МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
_____Сенченко П.В.
«13» _____12_____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МАТЕМАТИКА

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **15.03.06 Мехатроника и робототехника**
Направленность (профиль) / специализация: **Проектирование роботов и систем управления**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Факультет инновационных технологий (ФИТ)**
Кафедра: **управления инновациями (УИ)**
Курс: **1, 2**
Семестр: **1, 2, 3**
Учебный план набора 2024 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	1 семестр	2 семестр	3 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	44	44	26	114	часов
Практические занятия	50	50	36	136	часов
Самостоятельная работа	50	50	46	146	часов
Подготовка и сдача экзамена	36			36	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	180	144	108	432	часов
	5	4	3	12	з.е.

Формы промежуточной аттестации	Семестр
Экзамен	1
Зачет с оценкой	2
Зачет с оценкой	3

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 13.12.2023
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 79222

СВЕДЕНИЯ ОБ АКТУАЛИЗАЦИИ

Содержание рабочей программы было актуализировано в следующих разделах:

1. актуализированы разделы (темы) дисциплины и их расположение по семестрам (таблица 5.1);
2. актуализировано содержание таблицы 5.2 в части содержания и трудоёмкости;
3. актуализировано содержание таблицы 5.3 в части содержания и трудоёмкости;
4. актуализировано содержание таблицы 5.6 в части видов самостоятельной работы, трудоёмкости и форм контроля. В силу этого изменились таблица 4.1 в части самостоятельной работы обучающихся и таблицы 5.7, 9.1 в части формы контроля;
5. актуализировано таблицы 6.1 в части распределения балльных оценок;
6. актуализированы типовые оценочные материалы. Полностью заменены тестовые задания в пункте 9.1.1.

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Математики, протокол № 2 от «16» 09 2024 г.

Согласована на портале № 79222

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Изучение основных понятий и методов математики, используемых при моделировании 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 моделировании в профессиональной деятельности.

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 hard skills - GHS).

Индекс дисциплины: Б1.О.02.01.

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 № 79222

ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования 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	3 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	250	94	94	62
Лекционные занятия	114	44	44	26
Практические занятия	136	50	50	36
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	146	50	50	46
Подготовка к коллоквиуму	39	16	13	10
Подготовка к тестированию	29	12	7	10
Написание конспекта самоподготовки	10	6		4
Подготовка к контрольной работе	26	14	10	2
Выполнение индивидуального задания	12	2	4	6
Подготовка к зачету с оценкой	22		12	10

Согласована на портале № 79222

Написание отчета по практическому занятию (семинару)	8		4	4
Подготовка и сдача экзамена	36	36		
Общая трудоемкость (в часах)	432	180	144	108
Общая трудоемкость (в з.е.)	12	5	4	3

5. Структура и содержание дисциплины

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 Подготовка к освоению математического аппарата общей физики.	8	6	6	20	ОПК-1
2 Алгебра геометрических векторов. Основы аналитической геометрии.	10	16	20	46	ОПК-1
3 Элементы дифференциального и интегрального исчислений функций вещественного аргумента.	8	10	6	24	ОПК-1
4 Дифференциальное исчисление функций многих переменных.	4	6	8	18	ОПК-1
5 Интегральное исчисление функций многих переменных. Элементы теории поля.	14	12	10	36	ОПК-1
Итого за семестр	44	50	50	144	
2 семестр					
6 Интегральное исчисление функции одной переменной	2	6	5	13	ОПК-1
7 Дифференциальные уравнения.	6	6	9	21	ОПК-1
8 Введение в математический анализ	8	12	9	29	ОПК-1
9 Элементы дифференциального исчисления	6	6	8	20	ОПК-1
10 Элементы теории функций комплексной переменной	6	6	7	19	ОПК-1
11 Комплексные числовые и функциональные ряды. Ряды Тейлора, Лорана.	10	8	5	23	ОПК-1
12 Матрицы. Определители. Формулы Крамера.	6	6	7	19	ОПК-1
Итого за семестр	44	50	50	144	
3 семестр					
13 Особые точки функций комплексной переменной. Вычеты.	4	4	8	16	ОПК-1
14 Несобственный интеграл. Интегральные преобразования. Преобразования Фурье, Лапласа.	6	12	10	28	ОПК-1

Согласована на портале № 79222

15 Элементы теории линейных пространств. Системы линейных алгебраических уравнений. Линейный оператор. Элементы теории линейных дифференциальных уравнений	12	16	20	48	ОПК-1
16 Ряды Фурье	4	4	8	16	ОПК-1
Итого за семестр	26	36	46	108	
Итого	114	136	146	396	

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			
1 Подготовка к освоению математического аппарата общей физики.	Базовые числовые множества. Ограниченные и неограниченные множества. Основные объекты математики: геометрические векторы, арифметические векторы, матрицы, определители 2 и 3 порядка. Арифметические пространства. Понятие функции. Классификация функций в зависимости от размерностей пространств. Сложная функция. Обратная функция. Системы окрестностей. Знакомство с понятиями предела функции, бесконечно больших и бесконечно малых функций, непрерывной функции.	8	ОПК-1
	Итого	8	
2 Алгебра геометрических векторов. Основы аналитической геометрии.	Геометрические векторы и операции над ними. Скалярное, векторное произведения векторов. Основные задачи аналитической геометрии. Понятия уравнений кривой и поверхности. Декартова система координат. Криволинейные системы координат: полярная, сферическая и цилиндрическая. Уравнения кривых и поверхностей в различных системах координат.	10	ОПК-1
	Итого	10	

Согласована на портале № 79222

3 Элементы дифференциального и интегрального исчислений функций вещественного аргумента.	Понятия производной и дифференциала. Механический смысл производной. Производные и дифференциалы высших порядков. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Понятие дифференциального уравнения и его решения. Первообразная, неопределённый интеграл. Свойства неопределённого интеграла. Подведение под знак дифференциала. Определённый интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Понятие несобственного интеграла первого рода.	8	ОПК-1
	Итого	8	
4 Дифференциальное исчисление функций многих переменных.	Понятие частной производной. Производная по направлению. Градиент. Производные и дифференциалы высших порядков. Геометрический смысл производной.	4	ОПК-1
	Итого	4	
5 Интегральное исчисление функций многих переменных. Элементы теории поля.	Понятие интеграла по фигуре (многообразию), его свойства. Криволинейные интегралы I и II рода. Их физический смысл, вычисление. Циркуляция и ротор векторного поля. Независимость криволинейного интеграла II рода от пути интегрирования. Потенциальное векторное поле. Двойной, тройной интегралы. Поверхностные интегралы I и II рода. Их физический смысл. Поток и дивергенция векторного поля. Формулы Грина, Остроградского-Гаусса, Стокса.	14	ОПК-1
	Итого	14	
	Итого за семестр	44	
	2 семестр		
6 Интегральное исчисление функции одной переменной	Методы интегрирования: подведение под знак дифференциала, интегрирование по частям. Их применение для неопределённого и определённого интегралов	2	ОПК-1
	Итого	2	

Согласована на портале № 79222

7 Дифференциальные уравнения.	Дифференциальные уравнения первого порядка: основные понятия и задачи. Методы решения дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными и линейных дифференциальных уравнений первого порядка. Геометрический смысл обыкновенного дифференциального уравнения и его решений. Дифференциальные уравнения высших порядков: основные понятия и задачи. Неполные уравнения. Понятия линейного дифференциального уравнения порядка n и систем дифференциальных уравнений.	6	ОПК-1
	Итого	6	
8 Введение в математический анализ	Композиция функций, обратная функция. Последовательность и её предел. Предел функции. Неопределённые выражения. Классификация точек разрыва числовой функции вещественного аргумента. Асимптоты графика функции. Бесконечно малые и бесконечно большие функции и их свойства. Сравнение бесконечно малых функций. Сравнение бесконечно больших функций.	8	ОПК-1
	Итого	8	
9 Элементы дифференциального исчисления	Понятие дифференцируемой функции. Формула Тейлора. Экстремумы функции одной и нескольких переменных. Исследование числовой функции вещественного аргумента. Правило Лопиталя.	6	ОПК-1
	Итого	6	
10 Элементы теории функций комплексной переменной	Комплексные числа, формы их представления, действия над ними. Функции комплексной переменной. Условия дифференцируемости функции комплексной переменной. Аналитические функции. Интеграл от функции комплексной переменной.	6	ОПК-1
	Итого	6	

Согласована на портале № 79222

11 Комплексные числовые и функциональные ряды. Ряды Тейлора, Лорана.	Комплексные числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Абсолютная и условная сходимости числового ряда. Комплексные функциональные ряды, область сходимости. Равномерная сходимость функционального ряда. Степенной ряд, его область сходимости. Разложение по базису из степенных функций. Ряд Тейлора. Разложение функции в ряд Тейлора. Нули функции. Обобщённые степенные ряды. Ряд Лорана. Разложение функции в ряд Лорана.	10	ОПК-1
	Итого	10	
12 Матрицы. Определители. Формулы Крамера.	Матрицы и операции над ними. Применение матриц для задания функций. Линейная форма. Квадратичная форма. Определитель. Решение определённых систем линейных алгебраических уравнений методом Крамера и методом Гаусса. Обратная матрица. Матричные уравнения.	6	ОПК-1
	Итого	6	
	Итого за семестр	44	
	3 семестр		
13 Особые точки функций комплексной переменной. Вычеты.	Особые точки функции комплексной переменной и их классификация. Вычеты функции и их нахождение для особых точек всех видов. Основная теорема о вычетах. Приложение вычетов к вычислению интегралов функций комплексной переменной.	4	ОПК-1
	Итого	4	
14 Несобственный интеграл. Интегральные преобразования. Преобразования Фурье, Лапласа.	Несобственные интегралы I и II рода. Понятие об интегральном преобразовании. Преобразование Фурье. Спектральный анализ. Преобразование Лапласа. Оригинал и изображение, их свойства. Приложения операционного исчисления. Решение линейных дифференциальных уравнений и систем линейных дифференциальных уравнений операторным методом.	6	ОПК-1
	Итого	6	

Согласована на портале № 79222

15 Элементы теории линейных пространств. Системы линейных алгебраических уравнений. Линейный оператор. Элементы теории линейных дифференциальных уравнений	Линейные (векторные) пространства. Функциональные линейные пространства (линейные пространства функций). Линейная независимость систем элементов векторного (линейного) пространства. Ранг матрицы. Совместность системы линейных алгебраических уравнений. Исследование систем. Метод Гаусса. Решение неопределённых систем. Однородные системы линейных алгебраических уравнений. Собственные векторы и собственные числа линейного оператора. Линейный дифференциальный оператор. Линейные дифференциальные уравнения порядка n. Построение фундаментальной системы решений линейного однородного дифференциального уравнения порядка n с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения порядка n.	12	ОПК-1
	Итого	12	
16 Ряды Фурье	Пространства со скалярным произведением. Ортогональные системы функций. Ряд Фурье по ортогональной системе функций. Тригонометрический ряд Фурье. Разложение функции в ряд Фурье. Спектральный анализ.	4	ОПК-1
	Итого	4	
Итого за семестр		26	
Итого		114	

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 Подготовка к освоению математического аппарата общей физики.	Базовые числовые множества. Ограниченные и неограниченные множества.	2	ОПК-1
	Понятие функции. Классификация функций в зависимости от размерностей пространств.	2	ОПК-1
	Системы окрестностей.	2	ОПК-1
	Итого	6	

Согласована на портале № 79222

2 Алгебра геометрических векторов. Основы аналитической геометрии.	Алгебра геометрических векторов.	4	ОПК-1
	Скалярное произведение. Векторное произведение.	2	ОПК-1
	Кривые второго порядка.	2	ОПК-1
	Прямая на плоскости и в пространстве.	2	ОПК-1
	Полярная система координат. Построение кривых в полярной системе координат.	2	ОПК-1
	Криволинейные координаты в пространстве. Сферическая и цилиндрическая системы координат.	2	ОПК-1
	Поверхности в трёхмерном пространстве.	2	ОПК-1
	Итого	16	
3 Элементы дифференциального и интегрального исчислений функций вещественного аргумента.	Техника дифференцирования функций вещественной переменной.	2	ОПК-1
	Дифференциал. Применение дифференциала в приближённых вычислениях.	2	ОПК-1
	Вычисление неопределённого интеграла. Табличное интегрирование. Подведение под знак дифференциала	4	ОПК-1
	Вычисление определённого интеграла.	2	ОПК-1
	Итого	10	
4 Дифференциальное исчисление функций многих переменных.	Техника дифференцирования функций многих переменных.	4	ОПК-1
	Геометрический смысл производной	2	ОПК-1
	Итого	6	
5 Интегральное исчисление функций многих переменных. Элементы теории поля.	Криволинейные интегралы первого рода. Криволинейные интегралы второго рода. Элементы теории поля.	4	ОПК-1
	Вычисление двойных и тройных интегралов.	4	ОПК-1
	Поверхностные интегралы. Элементы теории поля.	4	ОПК-1
	Итого	12	
	Итого за семестр	50	
	2 семестр		
6 Интегральное исчисление функции одной переменной	Приемы нахождения неопределенного интеграла. Подведение под знак дифференциала.	4	ОПК-1
	Интегрирование по частям.	2	ОПК-1
	Итого	6	

Согласована на портале № 79222

7 Дифференциальные уравнения.	Геометрический смысл дифференциальных уравнений первого порядка.	2	ОПК-1
	Решение уравнений с разделяющимися переменными и линейных дифференциальных уравнений первого порядка.	2	ОПК-1
	Дифференциальные уравнения высших порядков. Неполные уравнения.	2	ОПК-1
	Итого	6	
8 Введение в математический анализ	Вычисление пределов.	2	ОПК-1
	Сравнение бесконечно малых функций. Сравнение бесконечно больших функций.	2	ОПК-1
	Непрерывность функции. Классификация точек разрыва функции вещественного аргумента.	1	ОПК-1
	Асимптоты графика функции.	1	ОПК-1
	Предел последовательности. Предел функции	6	ОПК-1
	Итого	12	
9 Элементы дифференциального исчисления	Правило Лопиталя.	2	ОПК-1
	Приложения дифференциального исчисления для функции одной переменной. Приложения дифференциального исчисления для функции нескольких переменных.	4	ОПК-1
	Итого	6	
10 Элементы теории функций комплексной переменной	Многочлены. Характеристика корней многочлена. Разложение многочлена на множители.	2	ОПК-1
	Аналитические функции комплексного переменного.	2	ОПК-1
	Интеграл функции комплексной переменной	2	ОПК-1
	Итого	6	
11 Комплексные числовые и функциональные ряды. Ряды Тейлора, Лорана.	Числовые ряды.	4	ОПК-1
	Степенные ряды. Ряды Тейлора и Лорана.	4	ОПК-1
	Итого	8	
12 Матрицы. Определители. Формулы Крамера.	Действия над матрицами. Вычисление определителей.	2	ОПК-1
	Формулы Крамера.	2	ОПК-1
	Решение определённых СЛАУ методом Гаусса. Обратная матрица.	2	ОПК-1
	Итого	6	
Итого за семестр		50	

Согласована на портале № 79222

3 семестр			
13 Особые точки функций комплексной переменной. Вычеты.	Классификация особых точек.	2	ОПК-1
	Вычеты. Вычисление интегралов с помощью вычетов.	2	ОПК-1
	Итого	4	
14 Несобственный интеграл. Интегральные преобразования. Преобразования Фурье, Лапласа.	Несобственные интегралы первого рода.	2	ОПК-1
	Преобразование Фурье.	2	ОПК-1
	Преобразование Лапласа. Решение дифференциальных уравнений операторным методом.	8	ОПК-1
	Итого	12	
15 Элементы теории линейных пространств. Системы линейных алгебраических уравнений. Линейный оператор. Элементы теории линейных дифференциальных уравнений	Линейные пространства. Ранг матрицы.	4	ОПК-1
	Решение неопределённых систем линейных уравнений. Решение однородных систем линейных уравнений.	4	ОПК-1
	Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Уравнения с правой частью специального вида.	4	ОПК-1
	Собственные числа и собственные векторы линейного оператора (матрицы).	4	ОПК-1
	Итого	16	
16 Ряды Фурье	Ряды Фурье.	4	ОПК-1
	Итого	4	
Итого за семестр		36	
Итого		136	

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				

Согласована на портале № 79222

1 Подготовка к освоению математического аппарата общей физики.	Подготовка к коллоквиуму	4	ОПК-1	Коллоквиум
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1	Тестирование
	Итого	6		
2 Алгебра геометрических векторов. Основы аналитической геометрии.	Подготовка к коллоквиуму	4	ОПК-1	Коллоквиум
	Подготовка к тестированию	4	ОПК-1	Тестирование
	Написание конспекта самоподготовки	6	ОПК-1	Конспект самоподготовки
	Подготовка к контрольной работе	4	ОПК-1	Контрольная работа
	Выполнение индивидуального задания	2	ОПК-1	Индивидуальное задание
	Итого	20		
3 Элементы дифференциального и интегрального исчислений функций вещественного аргумента.	Подготовка к коллоквиуму	2	ОПК-1	Коллоквиум
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1	Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	2	ОПК-1	Контрольная работа
	Итого	6		
4 Дифференциальное исчисление функций многих переменных.	Подготовка к коллоквиуму	2	ОПК-1	Коллоквиум
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1	Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	4	ОПК-1	Контрольная работа
	Итого	8		
5 Интегральное исчисление функций многих переменных. Элементы теории поля.	Подготовка к коллоквиуму	4	ОПК-1	Коллоквиум
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1	Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	4	ОПК-1	Контрольная работа
	Итого	10		
Итого за семестр		50		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
2 семестр				

Согласована на портале № 79222

6 Интегральное исчисление функции одной переменной	Подготовка к зачету с оценкой	1	ОПК-1	Зачёт с оценкой
	Подготовка к коллоквиуму	1	ОПК-1	Коллоквиум
	Подготовка к тестированию	1	ОПК-1	Тестирование
	Выполнение индивидуального задания	2	ОПК-1	Индивидуальное задание
	Итого	5		
7 Дифференциальные уравнения.	Подготовка к зачету с оценкой	2	ОПК-1	Зачёт с оценкой
	Подготовка к коллоквиуму	2	ОПК-1	Коллоквиум
	Подготовка к тестированию	1	ОПК-1	Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	2	ОПК-1	Контрольная работа
	Написание отчета по практическому занятию (семинару)	2	ОПК-1	Отчет по практическому занятию (семинару)
	Итого	9		
8 Введение в математический анализ	Подготовка к зачету с оценкой	2	ОПК-1	Зачёт с оценкой
	Подготовка к коллоквиуму	2	ОПК-1	Коллоквиум
	Подготовка к тестированию	1	ОПК-1	Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	2	ОПК-1	Контрольная работа
	Написание отчета по практическому занятию (семинару)	2	ОПК-1	Отчет по практическому занятию (семинару)
	Итого	9		
9 Элементы дифференциального исчисления	Подготовка к зачету с оценкой	1	ОПК-1	Зачёт с оценкой
	Подготовка к коллоквиуму	2	ОПК-1	Коллоквиум
	Подготовка к тестированию	1	ОПК-1	Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	2	ОПК-1	Контрольная работа
	Выполнение индивидуального задания	2	ОПК-1	Индивидуальное задание
	Итого	8		

Согласована на портале № 79222

10 Элементы теории функций комплексной переменной	Подготовка к зачету с оценкой	2	ОПК-1	Зачёт с оценкой
	Подготовка к коллоквиуму	2	ОПК-1	Коллоквиум
	Подготовка к тестированию	1	ОПК-1	Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	2	ОПК-1	Контрольная работа
	Итого	7		
11 Комплексные числовые и функциональные ряды. Ряды Тейлора, Лорана.	Подготовка к зачету с оценкой	2	ОПК-1	Зачёт с оценкой
	Подготовка к коллоквиуму	2	ОПК-1	Коллоквиум
	Подготовка к тестированию	1	ОПК-1	Тестирование
	Итого	5		
12 Матрицы. Определители. Формулы Крамера.	Подготовка к зачету с оценкой	2	ОПК-1	Зачёт с оценкой
	Подготовка к коллоквиуму	2	ОПК-1	Коллоквиум
	Подготовка к тестированию	1	ОПК-1	Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	2	ОПК-1	Контрольная работа
	Итого	7		
Итого за семестр		50		
3 семестр				
13 Особые точки функций комплексной переменной. Вычеты.	Подготовка к зачету с оценкой	2	ОПК-1	Зачёт с оценкой
	Подготовка к коллоквиуму	2	ОПК-1	Коллоквиум
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1	Тестирование
	Выполнение индивидуального задания	2	ОПК-1	Индивидуальное задание
	Итого	8		

Согласована на портале № 79222

14 Несобственный интеграл. Интегральные преобразования. Преобразования Фурье, Лапласа.	Подготовка к зачету с оценкой	2	ОПК-1	Зачёт с оценкой
	Подготовка к коллоквиуму	2	ОПК-1	Коллоквиум
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1	Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	2	ОПК-1	Контрольная работа
	Написание отчета по практическому занятию (семинару)	2	ОПК-1	Отчет по практическому занятию (семинару)
	Итого	10		
15 Элементы теории линейных пространств. Системы линейных алгебраических уравнений. Линейный оператор. Элементы теории линейных дифференциальных уравнений	Подготовка к зачету с оценкой	4	ОПК-1	Зачёт с оценкой
	Подготовка к коллоквиуму	4	ОПК-1	Коллоквиум
	Подготовка к тестированию	4	ОПК-1	Тестирование
	Написание конспекта самоподготовки	4	ОПК-1	Конспект самоподготовки
	Выполнение индивидуального задания	4	ОПК-1	Индивидуальное задание
	Итого	20		
16 Ряды Фурье	Подготовка к зачету с оценкой	2	ОПК-1	Зачёт с оценкой
	Подготовка к коллоквиуму	2	ОПК-1	Коллоквиум
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1	Тестирование
	Написание отчета по практическому занятию (семинару)	2	ОПК-1	Отчет по практическому занятию (семинару)
	Итого	8		
Итого за семестр		46		
Итого		182		

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.	

Согласована на портале № 79222

ОПК-1	+	+	+	Зачёт с оценкой, Индивидуальное задание, Коллоквиум, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Отчет по практическому занятию (семинару), Тестирование, Экзамен

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

6.1. Балльные оценки для форм контроля

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				
Индивидуальное задание	0	4	0	4
Коллоквиум	0	12	12	24
Конспект самоподготовки	4	0	0	4
Контрольная работа	15	0	15	30
Тестирование	0	0	8	8
Экзамен				30
Итого максимум за период	19	16	35	100
Нарастающим итогом	19	35	70	100
2 семестр				
Зачёт с оценкой	0	0	13	13
Индивидуальное задание	5	0	5	10
Коллоквиум	0	12	12	24
Контрольная работа	10	10	10	30
Тестирование	0	0	8	8
Отчет по практическому занятию (семинару)	5	10	0	15
Итого максимум за период	20	32	48	100
Нарастающим итогом	20	52	100	100
3 семестр				
Зачёт с оценкой	0	0	12	12
Индивидуальное задание	5	5	5	15
Коллоквиум	0	15	15	30
Конспект самоподготовки	0	0	10	10
Контрольная работа	10	0	0	10
Тестирование	0	0	8	8
Отчет по практическому занятию (семинару)	5	5	5	15
Итого максимум за период	20	25	55	100
Нарастающим итогом	20	45	100	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

Согласована на портале № 79222

≥ 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

1. Высшая математика I. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия: Учебное пособие для вузов / Н.Н. Горбанёв, А.А. Ельцов, Л.И. Магазинников.-Томск : ТУСУР, 2001.-164с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 358 экз.).

2. 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.

3. Высшая математика. Дифференциальное исчисление: Учебное пособие / Л. И. Магазинников, А. Л. Магазинников - 2019. 92 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/9028.

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

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

7.2. Дополнительная литература

1. Горлач, Б. А. Линейная алгебра : учебное пособие / Б. А. Горлач. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 480 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/210983 .

2. Курош, А. Г. Курс высшей алгебры : учебник для вузов / А. Г. Курош. — 25-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 432 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/383849.

3. Бермант, А. Ф. Краткий курс математического анализа : учебное пособие / А. Ф. Бермант, И. Г. Араманович. — 16-е изд. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 736 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/210707.

4. Курс высшей математики. Теория функций комплексной переменной : учебное пособие / И. М. Петрушко, А. Г. Елисеев, В. И. Качалов, С. Ф. Кудин. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 368 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/210425.

5. Фихтенгольц, Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. В 3-х тт. Том 1 / Г. М. Фихтенгольц. — 17-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 608 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/284078.

7.3. Учебно-методические пособия

Согласована на портале № 79222

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 теории функций комплексного переменного, теории рядов, операционному исчислению: Учебное пособие / А. А. Ельцов, Т. А. Ельцова - 2018. 194 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7377.
3. Высшая математика. Дифференциальное исчисление: Учебное пособие / Л. И. Магазинников, А. Л. Магазинников - 2019. 92 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/9028.
4. 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.

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 и информационные справочные системы

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.

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

Лекционная аудитория: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации; 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 101 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Согласована на портале № 79222

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 209 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 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 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 Подготовка к освоению математического аппарата общей физики.	ОПК-1	Коллоквиум	Примерный перечень вопросов для коллоквиума
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

Согласована на портале № 79222

2 Алгебра геометрических векторов. Основы аналитической геометрии.	ОПК-1	Индивидуальное задание	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Коллоквиум	Примерный перечень вопросов для коллоквиума
		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
3 Элементы дифференциального и интегрального исчислений функций вещественного аргумента.	ОПК-1	Коллоквиум	Примерный перечень вопросов для коллоквиума
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
4 Дифференциальное исчисление функций многих переменных.	ОПК-1	Коллоквиум	Примерный перечень вопросов для коллоквиума
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
5 Интегральное исчисление функций многих переменных. Элементы теории поля.	ОПК-1	Коллоквиум	Примерный перечень вопросов для коллоквиума
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

Согласована на портале № 79222

6 Интегральное исчисление функции одной переменной	ОПК-1	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Индивидуальное задание	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Коллоквиум	Примерный перечень вопросов для коллоквиума
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
7 Дифференциальные уравнения.	ОПК-1	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Коллоквиум	Примерный перечень вопросов для коллоквиума
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по практическому занятию (семинару)	Темы практических занятий
8 Введение в математический анализ	ОПК-1	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Коллоквиум	Примерный перечень вопросов для коллоквиума
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по практическому занятию (семинару)	Темы практических занятий
9 Элементы дифференциального исчисления	ОПК-1	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Индивидуальное задание	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Коллоквиум	Примерный перечень вопросов для коллоквиума
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Согласована на портале № 79222

10 Элементы теории функций комплексной переменной	ОПК-1	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Коллоквиум	Примерный перечень вопросов для коллоквиума
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
11 Комплексные числовые и функциональные ряды. Ряды Тейлора, Лорана.	ОПК-1	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Коллоквиум	Примерный перечень вопросов для коллоквиума
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
12 Матрицы. Определители. Формулы Крамера.	ОПК-1	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Коллоквиум	Примерный перечень вопросов для коллоквиума
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
13 Особые точки функций комплексной переменной. Вычеты.	ОПК-1	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Индивидуальное задание	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Коллоквиум	Примерный перечень вопросов для коллоквиума
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
14 Несобственный интеграл. Интегральные преобразования. Преобразования Фурье, Лапласа.	ОПК-1	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Коллоквиум	Примерный перечень вопросов для коллоквиума
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по практическому занятию (семинару)	Темы практических занятий

Согласована на портале № 79222

15 Элементы теории линейных пространств. Системы линейных алгебраических уравнений. Линейный оператор. Элементы теории линейных дифференциальных уравнений	ОПК-1	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Индивидуальное задание	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Коллоквиум	Примерный перечень вопросов для коллоквиума
		Конспект самоподготовки	Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
16 Ряды Фурье	ОПК-1	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Коллоквиум	Примерный перечень вопросов для коллоквиума
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по практическому занятию (семинару)	Темы практических занятий

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

Согласована на портале № 79222

5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

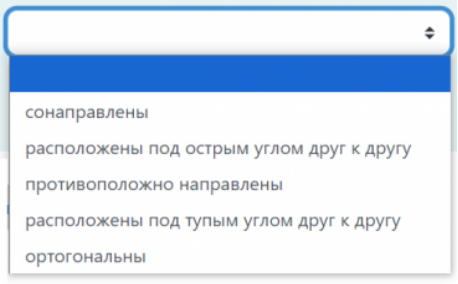
Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

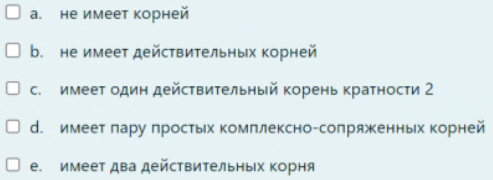
Оценка	Формулировка требований к степени компетенции
2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной 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. Даны геометрические векторы $\mathbf{a}$ и $\mathbf{b}$. Известно, что $(\mathbf{a}, \mathbf{b}) > 0$. Тогда векторы $\mathbf{a}$ и $\mathbf{b}$



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



Согласована на портале № 79222

3. Дано комплексное число z. Если известно, что $\operatorname{Re} z > 0$ и $\operatorname{Im} z > 0$, то модуль этого числа можно найти следующим образом...

- ☐ a. $|z| = \sqrt{(\operatorname{Re} z)^2 + (\operatorname{Im} z)^2}$
- ☐ b. $|z| = |\operatorname{Im} z|$
- ☐ c. $|z| = \sqrt{(\operatorname{Re} z)^2 - (\operatorname{Im} z)^2}$
- ☐ d. $|z| = |\operatorname{Re} z|$

4. Вычислите определитель матрицы $\begin{pmatrix} 2 & 7 & 6 & 7 & 9 \\ 0 & -3 & -5 & 3 & 3 \\ 0 & 0 & -5 & 7 & 11 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$

Ответ:

5. Выберите верные окончания предложений.

Если для направляющих векторов двух прямых на плоскости $\mathbf{l}_1$ и $\mathbf{l}_2$ выполнено условие $\mathbf{l}_1 = \lambda \mathbf{l}_2$, то прямые ... — Выберите...

Если для векторов нормалей двух прямых на плоскости $\mathbf{N}_1$ и $\mathbf{N}_2$ выполнено условие $(\mathbf{N}_1, \mathbf{N}_2) = 0$, то прямые ... — Выберите...

- Выберите...
- перпендикулярны
- параллельны
- совпадают
- пересекаются под некоторым углом, отличным от прямого угла

6. Укажите для каждого уравнения соответствующее название.

$Ax + By + Cz + D = 0$ — Выберите...

$\begin{vmatrix} x - x_0 & y - y_0 & z - z_0 \\ x_1 - x_0 & y_1 - y_0 & z_1 - z_0 \\ x_2 - x_0 & y_2 - y_0 & z_2 - z_0 \end{vmatrix} = 0$ — Выберите...

$(\mathbf{r} - \mathbf{r}_0, \mathbf{l}_1, \mathbf{l}_2) = 0$ — Выберите...

- Выберите...
- общее уравнение плоскости
- уравнение плоскости, проходящей через две заданные точки
- уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки
- уравнение плоскости, проходящей через точку параллельно двум векторам

7. Даны две бесконечно малые функции $\alpha(x)$ и $\beta(x)$. Известно, что $\lim\limits_{x \to x_0} \dfrac{\alpha(x)}{\beta(x)} = 1$. Тогда при $x \to x_0$

Выберите один ответ:

- ○ a. $\alpha(x)$ и $\beta(x)$ эквивалентные бесконечно малые функции
- ○ b. $\alpha(x)$ имеет более высокий порядок малости, чем $\beta(x)$
- ○ c. $\alpha(x)$ и $\beta(x)$ бесконечно малые функции одного порядка малости
- ○ d. $\beta(x)$ имеет более высокий порядок малости, чем $\alpha(x)$

Согласована на портале № 79222

8. Дана функция $f = x^3y^2 + 3x - 2y$. Соотнесите указанные выражения с частными производными данной функции.

$3x^2y^2 + 3$ Выберите...

$2x^3y - 2$ Выберите...

$6x^2y + 1$ Выберите...

- Выберите...
- не является частной производной данной функции
- частная производная по переменной x
- частная производная по переменной y

9. При переходе через точку перегиба x_0 графика функции $f(x)$ могут быть справедливы утверждения:

Выберите один или несколько ответов:

- ☐ a. $f''(x) > 0$ в окрестности точки x_0
- ☐ b. в левосторонней окрестности точки x_0 $f''(x) > 0$, в правосторонней окрестности точки x_0 $f''(x) < 0$
- ☐ c. $f''(x) = 0$ в окрестности точки x_0
- ☐ d. $f''(x) < 0$ в окрестности точки x_0
- ☐ e. в левосторонней окрестности точки x_0 $f''(x) < 0$, в правосторонней окрестности точки x_0 $f''(x) > 0$

10. Выберите верный тип для указанных интегралов.

$\int_0^{13} \frac{x+1}{2x+1}\,dx$ Выберите...

$\iint_D (x^2 + y)\,dxdy$ Выберите...

где D --- область, ограниченная кривыми $y = x^2$, $y = x^3$

- Выберите...
- неопределённый интеграл
- определённый интеграл
- криволинейный интеграл 2 рода
- двойной интеграл

11. Укажите базисные функции для тригонометричекого ряда Фурье в комплексной форме

Выберите один или несколько ответов:

- ☐ a. $\sin \frac{n\pi x}{l}, n \in \mathbb{N}$
- ☐ b. $\cos \frac{n\pi x}{l}, n \in \mathbb{Z}$
- ☐ c. $\exp \frac{in\pi x}{l}, n \in \mathbb{N}$
- ☐ d. $\exp \frac{in\pi x}{l}, n \in \mathbb{Z}$

Согласована на портале № 79222

12. Известно, что A — основная матрица СЛАУ, $\operatorname{rang} A = 2$; C — расширенная матрица СЛАУ, $\operatorname{rang} C = 3$; $B \neq 0$ — 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

13. С помощью разложения функции $f(x)$ в ряд Тейлора по степеням $(x - x_0)$ можно определить значение [ ] функции $f(x)$ в точке x_0

производной
первообразной
вычета

14. Обобщённый гармонический ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^s}$

при $s > 1$ Выберите...

при $s \leqslant 1$ Выберите...

Выберите...
расходится
требуются дополнительные исследования
может сходиться, а может и расходиться
сходится

15. Для каждой формулы укажите название интегрального преобразования

$\int_0^{\infty} f(t)e^{-pt}dt$ Выберите...

$\sqrt{\frac{2}{\pi}} \int_0^{\infty} f(t)\cos \omega t dt$ Выберите...

$\frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{+\infty} f(t)e^{-i\omega t}dt$ Выберите...

Выберите...
синус-преобразование Фурье
обратное преобразование Фурье
косинус-преобразование Фурье
преобразование Фурье
преобразование Лапласа

Согласована на портале № 79222

16. Поставьте в соответствие понятию его геометрический образ.

Начальное условие — Выберите...

Общее решение обыкновенного дифференциального уравнения 1 порядка — Выберите...

- Выберите...
- семейство интегральных кривых
- точка плоскости
- интегральная кривая
- отрезок касательной

17. Установите соответствие между формулой и названием

$\frac{\partial f_x}{\partial x} + \frac{\partial f_y}{\partial y} + \frac{\partial f_z}{\partial z}$. — Выберите...

$\frac{\partial f}{\partial x}\mathbf{i} + \frac{\partial f}{\partial y}\mathbf{j} + \frac{\partial f}{\partial z}\mathbf{k}$ — Выберите...

$\begin{vmatrix} \mathbf{i} & \mathbf{j} & \mathbf{k} \\ \frac{\partial}{\partial x} & \frac{\partial}{\partial y} & \frac{\partial}{\partial z} \\ f_x & f_y & f_z \end{vmatrix}$ — Выберите...

- Выберите...
- ротор векторной функции трёх переменных
- дифференциал векторной функции трёх переменных
- градиент числовой функции трёх переменных
- дифференциал числовой функции трёх переменных
- дивергенция векторной функции трёх переменных

18. Укажите теоремы, которые следует использовать при доказательстве аналитичности функции $f(z) = \cos(z^2)$:

Выберите один или несколько ответов:

- [ ] a. теорема об аналитичности суммы
- [ ] b. теорема об аналитичности основных элементарных функций
- [ ] c. теорема об аналитичности частного
- [ ] d. теорема об аналитичности произведения
- [ ] e. теорема об аналитичности сложной функции

19. Пусть функция представлена разложением в ряд Лорана:

$f(z) = \frac{3}{z^3} - \frac{5}{z} + \sum_{n=0}^{\infty}(2n+1)z^n$

Тогда вычет $\mathrm{Res}[f(z); z=0]$ равен

Ответ:

20.

Является ли вектор $\mathbf{c} = (1,2)$ собственным для матрицы $A = \begin{pmatrix} 1 & -2 \\ -2 & -2 \end{pmatrix}$? Если не является, то выберите ответ **нет**. Если является, то выберите отвечающее ему собственное число λ.	а) $\lambda = -3$
	б) $\lambda = 2$
	в) нет
	г) $\lambda = 0$

9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. Понятие геометрического вектора. Координаты вектора. Действия с векторами (геометрически и аналитически). Свойства векторов (сонаправленность, коллинеарность, ортогональность).
2. Скалярное и векторное произведения векторов (определение, свойства, применение).
3. Базовые числовые множества. Ограниченные и неограниченные множества.
4. Понятие функции. Классификация функций в зависимости от размерностей пространств. Сложная функция. Обратная функция.
5. Кривые и поверхности первого порядка (прямая и плоскость).
6. Кривые второго порядка. Приведение кривых второго порядка к каноническому виду.
7. Прямая в пространстве.
8. Полярная система координат.
9. Сферическая и цилиндрическая системы координат.
10. Уравнение поверхности. Цилиндрическая и коническая поверхности.
11. Производная и дифференциал функций вещественной переменной.
12. Понятие частной производной. Градиент. Производная по направлению.
13. Геометрические приложения производной. Касательная и нормаль к кривой. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
14. Понятия первообразной и неопределённого интеграла.
15. Определённый интеграл. Формула Ньютона-Лейбница.
16. Криволинейные интегралы первого рода.
17. Криволинейные интегралы второго рода.
18. Дивергенция. Ротор. Интегральные формулы.
19. Вычисление двойных и тройных интегралов.
20. Поверхностные интегралы.

9.1.3. Перечень вопросов для зачета с оценкой

Семестр 2

1. Матрицы и действия с ними.
2. Определители порядка n и их свойства.
3. Алгебраические дополнения и миноры. Связь между ними и вычисление определителя с помощью разложения по строке или столбцу.
4. Решение определенных систем линейных алгебраических уравнений методом Крамера.
5. Решение определённых СЛАУ методом Гаусса. Обратная матрица.
6. Понятия предела функции, бесконечно больших и бесконечно малых функций.
7. Непрерывность функции.
8. Бесконечно малые. Качественная и количественная шкалы сравнения бесконечно малых. Бесконечно большие. Качественная и количественная шкалы сравнения бесконечно больших.
9. Комплексные числа и действия над ними. Функции комплексной переменной.
10. Многочлены. Характеристика корней многочлена. Разложение многочлена на множители.
11. Понятие дифференцируемой функции. Условия дифференцируемости.
12. Дифференциал. Инвариантность формы первого дифференциала.
13. Раскрытие неопределённостей. Теорема Лопиталя.
14. Экстремумы. Необходимые условия экстремума. Достаточные условия экстремума для функции одной переменной.
15. Экстремумы. Необходимые и достаточные условия экстремума функции двух переменных.
16. Замена переменных в неопределённом интеграле, подведение под знак дифференциала, интегрирование по частям.
17. Интегрирование по частям и замена переменных в определённом интеграле.
18. Приложения определённого интеграла.
19. Числовые ряды. Сходимость числовых рядов. Абсолютная и условная сходимости числовых рядов.
20. Знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница сходимости знакочередующихся рядов.
21. Функциональный ряд. Область сходимости. Определение равномерной сходимости.

Согласована на портале № 79222

22. Ряды Тейлора.
23. Ряды Лорана.
24. Понятие обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка и его решения. Общее решение дифференциального уравнения первого порядка. Формы записи дифференциального уравнения первого порядка.
25. Геометрический смысл дифференциального уравнения первого порядка и его решений. Формулировка задачи Коши для дифференциального уравнения первого порядка и её геометрическая интерпретация. Существование и единственность решения задачи Коши.
26. Дифференциальные уравнения порядка n. Определение. Формы записи. Общее решение. Постановка задачи Коши для дифференциального уравнения порядка n. Существование и единственность решения. Граничная задача.
27. Неполные уравнения и метод их решения. Пример. Общий вид неоднородных и однородных линейных дифференциальных уравнений порядка n. Общий вид неоднородных и однородных линейных дифференциальных уравнений порядка n с постоянными коэффициентами.
28. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.
29. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
30. Системы дифференциальных уравнений.

Семестр 3

1. Несобственные интегралы.
2. Классификация особых точек.
3. Вычеты. Вычисление интегралов с помощью вычетов.
4. Понятие интегрального преобразования.
5. Преобразование Фурье.
6. Преобразование Лапласа.
7. Решение дифференциальных уравнений операторным методом.
8. Линейное пространство (определение, примеры).
9. Линейно зависимые и линейно независимые системы векторов.
10. Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре и её следствия.
11. Системы линейных уравнений, классификация и методы их решения.
12. Линейный оператор и его матрица.
13. Собственные числа и собственные векторы линейного оператора. Их свойства. Нахождение собственных чисел и собственных векторов для конечномерного линейного оператора.
14. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Уравнения с правой частью специального вида.
15. Ряды Фурье.

9.1.4. Примерный перечень вопросов для коллоквиума

1. Числовые множества, обозначения и определения.
2. Охарактеризуйте множества N, Z, Q, I, R.
3. Понятия мнимого и комплексного чисел. Операции над ними.
4. Прямая в пространстве (канонические уравнения, параметрические уравнения).
5. Системы окрестностей в R.
6. Определение бесконечно малой функции.
7. Определение бесконечно большой функции.
8. Понятие последовательности.
9. Непрерывность функции. Определения.
10. Теоремы о непрерывных функциях.
11. Понятие производной и дифференциала числовой функции вещественной переменной.
12. Правила дифференцирования. Свойство линейности. Производная произведения, частного двух функций. Производная сложной функции.
13. Таблица производных.
14. Физический смысл производной. Геометрический смысл производной.
15. Производные высших порядков.
16. Понятие дифференциального уравнения.
17. Правило Лопиталя.

Согласована на портале № 79222

18. Первообразная. Неопределённый интеграл. Интегрирование по частям.
19. Определённый интеграл. Формула Ньютона-Лейбница.
20. Полярная система координат.
21. Рациональные дроби. Разложение рациональных дробей на сумму элементарных.
22. Исследование функции вещественной переменной (общая схема).
23. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола.
24. Приложения определённого интеграла.
25. Несобственные интегралы.
26. Сфера. Цилиндр. Конус.
27. Матрицы. Действия над матрицами.
28. Определители. Формулы Крамера.
29. Сферическая и цилиндрическая системы координат.
30. Бесконечно малые и бесконечно большие функции.
31. Производные и дифференциалы функций векторного аргумента.
32. Дифференциальное исчисление ФКП. Аналитические функции.
33. Дифференциальные уравнение 1 порядка.
34. Дифференциальные уравнения n порядка.
35. Линейные дифференциальные уравнения n порядка.
36. Интегральное преобразование Лапласа.
37. Операторный метод.
38. Интегральное преобразование Фурье.
39. Интегралы по фигуре.
40. Криволинейные интегралы 1 и 2 рода.
41. Двойной интеграл.
42. Тройной интеграл. Поверхностный интеграл.
43. Особые точки. Вычеты.
44. Исследование систем линейных алгебраических уравнений.
45. Метод Гаусса. Решение неопределённых систем линейных алгебраических уравнений.
46. Решение однородных систем линейных алгебраических уравнений.
47. Линейный оператор. Собственные числа и собственные векторы.
48. Числовые ряды. Эталонные ряды.
49. Ряд Тейлора.
50. Ряд Лорана.
51. Ряд Фурье.

9.1.5. Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий

1. Кривые второго порядка.
2. Экстремумы функции двух переменных.
3. Подведение под знак дифференциала.
4. Вычисление неопределённого и определённого интеграла.
5. Геометрический смысл дифференциального уравнения первого порядка и его решений.
6. Линейные дифференциальные уравнения порядка n.
7. Решение неопределённых и однородных СЛАУ.
8. Линейный оператор.

9.1.6. Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки

1. Алгебра геометрических векторов.
2. Скалярное произведение. Векторное произведение.
3. Определения линейного пространства, подпространства, арифметического пространства.
4. Следствия теоремы о базисном миноре.
5. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.
6. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с правой частью специального вида.

9.1.7. Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ

1. Матрицы, определители, решение определённых систем линейных алгебраических

Согласована на портале № 79222

уравнений методом Крамера.
2. Алгебра геометрических векторов. Прямая на плоскости. Прямая в пространстве.
3. Интеграл по фигуре (многообразию). Элементы теории поля.
4. Введение в анализ.
5. Дифференциальное исчисление (включая дифференциальное исчисление функции комплексного переменного).
6. Дифференциальные уравнения первого порядка. Неполные дифференциальные уравнения высших порядков.
7. Несобственный интеграл. Интеграл от функции комплексного переменного. Вычеты и их приложения.
8. Приложения операционного исчисления.
9. Системы линейных алгебраических уравнений.

9.1.8. Темы практических занятий

1. Геометрический смысл дифференциальных уравнений первого порядка.
2. Предел последовательности. Предел функции
3. Преобразование Фурье.
4. Ряды Фурье.

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 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

Согласована на портале № 79222

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 № 79222

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Математики
протокол № 4 от «28» 11 2023 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. УИ	Г.Н. Нариманова	Согласовано, eb4e14e0-de8d-48f7-bf05-ceacb167edfe
Заведующий обеспечивающей каф. Математики	А.Л. Магазинникова	Согласовано, bdedf668-c745-4280-b6e8-d43a86b681a7
Начальник учебного управления	И.А. Лариошина	Согласовано, c3195437-a02f-4972-a7c6-ab6ee1f21e73

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. УИ	М.Е. Антипин	Согласовано, c47100a1-25fd-4b1a-af65-5d736538bbd4
Доцент, каф. математики	М.М. Никольская	Согласовано, e38e89b8-8e9d-488e-88d6-a333da8eb4e8

РАЗРАБОТАНО:

Заведующий кафедрой, каф. математики	А.Л. Магазинникова	Разработано, bdedf668-c745-4280-b6e8-d43a86b681a7

Согласована на портале № 79222