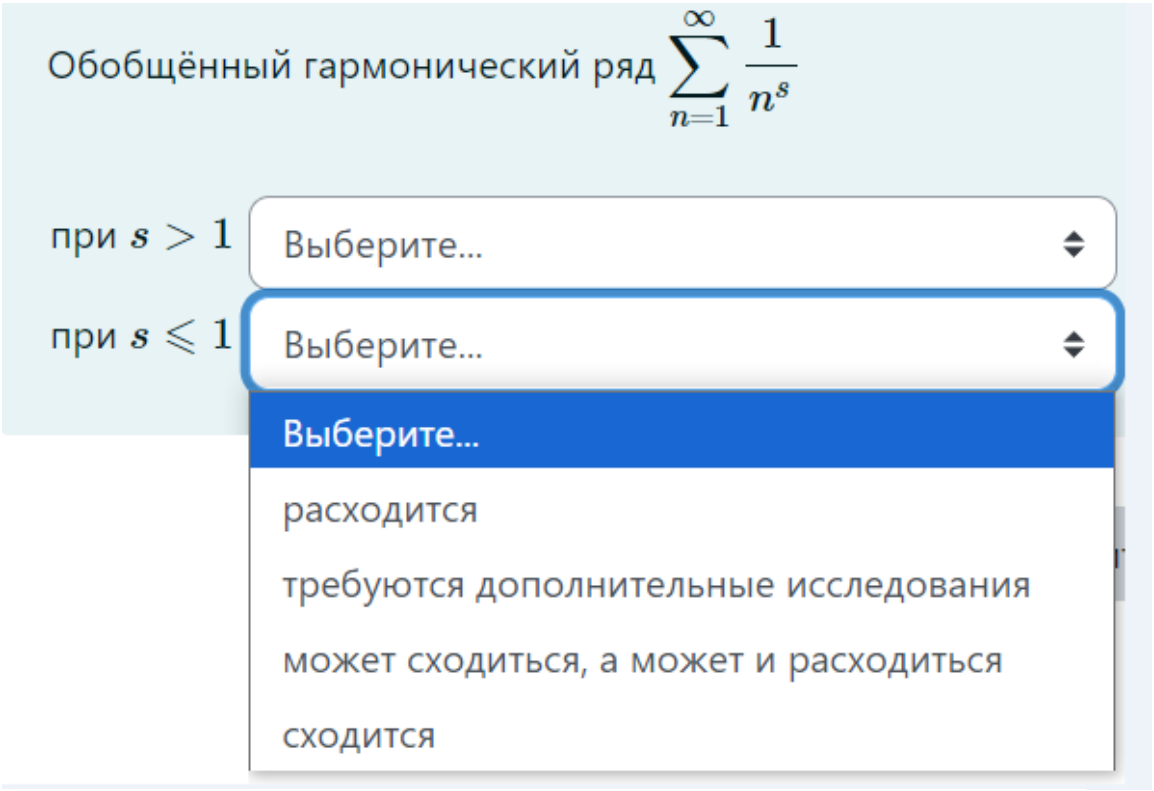
г) $y''' - y'' + y = x$

Согласована на портале № 84842

18.

Общее решение дифференциального уравнения $y''' = e^{-x}$ имеет вид:	
	а) $y = -e^{-x} + C_1x + C_2$
	б) $y = e^{-x} + C_1x^2 + C_2x + C_3$
	в) $y = -e^{-x} + C_1\frac{x^2}{2} + C_2x + C_3$
	г) $y = e^{-x} + C_1x$

19.



20.

Среди приведенных рядов укажите степенной ряд	
	а) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2}$
	б) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n+1}$
	в) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n x^{2n}}{(2n)!}$
	г) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^3}$

9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. Комплексные числа и действия с ними.
2. Матрицы и действия с ними.
3. Определители порядка n и их свойства.
4. Алгебраические дополнения и миноры. Связь между ними и вычисление определителя с помощью разложения по строке или столбцу.
5. Обратная матрица. Решение матричных уравнений.
6. Линейное пространство (определение, примеры).
7. Линейно зависимые и линейно независимые системы векторов.
8. Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре и ее следствия.
9. Базис. Координаты. Теорема о единственности разложения вектора по базису.
10. Скалярное произведение в n-мерном арифметическом пространстве и его свойства. Евклидовы пространства. Нормированные пространства. Неравенство Коши -

Согласована на портале № 84842

Буняковского.

11. Преобразование координат при переходе от одного базиса к другому.
12. Ортогональные и ортонормированные базисы. Переход от одного ортонормированного базиса к другому. Ортогональные матрицы.
13. Понятие вектора. Координаты вектора. Действия с векторами (геометрически и аналитически). Свойства векторов (сонаправленность, коллинеарность, ортогональность). Деление отрезка в заданном отношении.
14. Скалярное произведение векторов (определение, свойства, применение).
15. Векторное произведение векторов (определение, свойства, применение).
16. Смешанное произведение векторов (определение, свойства, применение).
17. Решение систем n линейных уравнений с n неизвестными. Теорема Крамера
18. Решение систем m линейных уравнений с n неизвестными. Теорема Кронекера – Капелли.
19. Системы линейных однородных уравнений. Теорема о свойствах частных решений систем линейных однородных уравнений. Фундаментальная система решений.
20. Линейный оператор, его матрица и свойства.
21. Переход от базиса к базису. Матрица линейного оператора, осуществляющего переход от базиса к базису.
22. Изменение матрицы линейного оператора при изменении базиса.
23. Суперпозиция линейных операторов, ее свойства и матрица.
24. Инвариантные подпространства. Собственные числа и собственные векторы линейного оператора. Их свойства. Вид матрицы линейного оператора в базисе из собственных векторов. Нахождение собственных чисел и собственных векторов для конечномерного линейного оператора.
25. Линейные и билинейные формы.
26. Квадратичные формы. Положительно и отрицательно определенные квадратичные формы. Критерий Сильвестера. Приведение квадратичной формы к главным осям.
27. Кривые и поверхности. Криволинейные системы координат.
28. Прямая на плоскости.
29. Плоскость.
30. Прямая в пространстве.
31. Кривые второго порядка.
32. Поверхности второго порядка.
33. Приведение кривых второго порядка к каноническому виду.
34. Системы окрестностей в R и Rn. Предел функции.
35. Односторонние окрестности в R. Односторонние пределы.
36. Последовательность и ее предел.
37. Теорема о единственности предела.
38. Предел суммы, произведения, дроби.
39. Теоремы о пределах в неравенствах.
40. Непрерывность функции. Непрерывность сложной функции.
41. Непрерывность функции. Необходимые и достаточные условия непрерывности в точке. Классификация изолированных точек разрыва скалярной функции скалярного аргумента.
42. Первый замечательный предел и его следствия.
43. Второй замечательный предел и его следствия.
44. Бесконечно малые. Качественная и количественная шкалы сравнения бесконечно малых. Бесконечно большие. Качественная и количественная шкалы сравнения бесконечно больших.
45. Асимптоты.
46. Дифференцируемые отображения. Производная матрица.
47. Производная суммы, произведения, дроби.
48. Производная сложной функции. Производная обратной функции.
49. Производная по направлению.
50. Производные высших порядков.
51. Производная функции заданной параметрически. Производная функции, заданной неявно.
52. Геометрический и механический смысл производной.

Согласована на портале № 84842

53. Геометрические приложения производной. Касательная и нормаль к кривой. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
54. Дифференциал. Инвариантность формы первого дифференциала.
55. Дифференциалы высших порядков. Дифференциалы высших порядков сложной функции.
56. Основные теоремы дифференциального исчисления.
57. Достаточные условия дифференцируемости.
58. Раскрытие неопределенностей. Теорема Лопиталя.
59. Монотонные функции. Необходимые условия монотонности. Достаточные условия монотонности.
60. Экстремумы. Необходимые условия экстремума. Достаточные условия экстремума для функции одной переменной.
61. Экстремумы. Достаточные условия экстремума функции двух переменных.
62. Метод наименьших квадратов.
63. Условные экстремумы. Глобальные экстремумы. Нахождение наибольших и наименьших значений.
64. Выпуклые и вогнутые функции. Достаточные условия выпуклости (вогнутости) функции.
65. Первообразная. Неопределенный интеграл. Основные свойства.
66. Замена переменных в неопределенном интеграле, подведение под знак дифференциала, интегрирование по частям.
67. Вычисление определенного интеграла. Интеграл как функция верхнего предела. Формула Ньютона - Лейбница. Интегрирование по частям и замена переменных в определенном интеграле.
68. Несобственные интегралы 1-го рода (на неограниченном промежутке). Теоремы сравнения.
69. Несобственные интегралы 2-го рода (от неограниченных функций). Теоремы сравнения.
70. Приложения определённого интеграла.
71. Кратные интегралы, повторные интегралы, вычисление кратных интегралов сведением к повторным.
72. Замена переменных в кратных интегралах. Полярная, сферическая и цилиндрическая системы координат.
73. Криволинейные интегралы.
74. Потенциальные поля.
75. Задачи приводящие к дифференциальным уравнениям.
76. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными и сводящиеся к ним.
77. Однородные дифференциальные уравнения и сводящиеся к ним.
78. Линейные дифференциальные уравнения, дифференциальные уравнения Бернулли.
79. Уравнение в полных дифференциалах.
80. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.
81. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков.
82. Теорема о наложении решений.
83. Свойства частных решений линейного однородного дифференциального уравнения.
84. Определитель Вронского, его свойства и применение.
85. Фундаментальная система решений линейного однородного дифференциального уравнения, её связь с определителем Вронского.
86. Теорема о виде общего решения линейного однородного дифференциального уравнения.
87. Теорема о структуре общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения.
88. Нахождение решения линейного однородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами.
89. Решение линейного неоднородного дифференциального уравнения методом вариации произвольных постоянных.
90. Решение линейного неоднородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами с правой частью специального вида.
91. Системы дифференциальных уравнений.
92. Решение однородных систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными

Согласована на портале № 84842

коэффициентами.

93. Решение неоднородных систем линейных дифференциальных уравнений (метод вариации постоянных).
94. Числовые ряды. Сходимость числовых рядов. Абсолютная и условная сходимости числовых рядов.
95. Признаки сравнения абсолютной сходимости числовых рядов.
96. Признаки Даламбера абсолютной сходимости числовых рядов.
97. Признаки Коши абсолютной сходимости числовых рядов.
98. Знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница сходимости знакочередующихся рядов.
99. Функциональный ряд. Область сходимости. Определение равномерной сходимости.
100. Степенной ряд. Теорема Абеля.
101. Связь коэффициентов степенного ряда с его суммой.

9.1.3. Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки

1. Сравнение по модулю.
2. Алгебра геометрических векторов.
3. Свойства определителей (с доказательствами).
4. Кривые и поверхности первого порядка (уравнение прямой на плоскости, уравнение плоскости, уравнение прямой в пространстве).
5. Аффинные пространства.
6. Метрические пространства.
7. Ортогонализация системы векторов.
8. Преобразования систем координат.
9. Линейные формы.
10. Кривые второго порядка (эллипс и его частный случай окружность, гипербола, парабола).
11. Поверхности второго порядка.
12. Основные элементарные функции.
13. Фундаментальные последовательности, полнота пространства.
14. Замечательные пределы и их следствия.
15. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их качественные и количественные сравнительные характеристики.
16. Асимптоты графика функции.
17. Таблицы производных и дифференциалов.
18. Производная по направлению.
19. Геометрический и механический смыслы производной.
20. Геометрические приложения производной.
21. Дифференцируемость и аналитичность функции комплексного переменного.
22. Формула Тейлора.
23. Монотонные функции, критерий монотонности функции.
24. Метод наименьших квадратов (с доказательством, что найденные значения определяют глобальный минимум).
25. Выпуклые и вогнутые функции.
26. Полное исследование функции и построение графика.
27. Таблица интегралов.
28. Приближённое вычисление определённого интеграла.
29. Геометрические приложения определённого интеграла.
30. Геометрические приложения кратных интегралов.
31. Вычисление криволинейных интегралов первого и второго рода, потенциальность векторного поля.
32. Таблица по типам дифференциальных уравнений первого порядка.
33. Приближенные методы решения дифференциальных уравнений.
34. Таблица по типам дифференциальных уравнений высших порядков, допускающих понижение порядка.
35. Системы линейных дифференциальных уравнений.
36. Уравнения в частных производных первого порядка.
37. Устойчивость по Ляпунову.

Согласована на портале № 84842

38. Устойчивость по первому приближению.
39. Разностные уравнения.
40. Таблица разложений десяти основных функций в ряд Маклорена.
41. Приложения степенных рядов.
42. Ортогональные системы в гильбертовых пространствах.
43. Ряды Фурье по ортогональным системам функций.
44. Интегральные преобразования.

9.1.4. Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ

1. Комплексные числа и действия над ними.
2. Алгебра геометрических векторов.
3. Линейная алгебра.
4. Кривые и поверхности первого и второго порядков.
5. Теория пределов и её приложения.
6. Дифференциальное исчисление.
7. Некоторые приложения дифференциального исчисления.
8. Подведение под знак дифференциала.
9. Неопределенный интеграл.
10. Определенный и несобственные интегралы и их приложения.
11. Кратные интегралы и их приложения.
12. Дифференциальные уравнения первого порядка.
13. Дифференциальные уравнения высших порядков.
14. Системы дифференциальных уравнений.
15. Числовые и функциональные ряды.

9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены

Согласована на портале № 84842

дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.4.

Таблица 9.4 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

– в печатной форме;
– в печатной форме с увеличенным шрифтом;
– в форме электронного документа;
– методом чтения ассистентом задания вслух;
– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;
– набор ответов на компьютере;
– набор ответов с использованием услуг ассистента;
– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 84842

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Математики
протокол № 3 от «27» 10 2025 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. АСУ	В.В. Романенко	Согласовано, c3e2018f-3231-48c3-b093-89b6f5342191
Заведующий обеспечивающей каф. Математики	А.Л. Магазинникова	Согласовано, bdedf668-c745-4280-b6e8-d43a86b681a7
Начальник учебного управления	Г.А. Цой	Согласовано, 8a5745e4-63a0-4946-bbb0-ce4977ac113e

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. АСУ	А.И. Исакова	Согласовано, 79bf1038-9d22-4279-a1e8-7806307b7f82
Доцент, каф. математики	М.М. Никольская	Согласовано, e38e89b8-8e9d-488e-88d6-a333da8eb4e8

РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. математики	А.А. Ельцов	Разработано, 6396a3f3-8a59-4ef0-9d70-629288b16e4f

Согласована на портале № 84842