

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Иркутский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА
приказом ректора
от «30» мая 2025 г. № 51

Б1.О.07 Высшая математика

рабочая программа дисциплины

Специальность/направление подготовки – 23.05.04 Эксплуатация железных дорог

Специализация/профиль – Транспортный бизнес и логистика

Квалификация выпускника – Инженер путей сообщения

Форма и срок обучения – очная форма 5 лет; заочная форма 6 лет

Кафедра-разработчик программы – Математика

Общая трудоемкость в з.е. – 12
Часов по учебному плану (УП) – 432

Формы промежуточной аттестации
очная форма обучения:
зачет 3 семестр, экзамен 1, 2 семестр
заочная форма обучения:
зачет 2 курс, экзамен 1 курс

Очная форма обучения

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	1	2	3	Итого
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП	Часов по УП	Часов по УП
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*	68	68	68	204
– лекции	34	34	34	102
– практические (семинарские)	34	34	34	102
– лабораторные				
Самостоятельная работа	40	40	76	156
Экзамен	36	36		72
Итого	144	144	144	432

Заочная форма обучения

Распределение часов дисциплины по семестрам

Курс	1	2	Итого
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП	Часов по УП
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*	32	16	48
– лекции	16	8	24
– практические (семинарские)	16	8	24
– лабораторные			
Самостоятельная работа	220	124	344
Зачет		4	4
Экзамен			36
Итого	288	144	432

ИРКУТСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.
009B9D93267016946D4792FA33A1E1FAE3 с 22 января 2025 г. по 17 апреля 2026 г. Подпись
соответствует файлу документа



Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – специалитет по специальности 23.05.04 Эксплуатация железных дорог, утвержденным Приказом Минобрнауки России от 27.03.2018 г. № 216.

Программу составил(и):

канд. физ.-мат. наук, доцент, доцент, Е.А. Петрякова

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Математика», протокол от «20» мая 2025 г. № 11

Зав. кафедрой, канд. техн. наук, доцент

Н.Л. Рябченко

СОГЛАСОВАНО

Кафедра «Управление эксплуатационной работой», протокол от «20» мая 2025 г. № 9

Зав. кафедрой, канд. техн. наук, доцент

А.В. Дудакова

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели дисциплины	
1	формирование у обучающихся методологического фундамента для анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода
2	формирование и развитие у обучающихся способностей решать инженерные задачи с помощью математических методов
1.2 Задачи дисциплины	
1	обучение математическим методам и моделям, навыкам решения математических задач
2	формирование умений и навыков применять математические методы и модели при описании, анализе и решении практических задач
1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины	

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Блок/часть ОПОП	Блок 1. Дисциплины / Обязательная часть
2.1 Дисциплины и практики, на которых основывается изучение данной дисциплины	
1	Б1.О.08 Информатика и информационные технологии
2	Б1.О.14 Физика
3	Б1.О.15 Химия. Общая экология
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б1.О.05 Философия
2	Б1.О.14 Физика
3	Б1.О.20 Основы электротехники
4	Б1.О.24 Система менеджмента качества
5	Б1.О.26.04 Электроснабжение и подвижной состав железных дорог
6	Б1.О.28 Математическое моделирование на транспорте
7	Б3.01(Д) Выполнение выпускной квалификационной работы

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ		
Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-1 Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования	ОПК-1.4 Знает основы высшей математики, способен представить математическое описание процессов	Знать: основные определения и понятия высшей математики
		Уметь: использовать различные методы решения простейших предметных задач
		Владеть: основными терминами, понятиями, определениями разделов высшей математики
	ОПК-1.5 Использует физико-математический аппарат для разработки простых математических моделей явлений, процессов и объектов при заданных допущениях и ограничениях	Знать: математические методы, применяемые для решения простейших предметных задач
		Уметь: корректно представлять простейшие задачи в математической форме
		Владеть: навыками решения простейших задач, иллюстрирующих приложения математического аппарата в различных областях науки и техники
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию	ОПК-1.6 Использует методы математического анализа для обоснования принятия решений в профессиональной деятельности	Знать: принципы разработки плана решения задач в сфере профессиональной деятельности
		Уметь: записывать математическую постановку текстовой задачи
		Владеть: корректной записью результатов проведённых наблюдений в терминах предметной области
	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию (задачу) и выделяет ее базовые составляющие. Рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации (задачи), разрабатывает алгоритмы их реализации	Знать: алгоритмы решения простейших задач
		Уметь: решать задачи, разрабатывать план выполнения работ в сфере профессиональной деятельности, предусматривая проблемные ситуации
		Владеть: методами планирования и решения задач в условиях неопределенности

действий		
----------	--	--

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ												
Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма					Заочная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				Курс	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР		Лек	Пр	Лаб	СР	
1.0	Раздел 1. Линейная алгебра											
1.1	Матрицы: определение, виды матриц, алгебра матриц. Определители: определение, вычисление, свойства	1	4	4		2	1/уст.	1	1		6	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1
1.2	Системы линейных алгебраических уравнений: основные понятия, методы решения - метод Крамера, метод Гаусса	1	4	4		3	1/уст.	1	1		7	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1
1.3	Понятие комплексного числа. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы комплексного числа. Действия с комплексными числами	1	2	4		3	1/уст.	1	1		8	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1
2.0	Раздел 2. Векторная алгебра.											
2.1	Векторы. Проекция вектора на ось. Линейные операции над векторами в координатной форме. Скалярное произведение векторов: определение, свойства, приложения	1	4	3		2	1/уст.		1		8	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1
2.2	Векторное и смешанное произведения векторов: определение, свойства, приложения	1	2	3		3	1/уст.	1			8	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1
2.3	Расчетно-графическая работа №1 «Линейная алгебра. Векторная алгебра»	1				5	1/уст.					ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1
2.4	Контрольная работа №1 «Линейная алгебра. Векторная алгебра»	1					1/уст.				8	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1
3.0	Раздел 3. Аналитическая геометрия.											
3.1	Прямая на плоскости. Различные формы уравнения прямой на плоскости. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой	1	2	2		2	1/уст.	1			7	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1
3.2	Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола	1	3	2		3	1/уст.	1	1		7	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1
3.3	Прямая и плоскость в пространстве. Угол между плоскостями. Угол между прямыми в	1	3	2		3	1/уст.		1		8	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма					Заочная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				Курс	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР		Лек	Пр	Лаб	СР	
	пространстве. Угол между прямой и плоскостью. Расстояние от точки до плоскости											
3.4	Поверхности второго порядка	1	2			2	1/уст.				8	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1
4.0	Раздел 4. Введение в анализ.											
4.1	Основные элементарные функции, их свойства и графики	1		2		2	1/уст.				7	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1
4.2	Функция: область определения, область значения, способы задания, график функции. Характеристики поведения функции	1	2	2		1	1/уст.	0.5	1		6	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1
4.3	Предел функции. Односторонние пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства. Математические неопределенности. Замечательные пределы. Асимптоты графика функции	1	2	2		2	1/уст.	0.5	1		7	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1
4.4	Непрерывность функции в точке и на отрезке. Односторонняя непрерывность. Точки разрыва функции, их классификация	1	4	4		2	1/уст.	1			7	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1
4.5	Расчетно-графическая работа №2 «Аналитическая геометрия. Введение в анализ»	1				5	1/уст.					ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1
4.6	Контрольная работа №2 «Аналитическая геометрия. Введение в анализ»	1					1/уст.				8	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1
	Форма промежуточной аттестации – экзамен	1	36				1/зимняя	18				ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1
5.0	Раздел 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.											
5.1	Производная функции, дифференцируемость функции. Правила дифференцирования функций. Производные основных элементарных функций	2	2	4		3	1/зимняя	1			7	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1

[illegible]

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма					Заочная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				Курс	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР		Лек	Пр	Лаб	СР	
7.1	Функции нескольких переменных. Предел и непрерывность. Частные производные. Дифференциал. Частные производные высших порядков	2	2	2		1	1/зимняя	1			3	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1
7.2	Экстремумы функций нескольких переменных	2	2	2		1	1/зимняя		1		4	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1
8.0	Раздел 8. Обыкновенные дифференциальные уравнения.											
8.1	Обыкновенные дифференциальные уравнения, основные понятия. Дифференциальные уравнения первого порядка. Основные классы уравнений первого порядка, интегрируемые в квадратурах	2	2	2		2	1/зимняя	1			7	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1
8.2	Дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные однородные дифференциальные уравнения n-го порядка, структура общего решения. Уравнения с постоянными коэффициентами	2	2	2		2	1/зимняя		1		6	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1
8.3	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения n-го порядка, структура общего решения. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами со специальной правой частью	2	4	2		3	1/зимняя	1	1		7	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1
8.4	Нормальные системы дифференциальных уравнений. Решение систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами	2	2	2		1	1/зимняя		1		7	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1
8.5	Расчетно-графическая работа №4 «Обыкновенные дифференциальные уравнения»	2				5	1/зимняя					ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма					Заочная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				Курс	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР		Лек	Пр	Лаб	СР	
8.6	Контрольная работа №4 «Обыкновенные дифференциальные уравнения»	2					1/зимняя				8	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1
	Форма промежуточной аттестации – экзамен	2	36				1/летняя	18				ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1
9.0	Раздел 9. Интегральное исчисление функции нескольких переменных.											
9.1	Двойной интеграл, свойства, вычисление. Приложения двойного интеграла	3	2	4		5	2/уст.	1	1		12	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1
10.0	Раздел 10. Ряды.											
10.1	Числовые ряды, сходимость ряда, сумма ряда. Знакоположительные ряды, достаточные признаки сходимости. Знакопеременные ряды, абсолютная и условная сходимость. Знакопеременные ряды, признак сходимости Лейбница	3	4	4		8	2/уст.	1			10	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1
10.2	Функциональные ряды. Область сходимости функционального ряда	3	2	2		5	2/уст.		1		10	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1
10.3	Степенные ряды. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в степенные ряды. Приложения степенных рядов	3	4	2		8	2/уст.	1			10	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1
10.4	Тригонометрические ряды Фурье. Ряды Фурье для четных и нечетных функций, для функций с произвольным периодом 2l, для непериодических функций	3	4	4		8	2/уст.	1	1		10	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1
11.0	Раздел 11. Теория функции комплексной переменной.											
11.1	Элементарные функции комплексной переменной, свойства. Дифференцируемость и аналитичность. Условия Коши-Римана	3	2	2		5	2/уст.	1			10	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1
11.2	Интегрирование по комплексной переменной. Теоремы Коши. Изолированные особые точки, их классификация	3	2	2		5	2/уст.		1		10	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма					Заочная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				Курс	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР		Лек	Пр	Лаб	СР	
11.3	Вычеты, их вычисление. Основная теорема о вычетах. Применение вычетов к вычислению интегралов	3	4	4		8	2/уст.	1			12	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1
12.0	Раздел 12. Операционное исчисление.											
12.1	Преобразование Лапласа, свойства. Класс оригиналов, класс изображений. Основные теоремы операционного исчисления	3	4	2		4	2/уст.	1	1		10	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1
12.2	Способы восстановления оригиналов по изображению. Свертка оригиналов. Интеграл Дюамеля	3	2	2		4	2/уст.		1		10	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1
12.3	Решение дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений операционным методом	3	4	6		9	2/уст.	1	2		10	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1
12.4	Расчетно-графическая работа №5 "Ряды. Операционное исчисление"	3				7	2/уст.					ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1
12.5	Контрольная работа №5 "Ряды. Операционное исчисление"	3					2/уст.				10	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1
	Форма промежуточной аттестации – зачет	3					2/зимняя			4		ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1
	Итого часов (без учёта часов на промежуточную аттестацию)		102	102		156		24	24		344	

5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине оформлен в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещен в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература 6.1.1 Основная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/онлайн
6.1.1.1	Письменный, Д. Т. Конспект лекций по высшей математике / Д. Т. Письменный. — 11-е изд. — М. : Айрис пресс, 2013. — 603 с. — Текст : непосредственный.	137

6.1.1.2	Запорожец, Г. И. Руководство к решению задач по математическому анализу : учеб. пособие / Г. И. Запорожец. — Изд. 7-е, стер. — СПб. : Лань, 2010. — 461 с. — Текст : непосредственный.	387
6.1.1.3	Ильин, В. А. Основы математического анализа : учебник / В. А. Ильин, Э. Г. Позняк. — 5-е изд. — Москва : Физматлит, 2009. — 464 с. — URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83225 (дата обращения: 20.03.2025). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.1.4	Шипачев, В. С. Высшая математика : учеб. для вузов / В. С. Шипачев. — 9-е изд., стер. — М. : Высш. шк., 2008. — 479 с. — Текст : непосредственный.	43
6.1.2 Дополнительная литература		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/онлайн
6.1.2.1	Дифференциальное исчисление функции одной переменной : учеб. пособие для студентов заоч. отд-ния всех специальностей / М-во путей сообщ. РФ, Иркут. гос. ун-т путей сообщ. ; сост.: Х. Н. Багдueva, О. Д. Толстых. — Иркутск : ИрГУПС, 2003. — 73 с. — Текст : непосредственный.	639
6.1.2.2	Интегральное исчисление функции одной переменной : учеб. пособие для студентов заоч. отд-ния всех специальностей / М-во путей сообщ. РФ, Иркут. гос. ун-т путей сообщ. ; сост. Г. П. Бояркина ; ред. А. П. Хоменко. — Иркутск : ИрГУПС, 2003. — 67 с. — Текст : непосредственный.	433
6.1.2.3	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных : учеб. пособие для студентов заоч. отд-ния всех специальностей / М-во путей сообщ. РФ, Иркут. гос. ун-т путей сообщ. ; сост.: И. П. Медведева, Л. Н. Попова ; ред. А. П. Хоменко. — Иркутск : ИрГУПС, 2003. — 61 с. — Текст : непосредственный.	467
6.1.2.4	Петрякова, Е. А. Векторная алгебра и аналитическая геометрия : учеб. пособие для студентов заоч. отд-ния всех специальностей / Е. А. Петрякова, Т. Л. Алексеева ; Федер. агентство ж.-д. трансп., Иркут. гос. ун-т путей сообщ. — Иркутск : ИрГУПС, 2003. — 74 с. — Текст : непосредственный.	194
6.1.2.5	Петрякова, Е. А. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия : учеб. пособие по дисциплинам "Математика", "Алгебра и геометрия" / Е. А. Петрякова, Т. Л. Алексеева ; Федер. агентство ж.-д. трансп., Иркут. гос. ун-т путей сообщ. — Иркутск : ИрГУПС, 2010. — 148 с. — Текст : непосредственный.	244
6.1.2.6	Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы. Элементы теории поля : учеб. пособие для студентов заоч. отд-ния всех специальностей / М-во путей сообщ. РФ, Иркут. гос. ун-т путей сообщ. ; сост.: Е. А. Петрякова, Ю. И. Синюкович ; ред. А. П. Хоменко. — Иркутск : ИрГУПС, 2003. — 58 с. — Текст : непосредственный.	408
6.1.2.7	Синеговская, Т. С. Начала математического анализа : учеб. пособие по математике для студентов всех специальностей / Т. С. Синеговская, Н. В. Банина ; Федер. агентство ж.-д. трансп., Иркут. гос. ун-т путей сообщ. — Иркутск : ИрГУПС, 2007. — 106 с. — Текст : непосредственный.	450
6.1.2.8	Введение в анализ : учеб. пособие для студентов заоч. отд-ния всех специальностей / М-во путей сообщ. РФ, Иркут. гос. ун-т путей сообщ. ; сост.: Н. В. Банина, Т. С. Синеговская ; ред.: А. П. Хоменко. — Иркутск : [б.и.], 2003. — 82 с. — Текст : непосредственный.	528
6.1.2.9	Толстых, О. Д. Комплексные числа (с приложениями к задачам электротехники) : текст лекций и рук. к практ. занятиям : учеб. пособие для студентов техн. специальностей / О. Д. Толстых, В. Е. Гозбенко ; Федер. агентство ж.-д. трансп., Иркут. гос. ун-т путей сообщ. — Иркутск : ИрГУПС, 2010. — 63 с. — Текст : непосредственный.	270
6.1.2.10	Комплексные числа. Основы линейной алгебры. Системы линейных уравнений : учеб. пособие для студентов заоч. отд-ния всех специальностей / М-во путей сообщ. РФ, Иркут. гос. ун-т путей сообщ. ; сост.: О. Д. Толстых, Л. Н. Попова ; ред. А. П. Хоменко. — Иркутск : ИрГУПС, 2003. — 109 с. — Текст : непосредственный.	587
6.1.2.11	Толстых, О. Д. Операционное исчисление : учеб. пособие / О. Д. Толстых, В. Е. Гозбенко ; Федер. агентство ж.-д. трансп., Иркут. гос. ун-т путей сообщ. — Иркутск : ИрГУПС, 2008. — 63 с. — Текст : непосредственный.	179
6.1.2.12	Толстых, О. Д. Основы теории функций комплексного переменного : учеб. пособие / О. Д. Толстых, В. Е. Гозбенко ; Федер. агентство ж.-д. трансп., Иркут. гос. ун-т путей сообщ. — Иркутск : ИрГУПС, 2008. — 135 с. — Текст : непосредственный.	468
6.1.2.13	Толстых, О. Д. Приложения дифференциального исчисления функции одной	474

	переменной : учеб. пособие для самостоят. работы студентов техн. специальностей / О. Д. Толстых, Х. Н. Багдугева ; Федер. агентство ж.-д. трансп., Иркут. гос. ун-т путей сообщ. — Иркутск : ИрГУПС, 2015. — 112 с. — Текст : непосредственный.	
6.1.2.14	Толстых, О. Д. Основы линейной алгебры с приложениями в других разделах математики : учеб. пособие / О. Д. Толстых, Т. Н. Черниговская ; Федер. агентство ж.-д. трансп., Иркут. гос. ун-т путей сообщ. — Иркутск : ИрГУПС, 2017. — 148 с. — Текст : непосредственный.	278
6.1.2.15	Толстых, О. Д. Специальные разделы высшей математики : учеб. пособие / О. Д. Толстых, С. В. Миндеева ; Федер. агентство ж.-д. трансп., Иркут. гос. ун-т путей сообщ. — Иркутск : ИрГУПС, 2016. — 156 с. — Текст : непосредственный.	40
6.1.2.16	Толстых, О. Д. Специальные разделы высшей математики : практикум / О. Д. Толстых, С. В. Миндеева ; Федер. агентство ж.-д. трансп., Иркут. гос. ун-т путей сообщ. — Иркутск : ИрГУПС, 2016. — 72 с. — Текст : непосредственный.	83
6.1.2.17	Теория функций комплексного переменного. Операционное исчисление : учеб. пособие для студентов заоч. отд-ния всех специальностей / М-во путей сообщ. РФ, Иркут. гос. ун-т путей сообщ. ; сост.: О. Д. Толстых, Л. А. Байкова ; ред. А. П. Хоменко. — Иркутск : ИрГУПС, 2003. — 100 с. — Текст : непосредственный.	207
6.1.2.18	Таирова, Е. В. Теория функций комплексного переменного. Операционное исчисление : учеб. пособие / Е. В. Таирова, Н. К. Ширяева ; Федер. агентство ж.-д. трансп., Иркут. гос. ун-т путей сообщ. — Иркутск : ИрГУПС, 2015. — 121 с. — Текст : непосредственный.	275
6.1.2.19	Черняева, Т. Н. Обыкновенные дифференциальные уравнения и их приложения : учеб. пособие / Т. Н. Черняева ; Федер. агентство ж.-д. трансп., Иркут. гос. ун-т путей сообщ. — Иркутск : ИрГУПС, 2016. — 116 с. — Текст : непосредственный.	90
6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/онлайн
6.1.3.1	Петрякова, Е.А. Методические указания по изучению дисциплины Б1.О.07 Высшая математика по специальности 23.05.04 Эксплуатация железных дорог, специализация Транспортный бизнес и логистика / Е.А. Петрякова; Иркут. гос. ун-т путей сообщ. – Иркутск: ИрГУПС, 2025. – 24 с. - Текст: электронный. - URL: https://www.irgups.ru/eis/for_site/umkd_files/mu_65875_1718_2025_1_signed.pdf	Онлайн
6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»		
6.2.1	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань», https://e.lanbook.com/	
6.2.2	Электронно-библиотечная система «Образовательная платформа ЮРАЙТ», https://urait.ru/	
6.2.3	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн», https://biblioclub.ru/	
6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы		
6.3.1 Базовое программное обеспечение		
6.3.2 Специализированное программное обеспечение		
6.3.2.1	Не предусмотрено	
6.3.3 Информационные справочные системы		
6.3.3.1	Не предусмотрены	
6.4 Правовые и нормативные документы		
6.4.1	Не предусмотрены	

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ		
1	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л ИрГУПС находится – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80	
3	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507; – помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521	

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	Лекция (от латинского «lection» – чтение) – вид аудиторных учебных занятий. Лекция: закладывает основы научных знаний в систематизированной, последовательной, обобщенной форме; раскрывает состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники; концентрирует внимание обучающихся на наиболее сложных, узловых вопросах; стимулирует познавательную активность обучающихся. Во время лекционных занятий обучающийся должен уметь сконцентрировать внимание на изучаемых проблемах и включить в работу все виды памяти: словесную, образную и моторно-двигательную. Для этого весь материал, излагаемый преподавателем, обучающемуся необходимо конспектировать. На полях конспекта следует пометить вопросы, выделенные обучающимся для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в виде формул, рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы лучше запоминались. Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий лекции. К каждому занятию следует разобрать материал предыдущей лекции. Изучая материал по учебнику или конспекту лекций, следует переходить к следующему вопросу только в том случае, когда хорошо усвоен предыдущий вопрос. Ряд вопросов дисциплины может быть вынесен на самостоятельное изучение. Такое задание требует оперативного выполнения. В конспекте лекций необходимо оставить место для освещения упомянутых вопросов. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии
Практическое занятие	Практическое занятие – вид аудиторных учебных занятий, целенаправленная форма организации учебного процесса, при реализации которой обучающиеся по заданию и под руководством преподавателя выполняют практические задания. Практические задания направлены на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки. Практические занятия развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания обучающихся, выступают как средства оперативной обратной связи; цель практических занятий – углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности. На практических занятиях подробно рассматриваются основные вопросы дисциплины, разбираются основные типы задач. К каждому практическому занятию следует заранее самостоятельно выполнить домашнее задание и выучить лекционный материал к следующей теме. Систематическое выполнение домашних заданий обязательно и является важным фактором, способствующим успешному усвоению дисциплины
Самостоятельная работа	Обучение по дисциплине «Высшая математика» предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. В разделе 4 рабочей программы, который называется «Структура и содержание дисциплины», все часы самостоятельной работы расписаны по темам и вопросам, а также указана необходимая учебная литература: обучающийся изучает учебный материал, разбирает примеры и решает разноуровневые задачи в рамках выполнения как общих домашних заданий, так и индивидуальных домашних заданий (ИДЗ) и других видов работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины. При выполнении домашних заданий обучающемуся следует обратиться к задачам, решенным на предыдущих практических занятиях, решенным домашним работам, а также к примерам, приводимым лектором. Если этого будет недостаточно для выполнения всей работы можно дополнительно воспользоваться учебными пособиями, приведенными в разделе 6.1 «Учебная литература». Если, несмотря на изученный материал, задание выполнить не удастся, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия, и/или консультацию лектора. Домашние задания, индивидуальные домашние задания и другие работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины должны быть выполнены обучающимся в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями к оформлению текстовой и графической документации, сформулированным в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль»
Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде ИргУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет	

**Приложение № 1 к рабочей программе
Б1.О.07 Высшая математика**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**для проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации**

Содержание ФОС

1. Общие положения
2. Перечень компетенций, в формировании которых участвует дисциплина. Программа контрольно-оценочных мероприятий. Показатели оценивания компетенций, критерии оценки
3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Очная форма обучения

- 3.1. Типовые контрольные задания для выполнения расчетно-графических работ
- 3.2. Типовые контрольные задания для проведения контрольных работ
- 3.3. Типовые контрольные задания для проведения диктантов
- 3.4. Типовые разноуровневые задания – домашние задания
- 3.5. Типовые контрольные задания для написания конспекта

Заочная форма обучения

- 3.6. Типовые контрольные задания для выполнения контрольных работ
- 3.7. Типовые контрольные задания для написания конспекта

Очная и заочная формы обучения

- 3.8. Типовые контрольные задания для проведения тестирования
- 3.9. Перечень теоретических вопросов к зачетам и экзаменам (для оценки знаний)
- 3.10. Перечень типовых простых практических заданий к зачетам и экзаменам (для оценки умений)
- 3.11. Перечень типовых практических заданий к зачетам и экзаменам (для оценки навыков и (или) опыта деятельности)
4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

1. Общие положения

Фонд оценочных средств (ФОС) является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися образовательной программы.

Фонд оценочных средств предназначен для использования обучающимися, преподавателями, администрацией ИрГУПС, а также сторонними образовательными организациями для оценивания качества освоения образовательной программы и уровня сформированности компетенций у обучающихся.

Задачами ФОС являются:

- оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс;
- самоподготовка и самоконтроль обучающихся в процессе обучения.

Фонд оценочных средств сформирован на основе ключевых принципов оценивания: валидность, надежность, объективность, эффективность.

Для оценки уровня сформированности компетенций используется трехуровневая система:

- минимальный уровень освоения, обязательный для всех обучающихся по завершению освоения образовательной программы; дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;
- базовый уровень освоения, превышение минимальных характеристик сформированности компетенций; позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;
- высокий уровень освоения, максимально возможная выраженность характеристик компетенций; предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

2. Перечень компетенций, в формировании которых участвует дисциплина. Программа контрольно-оценочных мероприятий. Показатели оценивания компетенций, критерии оценки

Дисциплина «Высшая математика» участвует в формировании компетенций:

ОПК-1. Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования.

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.

Программа контрольно-оценочных мероприятий

Очная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения)
1 семестр				
1.0	Раздел 1. Линейная алгебра			
1.1	Текущий контроль	Матрицы и определители	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	Разноуровневые задачи (письменно). Контрольная работа (письменно)
1.2	Текущий контроль	Системы линейных алгебраических уравнений	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	Разноуровневые задачи (письменно). Контрольная работа (письменно)
1.3	Текущий контроль	Комплексные числа	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	Разноуровневые задачи (письменно). Контрольная работа (письменно)
1.4	Текущий контроль	Расчетно-графическая работа № 1 «Линейная алгебра. Векторная алгебра». Часть 1 «Линейная алгебра»	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	Расчетно-графическая работа (письменно)
2.0	Раздел 2. Векторная алгебра			
2.1	Текущий контроль	Векторы. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	Контрольная работа (письменно)
2.2	Текущий контроль	Расчетно-графическая работа № 1 «Линейная алгебра. Векторная алгебра». Часть 2 «Векторная алгебра»	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	Расчетно-графическая работа (письменно)
3.0	Раздел 3. Аналитическая геометрия			
3.1	Текущий контроль	Полярная система координат	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	Конспект (письменно)
3.2	Текущий контроль	Прямая на плоскости	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	Разноуровневые задачи (письменно). Контрольная работа (письменно)
3.3	Текущий контроль	Кривые второго порядка	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	Разноуровневые задачи (письменно). Контрольная работа (письменно)
3.4	Текущий контроль	Прямая и плоскость в пространстве	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	Разноуровневые задачи (письменно). Контрольная работа (письменно)
3.5	Текущий контроль	Поверхности второго порядка	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6	Конспект (письменно)

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения)
			УК-1.1	
3.6	Текущий контроль	Расчетно-графическая работа № 2 «Аналитическая геометрия. Введение в анализ». Часть 1 «Аналитическая геометрия»	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	Расчетно-графическая работа (письменно)
4.0	Раздел 4. Введение в анализ			
4.1	Текущий контроль	Основные элементарные функции, свойства и графики	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	Конспект (письменно)
4.2	Текущий контроль	Функция. Характеристики поведения функции	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	Разноуровневые задачи (письменно). Контрольная работа (письменно)
4.3	Текущий контроль	Предел функции	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	Разноуровневые задачи (письменно). Контрольная работа (письменно)
4.4	Текущий контроль	Непрерывность функции. Точки разрыва функции	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	Разноуровневые задачи (письменно)
4.5	Текущий контроль	Расчетно-графическая работа № 2 «Аналитическая геометрия. Введение в анализ». Часть 2 «Введение в анализ»	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	Расчетно-графическая работа (письменно)
	Промежуточная аттестация	Раздел 1. Линейная алгебра. Раздел 2. Векторная алгебра. Раздел 3. Аналитическая геометрия. Раздел 4. Введение в анализ	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	Экзамен (собеседование). Экзамен – тестирование (компьютерные технологии)
2 семестр				
5.0	Раздел 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной			
5.1	Текущий контроль	Дифференцирование функции одной переменной	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	Разноуровневые задачи (письменно)
5.2	Текущий контроль	Таблица производных основных элементарных функций	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	Диктант (письменно)
5.3	Текущий контроль	Вычисление производных первого порядка	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	Контрольная работа (письменно)
5.4	Текущий контроль	Производные высших порядков. Правило Лопиталя	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	Разноуровневые задачи (письменно). Контрольная работа (письменно)
5.5	Текущий контроль	Приложения дифференциального исчисления. Исследование поведения функций, построение графиков функций	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	Разноуровневые задачи (письменно)
5.6	Текущий контроль	Расчетно-графическая работа № 3 «Дифференциальное и интегральное исчисление функции одной переменной». Часть 1 «Дифференциальное исчисление функции одной переменной»	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	Расчетно-графическая работа (письменно)
6.0	Раздел 7. Интегральное исчисление функции одной переменной			
6.1	Текущий контроль	Таблица интегралов основных элементарных функций	ОПК-1.4 ОПК-1.5	Диктант (письменно)

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения)
			ОПК-1.6 УК-1.1	
6.2	Текущий контроль	Неопределенный интеграл	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	Разноуровневые задачи (письменно). Контрольная работа (письменно)
6.3	Текущий контроль	Определенный интеграл. Несобственные интегралы	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	Разноуровневые задачи (письменно). Контрольная работа (письменно)
6.4	Текущий контроль	Расчетно-графическая работа № 3 «Дифференциальное и интегральное исчисление функции одной переменной». Часть 2 «Интегральное исчисление функции одной переменной»	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	Расчетно-графическая работа (письменно)
7.0	Раздел 7. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных			
7.1	Текущий контроль	Функции нескольких переменных	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	Разноуровневые задачи (письменно). Контрольная работа (письменно)
8.0	Раздел 8. Обыкновенные дифференциальные уравнения			
8.1	Текущий контроль	Дифференциальные уравнения первого порядка	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	Разноуровневые задачи (письменно). Контрольная работа (письменно)
8.2	Текущий контроль	Дифференциальные уравнения высших порядков	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	Разноуровневые задачи (письменно)
8.3	Текущий контроль	Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	Разноуровневые задачи (письменно). Контрольная работа (письменно)
8.4	Текущий контроль	Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	Разноуровневые задачи (письменно)
8.5	Текущий контроль	Расчетно-графическая работа № 4 «Обыкновенные дифференциальные уравнения»	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	Расчетно-графическая работа (письменно)
	Промежуточная аттестация	Раздел 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Раздел 6. Интегральное исчисление функции одной переменной. Раздел 7. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных. Раздел 8. Обыкновенные дифференциальные уравнения	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	Экзамен (собеседование). Экзамен – тестирование (компьютерные технологии)
3 семестр				
9.0	Раздел 9. Интегральное исчисление функции нескольких переменных			
9.1	Текущий контроль	Двойные интегралы	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	Разноуровневые задачи (письменно). Контрольная работа (письменно)
10.0	Раздел 10. Ряды			
10.1	Текущий контроль	Числовые ряды	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	Разноуровневые задачи (письменно). Контрольная работа (письменно)
10.2	Текущий	Функциональные ряды, область сходимости	ОПК-1.4	Разноуровневые задачи

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения)
	контроль		ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	(письменно). Контрольная работа (письменно)
10.3	Текущий контроль	Степенные ряды	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	Разноуровневые задачи (письменно). Контрольная работа (письменно)
10.4	Текущий контроль	Ряды Фурье	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	Разноуровневые задачи (письменно). Контрольная работа (письменно)
10.5	Текущий контроль	Расчетно-графическая работа № 5 «Ряды. Операционное исчисление». Часть 1 «Ряды»	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	Расчетно-графическая работа (письменно)
11.0	Раздел 11. Теория функции комплексной переменной			
11.1	Текущий контроль	Проверка функций на аналитичность	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	Разноуровневые задачи (письменно). Контрольная работа (письменно)
11.2	Текущий контроль	Интегрирование функций комплексной переменной	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	Разноуровневые задачи (письменно)
11.3	Текущий контроль	Вычеты. Применение вычетов к вычислению интегралов	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	Разноуровневые задачи (письменно). Контрольная работа (письменно)
12.0	Раздел 12. Операционное исчисление			
12.1	Текущий контроль	Нахождение изображений оригиналов	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	Разноуровневые задачи (письменно)
12.2	Текущий контроль	Восстановление оригиналов по изображению	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	Разноуровневые задачи (письменно). Контрольная работа (письменно)
12.3	Текущий контроль	Решение дифференциальных уравнений и систем операционным методом	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	Разноуровневые задачи (письменно). Контрольная работа (письменно)
12.4	Текущий контроль	Расчетно-графическая работа № 5 «Ряды. Операционное исчисление». Часть 2 «Операционное исчисление»	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	Расчетно-графическая работа (письменно)
	Промежуточная аттестация	Раздел 9. Интегральное исчисление функции нескольких переменных. Раздел 10. Ряды. Раздел 11. Теория функции комплексной переменной. Раздел 12. Операционное исчисление	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	Зачет (собеседование). Зачет – тестирование (компьютерные технологии)

Программа контрольно-оценочных мероприятий

Заочная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения)
1 курс, установочная сессия				
1.0	Раздел 1. Линейная алгебра			
1.1	Текущий контроль	Контрольная работа № 1 «Линейная алгебра. Векторная алгебра»	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	Контрольная работа (письменно)
2.0	Раздел 2. Векторная алгебра			
2.1	Текущий контроль	Контрольная работа № 1 «Линейная алгебра. Векторная алгебра»	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	Контрольная работа (письменно)
3.0	Раздел 3. Аналитическая геометрия			
3.1	Текущий контроль	Полярная система координат	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	Конспект (письменно)
3.2	Текущий контроль	Контрольная работа № 2 «Аналитическая геометрия. Введение в анализ»	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	Контрольная работа (письменно)
3.3	Текущий контроль	Поверхности второго порядка	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	Конспект (письменно)
4.0	Раздел 4. Введение в анализ			
4.1	Текущий контроль	Основные элементарные функции, свойства, графики	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	Конспект (письменно)
4.2	Текущий контроль	Контрольная работа № 2 «Аналитическая геометрия. Введение в анализ»	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	Контрольная работа (письменно)
1 курс, зимняя сессия				
	Промежуточная аттестация	Раздел 1. Линейная алгебра. Раздел 2. Векторная алгебра. Раздел 3. Аналитическая геометрия. Раздел 4. Введение в анализ	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	Экзамен (собеседование). Экзамен – тестирование (компьютерные технологии)
1 курс, зимняя сессия				
5.0	Раздел 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной			
5.1	Текущий контроль	Контрольная работа № 3 «Дифференциальное и интегральное исчисление функции одной переменной»	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	Контрольная работа (письменно)
6.0	Раздел 6. Интегральное исчисление функции одной переменной			
6.1	Текущий контроль	Контрольная работа № 3 «Дифференциальное и интегральное исчисление функции одной переменной»	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	Контрольная работа (письменно)
7.0	Раздел 7. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных			
7.1	Текущий контроль	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	Конспект (письменно)
8.0	Раздел 8. Обыкновенные дифференциальные уравнения			
8.1	Текущий контроль	Контрольная работа № 4 «Обыкновенные дифференциальные уравнения»	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6	Контрольная работа (письменно)

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения)
			УК-1.1	
1 курс, летняя сессия				
	Промежуточная аттестация	Раздел 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Раздел 6. Интегральное исчисление функции одной переменной. Раздел 7. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных. Раздел 8. Обыкновенные дифференциальные уравнения	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	Экзамен (собеседование). Экзамен - тестирование (компьютерные технологии)
2 курс, установочная сессия				
9.0	Раздел 9. Интегральное исчисление функции нескольких переменных			
9.1	Текущий контроль	Интегральное исчисление функций нескольких переменных	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	Конспект (письменно)
10.0	Раздел 10. Ряды			
10.1	Текущий контроль	Контрольная работа № 5 «Ряды. Операционное исчисление»	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	Контрольная работа (письменно)
11.0	Раздел 11. Теория функции комплексной переменной			
11.1	Текущий контроль	Теория функций комплексной переменной	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	Конспект (письменно)
12.0	Раздел 12. Операционное исчисление			
12.1	Текущий контроль	Контрольная работа № 5 «Ряды. Операционное исчисление»	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	Контрольная работа (письменно)
2 курс, зимняя сессия				
	Промежуточная аттестация	Раздел 9. Интегральное исчисление функции нескольких переменных. Раздел 10. Ряды. Раздел 11. Теория функции комплексной переменной. Раздел 12. Операционное исчисление	ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	Зачет (собеседование). Зачет – тестирование (компьютерные технологии)

Описание показателей и критериев оценивания компетенций.

Описание шкал оценивания

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации. Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций, и краткая характеристика этих средств приведены в таблицах «Текущий контроль» и «Промежуточная аттестация».

Текущий контроль

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Расчетно-графическая работа	Средство для проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по разделу/теме дисциплины. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Типовое задание для выполнения расчетно-графической работы по разделам/темам дисциплины
2	Контрольная работа	Средство для проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по разделу дисциплины. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Типовое задание для выполнения контрольной работы по разделам/темам дисциплины
3	Разноуровневые задачи (задания)	Различают задачи: – репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся; – реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся; – творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения; может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Комплекты разноуровневых задач и заданий или комплекты задач и заданий определенного уровня
4	Конспект	Особый вид текста, в основе которого лежит аналитико-синтетическая переработка информации первоисточника (исходного текста). Цель этой деятельности — выявление, систематизация и обобщение наиболее ценной (для конспектирующего) информации. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Темы конспектов
5	Диктант	Средство проверки степени овладения понятиями и формулами темы. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень понятий и формул для диктанта

Промежуточная аттестация

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Зачет	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий к зачету
3	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий к экзамену (образец экзаменационного билета)

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
4	Тест – промежуточная аттестация в форме зачета/экзамена	Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине с использованием информационно-коммуникационных технологий. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета и экзамена.

Шкала оценивания уровня освоения компетенций

Шкалы оценивания		Критерии оценивания	Уровень освоения компетенции
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий
«хорошо»		Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый
«удовлетворительно»		Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Минимальный
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенция не сформирована

Тест – промежуточная аттестация в форме зачета и экзамена

Шкала оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«хорошо»		Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«удовлетворительно»		Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Расчетно-графическая работа (РГР)

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задание РГР. Показал отличные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. РГР оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями
«хорошо»		Обучающийся выполнил задание РГР с небольшими неточностями. Показал хорошие знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении РГР
«удовлетворительно»		Обучающийся выполнил задание РГР с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления РГР имеет недостаточный уровень
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	При выполнении РГР обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения ими при решении задач в рамках усвоенного учебного материала

Контрольная работа (КР)

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задание контрольной работы. Показал отличные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями
«хорошо»		Обучающийся выполнил задание контрольной работы с небольшими неточностями. Показал хорошие знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении контрольной работы
«удовлетворительно»		Обучающийся выполнил задание контрольной работы с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления контрольной работы имеет недостаточный уровень
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся не полностью выполнил задания контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений

Разноуровневые задачи (задания)

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Демонстрирует очень высокий/высокий уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены
«хорошо»		Демонстрирует достаточно высокий/выше среднего уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены
«удовлетворительно»		Демонстрирует средний уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены. Демонстрирует низкий/ниже среднего уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Демонстрирует очень низкий уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Нет ответа

Конспект

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему полностью и ответил на все вопросы преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме
«хорошо»		Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему не полностью и ответил на часть вопросов преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен аккуратно, с незначительными исправлениями
«удовлетворительно»		Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в не полном объеме с частичным соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему не полностью и ответил на часть вопросов преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен не аккуратно
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Конспект по теме не выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся не по заданной теме в не полном объеме без соблюдения необходимой последовательности. Обучающийся работал не самостоятельно; не раскрыл тему и не ответил на вопросы преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен не аккуратно

Диктант

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % заданий
«хорошо»		Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % заданий
«удовлетворительно»		Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % заданий
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее заданий

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Очная форма обучения

3.1 Типовые контрольные задания для выполнения расчетно-графических работ

Рабочей программой по дисциплине «Высшая математика» предусмотрено пять расчетно-графических работ за весь период изучения дисциплины. Задания для выполнения расчетно-графических работ (предусмотрено 30 вариантов по каждой расчетно-графической работе) размещены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведены образцы типовых вариантов заданий расчетно-графических работ по темам, предусмотренным рабочей программой дисциплины.

1 семестр

Образец типового варианта расчетно-графической работы №1 «Линейная алгебра. Векторная алгебра»

Часть 1 «Линейная алгебра»

1.1. Выполнить действия над матрицами:

$$a) B = \begin{pmatrix} 1 & 4 & 3 \\ 2 & 1 & 0 \\ 4 & 2 & 1 \\ 0 & 1 & -1 \end{pmatrix} - 4 \cdot \begin{pmatrix} 2 & 3 & -1 \\ 0 & 4 & 2 \\ 3 & 2 & 1 \\ 0 & 1 & 4 \end{pmatrix}; \quad б) C = \begin{pmatrix} 1 & 4 & 3 & 0 \\ 1 & 3 & 4 & 1 \\ 2 & 1 & -1 & 2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 4 & 1 \\ 3 & 2 \\ 1 & 1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}; \quad в) D = \begin{pmatrix} 4 & 1 & 2 \\ 0 & 1 & 7 \\ 2 & 1 & -1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \\ 12 \end{pmatrix}.$$

1.2. Найти все решения систем второго порядка:

$$a) \begin{cases} 3x + 2y = 7 \\ 4x - 5y = 40 \end{cases}; \quad б) \begin{cases} x - \sqrt{3}y = 1 \\ \sqrt{3}x - 3y = \sqrt{3} \end{cases}; \quad в) \begin{cases} 2x - 3y = 6 \\ 4x - 6y = 5 \end{cases}; \quad г) \begin{cases} 7x - 5y = 0 \\ 2x - 21y = 0 \end{cases}; \quad д) \begin{cases} 2.1x - 0.7y = 1.4 \\ 3x - y = 2 \end{cases}.$$

1.3. Решить системы методом Крамера и методом Гаусса:

$$a) \begin{cases} 2x + 3y + 5z = 10 \\ 3x + 7y + 4z = 3 \\ x + 2y + 2z = 3 \end{cases}; \quad б) \begin{cases} 3x + 2y - z = 3 \\ x - y + z = 1 \\ 13x + 2y + z = 13 \end{cases}.$$

1.4. Исследовать систему на совместность и, если она совместна, решить

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

1.5. Решите однородную систему:

$$\begin{cases} x + y + z = 0 \\ 3x + 6y + 5z = 0 \\ x + 4y + 3z = 0 \end{cases}.$$

1.6. Выполнить действия и результат записать в алгебраической форме:

$$a) (2 + 4i) + (2 - i) - (4 - i); \quad б) (\sqrt{3} + i)^2 - 4i; \quad в) \frac{(4 - 3i) \cdot (-2 + i)}{\sqrt{2} - i};$$
$$г) \frac{(2 - 2i) \cdot 2 \cdot \left(\cos \frac{\pi}{6} + i \sin \frac{\pi}{6} \right)}{4 \left(\cos \frac{\pi}{12} + i \sin \frac{\pi}{12} \right)}; \quad д) 2e^{\frac{\pi}{6}i} \cdot \left(0.3e^{i\frac{\pi}{8}} \right)^2.$$

1.7. Изобразить на комплексной плоскости множество точек $z = x + iy$, если

$$a) 4 < |x| < 7, \quad б) |z - z_0| \leq 3, \quad z_0 = 2 + 3i, \quad в) y > 1.$$

1.8. Представить комплексные числа $z_1 = -4\sqrt{3} - 4i$, $z_2 = \frac{3\sqrt{3}}{2} + \frac{3}{2}i$ в тригонометрической и показательной формах.

1.9. Пользуясь формулой Муавра, вычислить $(\sqrt{3} + i)^{15}$.

1.10. Найти все значения $\sqrt[4]{-1}$ и изобразить их на комплексной плоскости.

Часть 2 «Векторная алгебра»

2.1. По векторам $\vec{a}$ и $\vec{b}$ построить векторы $\vec{a} + \vec{b}$; $\vec{a} - \vec{b}$; $3\vec{a} - 2\vec{b}$.

2.2. Даны векторы: $\vec{a} = (1; -2; \gamma)$, $\vec{b} = (3; \beta; 4)$, $\vec{c} = (\alpha; 0; 2)$, $\vec{d} = (\alpha; 4; -2)$ и $\vec{a} \parallel \vec{b}$, $\vec{c} \perp \vec{d}$.

Определить: а) координаты векторов $\vec{a}$, $\vec{b}$, $\vec{c}$, $\vec{d}$; б) направляющие косинусы вектора $\vec{a}$;

в) компланарны ли векторы $\vec{a}$, $\vec{b}$, $\vec{c}$.

2.3. Силы $\vec{f}_1 = 4\vec{i} + 3\vec{j} - 2\vec{k}$, $\vec{f}_2 = \vec{i} + \vec{j}$ приложены к точке $A(0; 1; 2)$. Найти момент равнодействующей этих сил относительно точки $O(0; -1; 0)$.

2.4. Найти работу, совершаемую силой $\vec{F} = (4; -1; 0)$ при перемещении материальной точки из положения $A(0; 1; 2)$ в положение $B(0; -4; 2)$.

2.5. Даны координаты вершин пирамиды $A_1(0; -4; 3)$, $A_2(7; 3; 0)$, $A_3(-1; 2; 3)$, $A_4(3; 0; 2)$.

Сделать чертеж и найти: а) длину ребра A_1A_2 ; б) угол между ребрами A_1A_2 и A_1A_4 ;

в) площадь грани $A_1A_2A_3$; г) объем пирамиды.

2.6. На векторах $\vec{a} = 2\vec{i} - 4\vec{j}$ и $\vec{b} = \vec{i} + 8\vec{j}$ построен параллелограмм. Найти площадь, углы и длины диагоналей этого параллелограмма. Сделать чертеж.

2.7. Даны точки $A(1; -2; 3)$, $B(0; 1; 2)$, $C(1; -1; 1)$, $D(-1; 2; 1)$. Определить: а) $\overrightarrow{AB} \cdot \overrightarrow{CD}$;

б) $\overrightarrow{AC} \times \overrightarrow{DA}$; в) $\overrightarrow{AB} \cdot \overrightarrow{BC} \cdot \overrightarrow{DA}$; г) лежат ли точки A, B, C, D в одной плоскости;

д) площадь $\triangle ABC$ и его углы.

Образец типового варианта расчетно-графической работы №2 «Аналитическая геометрия. Ведение в анализ»

Часть 1 «Аналитическая геометрия» (в задачах 1.1 – 1.5 построить линии)

1.1. Составить уравнение прямой, проходящей через точку $M(2; 3)$ перпендикулярно вектору $\vec{n} = (-1; 1)$. Привести полученное уравнение к общему виду и с угловым коэффициентом.

1.2. Составить уравнение прямой, проходящей через две точки $M_1(1; -2)$, $M_2(-4; 5)$. Записать общее и параметрические уравнения этой прямой.

1.3. Записать уравнение прямой, проходящей через точку $M(1; -2)$ с заданным угловым коэффициентом $k=2$. Привести полученное уравнение к общему виду и в отрезках на осях.

1.4. Записать уравнение прямой, зная отрезки $a = 8$, $b = 9$, отсекаемые на осях Ox и Oy соответственно. Привести полученное уравнение к виду с угловым коэффициентом.

1.5. Определить точки пересечения прямой $2x - 3y - 12 = 0$ с координатными осями.

1.6. Привести уравнения кривых второго порядка к каноническому виду и построить их:

а) $x^2 + y^2 - 4x + 6y - 3 = 0$,

б) $x^2 + 4y^2 - 6x + 8y = 3$,

в) $y^2 - 4y + x - 2 = 0$,

г) $x^2 - 4y^2 - 6x + 8y - 11 = 0$.

1.7. Пирамида $A_1A_2A_3A_4$ с вершинами в точках $A_1(3, 1, 4)$, $A_2(-1, 6, 1)$, $A_3(-1, 1, 6)$, $A_4(0, 4, -1)$.

Построить пирамиду и найти: а) длину ребра A_1A_2 ;

б) угол между ребрами A_1A_2 и A_1A_4 ; в) угол между ребром A_1A_4 и гранью $A_1A_2A_3$;

г) уравнение прямой A_1A_2 ;

д) уравнение плоскости $A_1A_2A_3$.

1.8. Построить плоскости $\pi_1: 3x + 6 = 0$; $\pi_2: 3x + 2y = 6$; $\pi_3: 3x + 2y - 4z - 12 = 0$ и найти углы между ними.

1.9. Привести общее уравнение прямой $\begin{cases} 5x + 2y - z = 11 \\ 4x - y + 2z = 14 \end{cases}$ к каноническому виду и построить прямую.

Часть 2 «Введение в анализ»

2.1. Найти пределы:

а) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 + 4x - 5}{x + 1}$

б) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2 + 4}{x}$

в) $\lim_{x \rightarrow 1/3} \frac{6x^2 - 5x + 1}{x - 1/3}$

г) $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 + 4x^2 + 5x + 2}{x^3 - 3x - 2}$

д) $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 - 3x - 2}{x^2 - x - 2}$

е) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 - 3x + 2}{x^2 - x - 2}$

ж) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x^3 + 8x^2 - 1}{x^3 + 7x^2 + 1}$

з) $\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x^2 + 1} - x)$

и) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{x^2 + 1} - 1}{x}$

к) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos 5x - \cos 3x}{x^2}$

л) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 8x}{x}$

м) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{3x}\right)^{2x}$

2.2. Исследовать на непрерывность функцию, построить график:

$$а) f(x) = \begin{cases} -x, & x \leq 0 \\ \sin x, & 0 < x < \pi; \\ x - 2, & x \geq \pi \end{cases} \quad б) f(x) = \begin{cases} \frac{2x^2 + 3}{5}, & 0 \leq x \leq 1 \\ 6 - 5x, & 1 < x < 3; \\ x - 3, & x < 0, x \geq 3 \end{cases}$$

2 семестр

Образец типового варианта расчетно-графической работы №3

«Дифференциальное и интегральное исчисление функции одной переменной»

Часть 1 «Дифференциальное исчисление функции одной переменной»

1.1. Найти производные первого порядка следующих функций:

а) $y = \frac{2x^3}{\sqrt{4x+5}}$

б) $y = 3e^{2x} \cdot \operatorname{tg}^3 5x$

в) $y = \sin 5x \cdot \arccos 2x$

г) $y = \sin^3 \frac{\pi}{3} x$

д) $y = (3x - 7)^{-5}$

е) $y = \left(\frac{3}{x} - 3x^2 + 2x^{-5}\right)^{-2}$

ж) $y = e^{-3t}(2\cos 5t - 3\sin 5t),$
 $y'(0) = ?$

1.2. Найти производные указанных порядков следующих функций:

а) $y = 5x^4 - 3x^3 + 2x - 3, y^V$

б) $y = \cos 2x, y^{(n)}$

в) $y = e^{-2x}(2x^3 + 1), y''$

1.3. Найти производные указанных порядков параметрически заданных функций:

а) $\begin{cases} y = 3\cos t \\ x = 2\sin t \end{cases}, y''_{xx}$

б) $\begin{cases} y = t^2 - 3t \\ x = 3t^2 + t - 1 \end{cases}, y''_{xx}$

1.4. Найти производные указанных порядков от неявно заданных функций:

а) $x^2 + 3y^2 = a^2, y''$

б) $e^{x+y} = -3xy^2, y'$

1.5. Используя правило Лопиталя, найти пределы:

а) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 + 4x - 5}{x + 1}$

б) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2 + 4}{x}$

в) $\lim_{x \rightarrow 1/3} \frac{6x^2 - 5x + 1}{x - 1/3}$

г) $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 + 4x^2 + 5x + 2}{x^3 - 3x - 2}$

д) $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 - 3x - 2}{x^2 - x - 2}$

е) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 - 3x + 2}{x^2 - x - 2}$

$$\text{ж)} \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x^3 + 8x^2 - 1}{x^3 + 7x^2 + 1}$$

$$\text{з)} \lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x^2 + 1} - x)$$

$$\text{и)} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{x^2 + 1} - 1}{x}$$

$$\text{к)} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos 5x - \cos 3x}{x^2}$$

$$\text{л)} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 8x}{x}$$

$$\text{м)} \lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{3x}\right)^{2x}$$

1.6. Составить уравнение касательной к циклоиде $X = t - \sin t$, $Y = 1 - \cos t$ в точке, где $t = \frac{\pi}{2}$.

1.7. Провести полное исследование функции $y = \frac{x^3}{2(x+1)^2}$ и построить её график.

Часть 2 «Интегральное исчисление функции одной переменной»

2.1. Вычислить интегралы (непосредственное интегрирование):

$$\text{а)} \int \frac{x^6 - 4x^3 + 3x - 5\sqrt{x}}{x} dx$$

$$\text{б)} \int \frac{dx}{5^x}$$

$$\text{в)} \int \frac{dx}{\sin^2 x \cos^2 x}$$

$$\text{г)} \int \frac{dx}{x^2 + 4}$$

$$\text{д)} \int \frac{dx}{\cos^2(x/2)}$$

$$\text{е)} \int \operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{3} - 3x\right) dx$$

$$\text{ж)} \int \frac{dx}{x^2 - 1}$$

$$\text{з)} \int \frac{dx}{\sqrt{4 - x^2}}$$

$$\text{и)} \int \frac{2 - 3\operatorname{ctg}^2 x}{\sin^2 x} dx$$

$$\text{к)} \int \frac{dx}{3 - 5x}$$

$$\text{л)} \int \frac{dx}{\sqrt{x^2 + 4}}$$

$$\text{м)} \int \frac{dx}{\sqrt{x} \cos^2 \sqrt{x}}$$

$$\text{н)} \int \cos(1 - 2x) dx$$

$$\text{о)} \int \frac{2 - 3\operatorname{tg}^2 x}{\sin^2 x} dx$$

$$\text{п)} \int \frac{\sqrt{1 - \ln x}}{x} dx$$

$$\text{р)} \int (4 + 3x)^7 dx$$

$$\text{с)} \int (\cos x + \sin x)^2 dx$$

$$\text{т)} \int x^2 e^{-x^3} dx.$$

2.2. Вычислить интегралы (интегрирование по частям):

$$\text{а)} \int \operatorname{arctg} 7x dx$$

$$\text{б)} \int x^2 \cos(6x - 7) dx.$$

2.3. Вычислить интегралы (интегрирование выражений, содержащих квадратный трехчлен):

$$\text{а)} \int \frac{dx}{\sqrt{x^2 - 5x + 1}}$$

$$\text{б)} \int \frac{2x + 7}{6x^2 + 3x - 7} dx.$$

2.4. Вычислить интегралы (интегрирование рациональных дробей):

$$\text{а)} \int \frac{3x^4 - 4x^3 + 7}{x^3 - 4x^2} dx$$

$$\text{б)} \int \frac{x^5 + 3x - 6}{x^3 + x} dx.$$

2.5. Вычислить интегралы (интегрирование иррациональных выражений):

$$\text{а)} \int \frac{1 - \sqrt{x+1}}{1 + \sqrt[3]{x+1}} dx$$

$$\text{б)} \int \frac{dx}{(1 + \sqrt[4]{x})^3 \sqrt{x}}.$$

2.6. Вычислить интегралы (интегрирование тригонометрических дифференциалов):

$$\text{а)} \int \sin^4(1 - x) dx$$

$$\text{б)} \int (1 + \cos x)^3 dx.$$

2.7. Приложения определенного интеграла:

а) вычислить площадь плоской фигуры, ограниченной линиями: $y = 2x - x^2$, $y = -x$;

б) найти длину дуги кривой: $y = 1 - \ln \cos x$, $0 \leq x \leq \frac{\pi}{4}$;

в) вычислить объем тела, образованного вращением вокруг оси Ox плоской фигуры, ограниченной линиями $y = \sin^2 x$, $x = \frac{\pi}{2}$, $y = 0$.

Образец типового варианта **расчетно-графической работы №4**
«Обыкновенные дифференциальные уравнения»

1. Дифференциальные уравнения первого порядка. Проинтегрировать уравнения и, где указано, решить задачу Коши.

1.1. Уравнения с разделяющимися переменными:

а) $\frac{dy}{dx} = \frac{2x}{3y^2 + 1}$

б) $x^2 dy + (y - 2)dx = 0$

в) $y' = \frac{2x}{3y}, y(0) = 1$

г) $y' = 3 + y^2$

д) $2yx^2 dy = (1 + x^2)dx$

е) $3yy' = x, y(0) = 3$

ж) $\frac{dx}{x(y-1)} + \frac{dy}{y(x+2)} = 0, y(1) = 1$

з) $(1 + e^x)yy' = e^x, y(0) = 1$

1.2. Однородные уравнения:

а) $y' = \frac{y}{x} + \cos \frac{y}{x};$

б) $y' = 4 + \frac{y}{x} + \left(\frac{y}{x}\right)^2, y(1) = 2;$

в) $y' = \frac{2xy}{x^2 - y^2};$

г) $xy' = xe^{\frac{y}{x}} + y, y(1) = 0.$

1.3. Линейные уравнения:

а) $y' - \frac{y}{x} = x;$

б) $y' + 2y = 4x, y(2) = 1;$

в) $y' + y \cos x = \sin 2x;$

г) $y' = e^{2x} - e^x y;$

д) $y' + \frac{y}{x} = x^2.$

1.4. Уравнения Бернулли:

а) $2y' + y = y^3(x - 1);$

б) $y' - \frac{y}{x+1} + y^2 = 0;$

в) $y' - y + y^2 \cos x = 0;$

г) $xy' + y = -xy^2;$

д) $y' + \frac{y}{x} = -xy^2.$

2. Линейные дифференциальные уравнения n -го порядка. Проинтегрировать уравнения и, где указано, решить задачу Коши.

2.1. Линейные однородные дифференциальные уравнения:

а) $y'' + 3y' + 36y = 0;$

б) $y'' - 5y' + 6y = 0, y(0) = y'(0) = 1;$

в) $y'' + \frac{2}{3}y' + \frac{1}{9}y = 0;$

г) $y'' + 25y' = 0;$

д) $y'' + 25y = 0;$

е) $y'' - 6y' + 13y = 0;$

ж) $y'' - 10y' + 25y = 0;$

з) $y'' - 25y = 0;$

и) $y^{IV} + 3y'' - 4y = 0;$

к) $y''' - 5y'' + 16y' - 12y = 0.$

2.2. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения со специальной правой частью:

а) $y'' - 4y' = 32 - 12x^2;$

б) $y'' - 4y' + 3y = -4xe^x;$

в) $y'' + 6y' + 13y = e^{-3x} \cos 8x;$

г) $y'' + 25y = 5e^{5x}(x \cos 5x - \sin 5x).$

Образец типового варианта расчетно-графической работы №5
«Ряды. Операционное исчисление»

Часть 1 «Ряды»

1.1. Найти сумму знакоположительного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+6}{(n+3)(n+2)n}$.

1.2. Используя необходимое условие сходимости, доказать расходимость ряда

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^3 - 100n^2 + 1}{100n^2 + 15n}$$

1.3. Исследовать сходимость знакоположительных рядов:

а) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1+n}{1+n^2}$

б) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n \cdot n!}{n^n}$

в) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{3^n} \left(\frac{n}{n+1} \right)^{-n^2}$

г) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(n+1) \cdot \ln^2(n+1)}$

д) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(2n+3)!}{3^n}$

1.4. Исследовать сходимость знакочередующихся рядов и установить характер сходимости (абсолютная или условная):

а) $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{n}{\sqrt{n+4}}$

б) $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{3^n}{5^n \cdot (n+1)}$

в) $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{n}{(n+4)^3}$

1.5. Найти приближенно (с точностью до 0,0001) сумму ряда Лейбница $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{n}{(n+4)^3}$.

1.6. Найти область сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n (x-1)^n}{n^2}$.

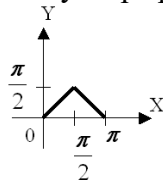
1.7. Разложить функцию $f(x) = \sqrt{4-x^2}$ в ряд Маклорена. Указать радиус сходимости.

1.8. Вычислить $\int_0^{0,5} e^{-2x^2} dx$ приближённо, ограничившись первыми тремя членами разложения.

1.9. Найти разложение в степенной ряд решения дифференциального уравнения $y'' = y^3 - 5x$, $y(0) = 2$. Ограничиться четырьмя, неравными нулю членами ряда.

1.10. Разложить функцию $f(x) = x - 1$ в ряд Фурье на интервале $(-2; 2)$.

1.11. Разложить в ряд Фурье функцию, заданную графически:

**Часть 2 «Операционное исчисление»**

2.1. Найти оригинал по заданному изображению:

а) $\frac{p+3}{p^3 + 2p^2 + 3p}$

б) $\frac{2p+1}{(p-2)(p^2 - 2p - 8)}$

в) $\frac{p-5}{p^3 - 8}$

2.2. Найти решение дифференциального уравнения операционным методом:

а) $y'' + y' + y = 7e^{2t}$, $y(0) = 1$, $y'(0) = 4$

б) $y'' + y' - 2y = -2(t+1)$, $y(0) = 1$, $y'(0) = 1$.

в) $y'' - 9y = \sin t - \cos t$, $y(0) = -3$, $y'(0) = 2$

з) $y'' + 2y' = 2 + e^t$, $y(0) = 1$, $y'(0) = 2$.

2.3. Решить систему дифференциальных уравнений операционным методом:

а)
$$\begin{cases} \dot{x} = 2x + 5y, \\ \dot{y} = x - 2y + 2; \end{cases} \quad x(0) = 1, \quad y(0) = 1.$$

б)
$$\begin{cases} \dot{x} = -3x - 4y + 1, \\ \dot{y} = 2x + 3y; \end{cases} \quad x(0) = 0, \quad y(0) = 2.$$

Очная форма обучения

3.2 Типовые контрольные задания для проведения контрольных работ

Ниже приведены образец типовых вариантов контрольных работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

1 семестр

Образец типового варианта контрольной работы
по теме «Матрицы и определители»

Предел длительности контроля – 20 минут.

Предлагаемое количество заданий – 2 задания.

1. Выполнить действия над матрицами:

а) $\begin{pmatrix} 3 & 4 \\ 5 & 1 \end{pmatrix} \cdot 2 \begin{pmatrix} 8 & 1 \\ 2 & 3 \end{pmatrix};$ б) $3 \begin{pmatrix} 3 & 4 \\ 5 & 1 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 8 & 1 \\ 2 & 3 \end{pmatrix};$ в) $\begin{pmatrix} 1 & 3 & 1 \\ 2 & 0 & 4 \\ 1 & 2 & 3 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 2 & 1 & 0 \\ 1 & -1 & 2 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}.$

2. Вычислить определители:

а) $\begin{vmatrix} 3 & -2 \\ 4 & 6 \end{vmatrix};$ б) $\begin{vmatrix} 2 & -1 & 1 \\ 3 & 2 & 2 \\ 1 & -1 & 1 \end{vmatrix}$ (двумя способами); в) $\begin{vmatrix} 1 & 0 & 3 & 2 \\ 5 & -6 & 0 & 2 \\ -1 & 3 & 0 & 7 \\ 0 & -4 & 5 & -3 \end{vmatrix}.$

Образец типового варианта контрольной работы
по теме «Системы линейных алгебраических уравнений»

Предел длительности контроля – 30 минут.

Предлагаемое количество заданий – 2 задания.

1. Решить систему линейных алгебраических уравнений методом Крамера
$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 - x_3 = 1, \\ 3x_1 + 2x_2 - 2x_3 = 1, \\ x_1 - x_2 + 2x_3 = 5. \end{cases}$$

2. Решить системы линейных алгебраических уравнений методом Гаусса:

а)
$$\begin{cases} 5x + 8y - z = -7; \\ x + 2y + 3z = 1; \\ 2x - 3y + 2z = 9. \end{cases}$$
 б)
$$\begin{cases} 4x - y - z = 0, \\ 2x - 2y + z = 0, \\ 2x + y - 2z = 0. \end{cases}$$
 в)
$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 + 5x_3 - 2x_4 = 3, \\ x_1 + 5x_2 - 9x_3 + 8x_4 = 1, \\ 5x_1 + 18x_2 + 4x_3 + 5x_4 = 12. \end{cases}$$

Образец типового варианта контрольной работы
по теме «Комплексного числа»

Предел длительности контроля – 20 минут.

Предлагаемое количество заданий – 3 задания.

1. Комплексные числа $z_1 = 6\sqrt{3} + 6i$, $z_2 = -4i$ изобразить на комплексной плоскости, представить в тригонометрической и показательной формах.

2. Выполнить действия, результат записать в алгебраической форме:

$$\text{а) } (1+i) + (3-2i) - (4-i); \quad \text{б) } \frac{(3-4i)(2+i)}{\sqrt{3}+i}; \quad \text{в) } \left(e^{i\frac{\pi}{4}} \right)^5 \cdot \left(\cos \frac{5\pi}{4} - i \sin \frac{5\pi}{4} \right).$$

3. Изобразить на комплексной плоскости множество точек $z = x + iy$, удовлетворяющих условию $|z - z_0| < 3$, $z_0 = 2 + 3i$.

Образец типового варианта контрольной работы

по теме «Векторы. Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов»

Предел длительности контроля – 45 минут.

Предлагаемое количество заданий – 3 задания.

1. Даны координаты вершин пирамиды $A(2; 1; 8)$, $B(6; 5; 2)$, $C(4; 5; 7)$, $D(9; 4; 10)$. Сделать чертеж и найти:

- а) длину ребра AB ;
- б) угол между ребрами AB и AC ;
- в) площадь грани ABC ;
- г) объем пирамиды $ABCD$.

2. При каких значениях параметров α и β векторы $\vec{a}$ и $\vec{b}$:

- а) коллинеарны, если $\vec{a} = (\alpha; 7; -4)$, $\vec{b} = (2; \beta; 2)$;
- б) ортогональны, если $\vec{a} = (-1; \alpha; 8)$, $\vec{b} = (9; 3; -1)$.

3. Найти:

а) работу силы $\vec{F} = 3\vec{i} + \vec{j} - \vec{k}$ по перемещению по прямой материальной точки из положения $A(2; -2; 1)$ в положение $B(6; 5; 2)$;

б) величину и направление момента силы $\vec{F} = 3\vec{i} + \vec{j} - \vec{k}$, приложенной в точке $A(2; -2; 1)$ относительно точки $B(6; 5; 2)$.

Образец типового варианта контрольной работы

по теме «Прямая на плоскости»

Предел длительности контроля – 30 минут.

Предлагаемое количество заданий – 6 заданий.

1. Построить прямые: $2x + 5y = 0$; $3x + y - 7 = 0$, $y = -3$; $3x + 4 = 0$.

2. Составить уравнение прямой, проходящей через точку $M(2; 3)$ перпендикулярно вектору $\vec{n} = (-1; 1)$. Привести полученное уравнение к уравнению общего вида, с угловым коэффициентом и к уравнению в отрезках.

3. Составить уравнение прямой, проходящей через две точки $M_1(1; -2)$, $M_2(-4; 5)$. Записать каноническое, общее и параметрические уравнения этой прямой.

4. Записать уравнение прямой, проходящей через точку $M(1; -2)$ с заданным угловым коэффициентом $k = 2$. Привести полученное уравнение к уравнению общего вида и к уравнению в отрезках.

5. Записать уравнение прямой, зная отрезки $a = 8$, $b = 9$, отсекаемые на осях Ox и Oy соответственно. Привести полученное уравнение к виду с угловым коэффициентом.

6. Определить точки пересечения прямой $2x - 3y - 12 = 0$ с координатными осями.

Образец типового варианта контрольной работы

по теме «Кривые второго порядка»

Предел длительности контроля – 30 минут.

Предлагаемое количество заданий – 2 задания.

1. Записать канонические уравнения эллипса и гиперболы с полуосями $a = 2$, $b = 1$, центры кривых расположены в точке начала координат.

2. Привести уравнения кривых второго порядка к каноническому виду и построить кривые:

$$\begin{array}{ll} \text{а) } x^2 + y^2 - 4x + 6y - 3 = 0, & \text{б) } x^2 + 4y^2 - 6x + 8y = 3, \\ \text{в) } y^2 - 4y + x - 2 = 0, & \text{г) } x^2 - 4y^2 - 6x + 8y - 11 = 0. \end{array}$$

Образец типового варианта контрольной работы
по теме «Прямая и плоскость в пространстве»

Предел длительности контроля – 30 минут.

Предлагаемое количество заданий – 3 задания.

1. Построить плоскости $\pi_1: 3x+6=0$; $\pi_2: 3x+2y=6$; $\pi_3: 3x+2y-4z-12=0$ и найти углы между ними.
2. Пирамида $A_1A_2A_3A_4$ с вершинами в точках $A_1(3,1,4)$, $A_2(-1,6,1)$, $A_3(-1,1,6)$, $A_4(0,4,-1)$. Построить пирамиду и найти: а) угол между ребрами A_1A_2 и A_1A_4 ; б) уравнение прямой A_1A_2 ; в) угол между ребром A_1A_4 и гранью $A_1A_2A_3$; г) уравнение плоскости $A_1A_2A_3$.
3. Общее уравнение прямой $\begin{cases} 5x + 2y - z = 11 \\ 4x - y + 2z = 14 \end{cases}$ привести к каноническому виду.

Образец типового варианта контрольной работы
по теме «Характеристики поведения функции»

Предел длительности контроля – 30 минут.

Предлагаемое количество заданий – 4 задания.

1. Найти области определения функций:
 - а) $y = \frac{x-1}{x^2-7x+12}$;
 - б) $y = \frac{1}{\sqrt{x-2}}$;
 - в) $y = \frac{\ln(1+x)}{1-x}$;
 - г) $y = \sin(2x+3)$.
2. Найти области значений функций:
 - а) $y = 3x+2$;
 - б) $y = 2+3\sin x$.
3. Исследовать функции на четность и нечетность:
 - а) $y = \frac{x}{4+x^2}$;
 - б) $y = x^2+3x+4$;
 - в) $y = x^4 \sin 7x$.
4. Построить графики функций:
 - а) $y = \begin{cases} x = t^2, \\ y = t^3, \end{cases}$
 - б) $y = \begin{cases} \sin x, -\pi \leq x < 0, \\ 2, 0 < x < 1, \\ 3-x, 1 < x \leq 4, \end{cases}$

Образец типового варианта контрольной работы
по теме «Предел функции»

Предел длительности контроля – 30 минут.

Предлагаемое количество заданий – 2 задания.

1. Найти односторонние пределы функции $f(x) = \begin{cases} -2x+3, x \leq 1, \\ 3x-5, x > 1, \end{cases} x \rightarrow 1$.
2. Найти пределы функций:
 - а) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^3-5x^2+2}{2x^3+5x^2-x}$;
 - б) $\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{2x^2+3x+1}{2x^2+5x+3}; x_0 = -1, x_0 = 2$;
 - в) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x-2}{5x^3+2x^2-3}$;
 - г) $\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{1-\cos x}{5x^2}; x_0 = \frac{\pi}{3}, x_0 = 0$;
 - д) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+3}{x-2} \right)^x$;
 - е) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\sqrt{x^3+x^2} - \sqrt{x^3+4} \right)$;
 - ж) $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{(x^2+2x-3)^2}{x^3+4x^2+3x}$.

Образец типового варианта контрольной работы
по теме «Вычисление производных первого порядка»

Предел длительности контроля – 30 минут.

Предлагаемое количество заданий – 3 задания.

1. Найти производные первого порядка функций:

а) $y = 2x^3 - 5x^2 + 7x + 4$; б) $y = x \cdot \operatorname{arctg} x$; в) $y = \frac{e^x}{\sin x}$; г) $y = \cos 3x$;
д) $y = (5x^2 + 7x + 2)^3$; е) $y = 2^{3x}$; ж) $y = \sqrt{x^2 + 2}$; з) $y = \ln \sin x$.

2. Найти производную первого порядка неявно заданной функции: $x^2 + y^2 = 4$.

3. Найти производную первого порядка параметрически заданной функции: $\begin{cases} x = \sin 2t \\ y = \sin^2 t \end{cases}$.

Образец типового варианта контрольной работы
по теме «Производные высших порядков. Правило Лопиталя»

Предел длительности контроля – 30 минут.

Предлагаемое количество заданий – 3 задания.

1. Найти производные второго и третьего порядков:

а) $y = \frac{-22}{x+5}$, б) $y = 5 - 3\cos^2 x$.

2. Найти производные второго порядка:

а) $x^2 + y^2 = 1$; б) $\begin{cases} x = 8t^2 - 7 \\ y = 16t^2 + 4 \end{cases}$.

3. Найти пределы функций, используя правило Лопиталя:

а) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - 3x^2 + 2}{x^3 - 4x^2 + 3}$; б) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 1 + \ln x}{e^x - x}$; в) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x - \sin x}{x^3}$;
г) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{xe^{\frac{x}{2}}}{x + e^x}$; д) $\lim_{x \rightarrow 0} x^2 \ln x$; е) $\lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{1}{x} - \frac{1}{e^x - 1} \right)$.

Образец типового варианта контрольной работы
по теме «Неопределенный интеграл»

Предел длительности контроля – 15 минут.

Предлагаемое количество заданий – 5 заданий.

Вычислить неопределенные интегралы:

1. $\int \frac{dx}{3-5x}$; 2. $\int \sqrt[3]{5x-2} dx$; 3. $\int (\cos x + \sin x)^2 dx$;
4. $\int x^2 e^{-x^3} dx$; 5. $\int x^2 \cos(6x-7) dx$.

Образец типового варианта контрольной работы
по теме «Определенный интеграл. Несобственные интегралы»

Предел длительности контроля – 15 минут.

Предлагаемое количество заданий – 2 задания.

1. Вычислить определенные интегралы:

а) $I = \int_0^2 x^4 dx$; б) $I = \int_1^3 \sqrt{x} dx$ в) $I = \int_4^{16} \frac{dx}{\sqrt{x+1}}$.

2. Вычислить несобственные интегралы:

а) $\int_2^{\infty} \frac{x dx}{x^2 - 1}$;

б) $\int_0^3 \frac{dx}{x^2}$.

Образец типового варианта контрольной работы
по теме «Функции нескольких переменных»

Предел длительности контроля – 15 минут.

Предлагаемое количество заданий – 3 задания.

1. Найти область определения функции $z = \sqrt{3x} - \frac{5}{\sqrt{y}}$ и сделать чертеж.

2. Дана функция $z = \frac{x}{y}$. Показать, что $x \frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} - \frac{\partial z}{\partial y} = 0$.

3. Найти экстремумы функции $z = x^3 + y^3 - 15xy$.

Образец типового варианта контрольной работы
по теме «Дифференциальные уравнения первого порядка»

Предел длительности контроля – 30 минут.

Предлагаемое количество заданий – 4 задания.

Проинтегрировать следующие уравнения и, где указано, решить задачу Коши.

1. $(1 + e^x)yy' = e^x$, $y(0) = 1$

2. $y' = \frac{y}{x} + \cos \frac{y}{x}$

3. $y' - \frac{y}{x} = x$

4. $y' + \frac{y}{x} = -xy^2$

Образец типового варианта контрольной работы
по теме «Линейные дифференциальные уравнения n -го порядка
с постоянными коэффициентами»

Предел длительности контроля – 20 минут.

Предлагаемое количество заданий – 2 задания.

Проинтегрировать следующие уравнения и, где указано, решить задачу Коши.

1. Линейные однородные дифференциальные уравнения:

а) $y'' - 5y' + 6y = 0$, $y(0) = y'(0) = 1$;

б) $y'' + 25y = 0$;

в) $y'' - 10y' + 25y = 0$;

г) $y''' - 5y'' + 16y' - 12y = 0$.

2. Линейное неоднородное дифференциальное уравнение со специальной правой частью:

$$y'' - 4y' = 32 - 12x^2.$$

3 семестр

Образец типового варианта контрольной работы
по теме «Двойные интегралы»

Предел длительности контроля – 20 минут.

Предлагаемое количество заданий – 3 задания.

1. Изменить порядок интегрирования: $\int_{-2}^{-1} dy \int_{-\sqrt{2+y}}^0 f dx + \int_{-1}^0 dy \int_{-\sqrt{-y}}^0 f dx$.

2. Вычислить $\iint_D (12x^2y^2 + 16x^3y^3) dx dy$, $D: x = 1, y = x^2, y = -\sqrt{x}$.

3. Найти площадь фигуры, ограниченной данными линиями: $y = \frac{3}{x}$, $y = 4e^x$, $y = 3$, $y = 4$.

Образец типового варианта контрольной работы
по теме «Числовые ряды»

Предел длительности контроля – 30 минут.

Предлагаемое количество заданий – 3 задания.

1. Доказать, что ряд сходится и найти сумму ряда:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(2n-1)(2n+1)} = \frac{1}{1 \cdot 3} + \frac{1}{3 \cdot 5} + \frac{1}{5 \cdot 7} + \dots + \frac{1}{(2n-1)(2n+1)} + \dots$$

2. Исследовать сходимость знакоположительного ряда:

а) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(n+2)!}$;

б) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n(n+1)}}$;

в) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n(\ln n)^2}$;

г) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2 + \sin^2 n\alpha}$;

д) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2}{2^n} \left(\frac{n+1}{n} \right)^{n^2}$.

3. Исследовать сходимость (абсолютная или условная) знакочередующегося ряда

$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{1}{(2n)^3}$ и найти приближенно (с точностью 0,01) его сумму.

Образец типового варианта контрольной работы
по теме «Функциональные ряды, область сходимости»

Предел длительности контроля – 30 минут.

Предлагаемое количество заданий – 2 задания.

Найти область сходимости функциональных рядов:

1. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n (x-1)^n}{n^2}$;

2. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{9^n (x-1)^{2n-1}}{n \cdot \sqrt[n]{5}}$.

Образец типового варианта контрольной работы
по теме «Степенные ряды»

Предел длительности контроля – 20 минут.

Предлагаемое количество заданий – 4 задания.

1. Разложить функцию $f(x) = \sqrt{64+x^3}$ в ряд Маклорена. Указать радиус сходимости.

2. Вычислить $\cos 2/3$ с точностью до 0,001.

3. Вычислить приближённо интеграл

$$\int_0^{0,5} \ln(1+x^3) dx$$

ограничившись тремя первыми членами разложения.

4. Найти разложение в степенной ряд решения дифференциального уравнения $y' = e^{y-2} - 2x$, $y(0) = 2$. Ограничиться четырьмя, неравными нулю, членами ряда.

Образец типового варианта контрольной работы
по теме «Ряды Фурье»

Предел длительности контроля – 20 минут.

Предлагаемое количество заданий – 2 задания.

Разложить функции в ряд Фурье:

$$1. f(x) = \begin{cases} 2x, & 0 \leq x \leq \pi, \\ -x, & -\pi \leq x < 0. \end{cases}$$

$$2. f(x) = \begin{cases} x, & 0 < x \leq 1, \\ 2-x, & 1 < x \leq 2, \end{cases} \quad (\text{по синусам}).$$

Образец типового варианта контрольной работы
по теме «Проверка функций на аналитичность»

Предел длительности контроля – 20 минут.

Предлагаемое количество заданий – 2 задания.

1. Исследовать функции на аналитичность. Найти их производные в случае положительного ответа:

а) $f(z) = z^2 + z$;

б) $f(z) = \operatorname{Re} z$.

2. Найти аналитическую функцию $f(z) = u(x, y) + iv(x, y)$ по заданной ее действительной или мнимой части:

а) $u(x, y) = e^{-y} \cos x, f(0) = 1$;

б) $v(x, y) = e^{-y} \sin x + y, f(0) = 1$.

Образец типового варианта контрольной работы
по теме «Вычеты. Применение вычетов к вычислению интегралов»

Предел длительности контроля – 20 минут.

Предлагаемое количество заданий – 2 задания.

1. Вычислить вычеты функции $f(z) = \frac{1}{(z^2 + 1)^2}$ во всех ее особых точках.

2. Вычислить интеграл $\oint_{|z|=3} \frac{(z+1)}{z^2 + 4} dz$ с помощью теоремы о вычетах.

Образец типового варианта контрольной работы
по теме «Восстановление оригиналов по изображению»

Предел длительности контроля – 20 минут.

Предлагаемое количество заданий – 2 задания.

Найти оригинал по его изображению:

1) $F(p) = \frac{1}{p(p-1)(p-2)(p-3)}$;

2) $F(p) = \frac{1}{(p-1)^3}$.

Образец типового варианта контрольной работы
по теме «Решение дифференциальных уравнений и систем операционным методом»

Предел длительности контроля – 20 минут.

Предлагаемое количество заданий – 2 задания.

1. Решить дифференциальные уравнения:

а) $y' + 3y = 0, y(0) = 2$;

б) $y'' - y = \sin t, y(0) = -1, y'(0) = 0$.

2. Решить систему дифференциальных уравнений:
$$\begin{cases} x' = 2e^t - y, & x(0) = y(0) = 1. \\ y' = 2e^t - x, \end{cases}$$

3.3 Типовые контрольные задания для проведения диктантов

Ниже приведены образцы типовых вариантов заданий для проведения диктантов по формулам.

2 семестр

Образец типового варианта диктанта по формулам
«Таблица производных основных элементарных функций»

Предел длительности контроля – 7 минут.

Предлагаемое количество заданий – 13.

Запишите формулы для нахождения производных следующих функций (здесь $u = u(x)$ непрерывная функция):

- | | |
|-------------------------|---|
| 1 $(u^\alpha)' = \dots$ | 8 $(\arcsin u)' = \dots$ |
| 2 $(a^u)' = \dots$ | 9 $(\arccos u)' = \dots$ |
| 3 $(e^u)' = \dots$ | 10 $(\operatorname{tg} u)' = \dots$ |
| 4 $(\log_a u)' = \dots$ | 11 $(\operatorname{arctg} u)' = \dots$ |
| 5 $(\ln u)' = \dots$ | 12 $(\operatorname{ctg} u)' = \dots$ |
| 6 $(\sin u)' = \dots$ | 13 $(\operatorname{arcctg} u)' = \dots$ |
| 7 $(\cos u)' = \dots$ | |

Образец типового варианта диктанта по формулам
«Таблица интегралов основных элементарных функций»

Предел длительности контроля – 7 минут.

Предлагаемое количество заданий – 13.

Запишите формулы для нахождения интегралов следующих функций:

- | | |
|--------------------------------------|--|
| 1 $\int x^\alpha dx = \dots$ | 8 $\int \frac{dx}{\sqrt{a^2 - x^2}} = \dots$ |
| 2 $\int \frac{dx}{x} = \dots$ | 9 $\int \frac{dx}{a^2 + x^2} = \dots$ |
| 3 $\int e^x dx = \dots$ | 10 $\int \frac{dx}{x^2 - a^2} = \dots$ |
| 4 $\int \cos x dx = \dots$ | 11 $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2 + A}} = \dots$ |
| 5 $\int \sin x dx = \dots$ | 12 $\int \operatorname{tg} x dx = \dots$ |
| 6 $\int \frac{dx}{\cos^2 x} = \dots$ | 13 $\int \operatorname{ctg} x dx = \dots$ |
| 7 $\int \frac{dx}{\sin^2 x} = \dots$ | |

3.4 Типовые разноуровневые задания – домашние задания

Ниже приведены разноуровневые задания (задачи) – домашние задания (общие на группу или индивидуальные) по различным темам, предусмотренные рабочей программой дисциплины. Если по какой-либо теме предусмотрено индивидуальное домашнее задание (ИДЗ), то здесь (в этом документе) приведен типовый образец ИДЗ, а разработанные 30 вариантов по соответствующему ИДЗ размещены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

1 семестр

Разноуровневые задания по теме «Матрицы и определители»

1. Выполнить действия над матрицами:

$$\begin{array}{lll} \text{а)} \begin{pmatrix} 3 & 4 \\ 5 & 1 \end{pmatrix} \cdot 2 \begin{pmatrix} 8 & 1 \\ 2 & 3 \end{pmatrix}; & \text{б)} 3 \begin{pmatrix} 3 & 4 \\ 5 & 1 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 8 & 1 \\ 2 & 3 \end{pmatrix}; & \text{в)} \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}; \\ \text{г)} \begin{pmatrix} 2 & 1 & 0 \\ 3 & 1 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 1 \\ 2 & 2 \end{pmatrix}; & \text{д)} \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 5 & 6 \\ 7 & 8 \end{pmatrix}; & \text{е)} \begin{pmatrix} 5 & 6 \\ 7 & 8 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}; \\ \text{ж)} \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 0 & -3 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & -2 & 3 \\ 4 & 1 & -1 \end{pmatrix}; & \text{з)} \begin{pmatrix} 1 & 3 & 1 \\ 2 & 0 & 4 \\ 1 & 2 & 3 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 2 & 1 & 0 \\ 1 & -1 & 2 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}. \end{array}$$

2. Вычислить определители:

$$\begin{array}{llll} \text{а)} \begin{vmatrix} 3 & -2 \\ 4 & 6 \end{vmatrix}; & \text{б)} \begin{vmatrix} 2 & -3 \\ 5 & 6 \end{vmatrix}; & \text{в)} \begin{vmatrix} 2 & 3 \\ 6 & -10 \end{vmatrix}; & \text{г)} \begin{vmatrix} 2 & -1 & 1 \\ 3 & 2 & 2 \\ 1 & -1 & 1 \end{vmatrix}; \\ \text{д)} \begin{vmatrix} 5 & -2 & 1 \\ 3 & 1 & -4 \\ 6 & 0 & -3 \end{vmatrix}; & \text{е)} \begin{vmatrix} 1 & b & 1 \\ 0 & b & 0 \\ b & 0 & -b \end{vmatrix}; & \text{ж)} \begin{vmatrix} 3 & 0 & 2 & 0 \\ 2 & 3 & -1 & 4 \\ 0 & 4 & -2 & 3 \\ 5 & 2 & 0 & 1 \end{vmatrix}; & \text{з)} \begin{vmatrix} 1 & 0 & 3 & 2 \\ 5 & -6 & 0 & 2 \\ -1 & 3 & 0 & 7 \\ 0 & -4 & 5 & -3 \end{vmatrix}. \end{array}$$

Разноуровневые задания по теме «Системы линейных алгебраических уравнений»

1. Найти все решения систем уравнений второго порядка:

$$\begin{array}{lll} 1.1. \begin{cases} 3x + 2y = 7 \\ 4x - 5y = 40 \end{cases}; & 1.2. \begin{cases} x - \sqrt{3}y = 1 \\ \sqrt{3}x - 3y = \sqrt{3} \end{cases}; & 1.3. \begin{cases} 2x - 3y = 6 \\ 4x - 6y = 5 \end{cases}; \\ 1.4. \begin{cases} 7x - 5y = 0 \\ 2x - 21y = 0 \end{cases}; & 1.5. \begin{cases} 2.1x - 0.7y = 1.4 \\ 3x - y = 2 \end{cases}. & \end{array}$$

2. Решить системы линейных уравнений методом Крамера:

$$\begin{array}{lll} 2.1. \begin{cases} 2x_1 + x_2 - x_3 = 1, \\ 3x_1 + 2x_2 - 2x_3 = 1, \\ x_1 - x_2 + 2x_3 = 5. \end{cases} & 2.2. \begin{cases} 3x_1 - 4x_2 + 4x_3 = 7, \\ 5x_1 - 3x_2 + 4x_3 = 11, \\ x_1 - 2x_2 + 2x_3 = 3. \end{cases} & 1.3. \begin{cases} x + 2y - 3z = 0, \\ 2x - y + 4z = 5, \\ 3x + y - z = 2. \end{cases} \end{array}$$

3. Решить системы линейных уравнений методом Гаусса:

$$3.1. \begin{cases} 5x + 8y - z = -7; \\ x + 2y + 3z = 1; \\ 2x - 3y + 2z = 9. \end{cases}$$

$$3.2. \begin{cases} x + 2y + z = 4; \\ 3x - 5y + 3z = 1; \\ 2x + 7y - z = 8. \end{cases}$$

$$3.3. \begin{cases} 4x - y - z = 0, \\ 2x - 2y + z = 0, \\ 2x + y - 2z = 0. \end{cases}$$

$$3.4. \begin{cases} 3x - 2y - 2z = 0, \\ x - 2y = 0, \\ x + 2y - 2z = 0. \end{cases}$$

$$3.5. \begin{cases} x_1 + 3x_2 + 5x_3 - 2x_4 = 3, \\ x_1 + 5x_2 - 9x_3 + 8x_4 = 1, \\ 5x_1 + 18x_2 + 4x_3 + 5x_4 = 12. \end{cases}$$

$$3.6. \begin{cases} 6x_1 - 3x_2 + 2x_3 + 4x_4 = 5, \\ 2x_1 - x_2 + 2x_3 + 4x_4 = 7, \\ 8x_1 - 4x_2 + 3x_3 + 6x_4 = 8. \end{cases}$$

$$3.7. \begin{cases} 2x_1 - 3x_2 + 3x_3 - 2x_4 = 2, \\ 4x_1 + 11x_2 - 13x_3 + 16x_4 = 6, \\ 7x_1 - 2x_2 + x_3 + 3x_4 = 8. \end{cases}$$

$$3.8. \begin{cases} 2x_1 + 3x_2 - x_3 + 4x_4 = 2, \\ 3x_1 + 3x_2 - x_3 + 3x_4 = 2, \\ 5x_1 + 6x_2 - 2x_3 + 7x_4 = 4. \end{cases}$$

$$3.9. \begin{cases} 2x_1 + 3x_2 - x_3 + 4x_4 = 2, \\ 3x_1 + 3x_2 - x_3 + 3x_4 = 2, \\ 5x_1 + 6x_2 - 2x_3 + 7x_4 = 4. \end{cases}$$

$$3.10. \begin{cases} 2x_1 + 3x_2 - x_3 + 4x_4 = 2, \\ 3x_1 + 3x_2 - x_3 + 3x_4 = 2, \\ 5x_1 + 6x_2 - 2x_3 + 7x_4 = 4. \end{cases}$$

Разноуровневые задания по теме «Комплексные числа»

1. Выполнить действия над комплексными числами и результат записать в алгебраической форме:

а) $(1+i) + (3-2i) - (4-i)$; б) $(1+i)^2 - 2i$; в) $\frac{(3-4i)(2+i)}{\sqrt{3}+i}$;

г) $\frac{(1+i)\left(\cos\frac{\pi}{3} + i\sin\frac{\pi}{3}\right)}{2\left(\cos\frac{\pi}{4} + i\sin\frac{\pi}{4}\right)}$; д) $\left(e^{i\frac{\pi}{4}}\right)^5 \cdot \left(\cos\frac{5\pi}{4} - i\sin\frac{5\pi}{4}\right)$.

2. Решить квадратное уравнение $x^2 - 6x + 13 = 0$. Корни уравнения изобразить на комплексной плоскости.

3. Изобразить на комплексной плоскости множество точек $z = x + iy$, если

а) $|x| \leq 1$, б) $|z - z_0| < 3$, $z_0 = 2 + 3i$, в) $y < -2$.

4. Даны комплексные числа: $z_1 = 6\sqrt{3} + 6i$, $z_2 = -4i$. Представить числа z_1 и z_2 в тригонометрической и показательной формах.

5. Пользуясь формулой Муавра, вычислить $(1-i)^6$.

6. Найти все значения $\sqrt[3]{8}$ и изобразить их на комплексной плоскости.

Разноуровневые задания
по теме «Прямая на плоскости»

1. Составить уравнение прямой:

- 1) проходящей через точку $M(4;7)$ перпендикулярно вектору $\vec{n} = (-13;0)$;
- 2) проходящей через две точки $M_1(-1;-1)$, $M_2(4;1)$;
- 3) проходящей через точку $M(-1;3)$ с заданным угловым коэффициентом $k = -2$;
- 4) зная отрезки $a = 2$, $b = 1$, отсекаемые прямой соответственно на осях Ox и Oy .

Привести каждое полученное уравнение к общему виду, к уравнению с угловым коэффициентом, к уравнению в отрезках

2. Даны координаты вершин треугольника ABC : $A(-6;2)$, $B(2;-2)$, $C(4;-1)$. Найти уравнения сторон треугольника, внутренние углы треугольника и уравнения высоты и медианы, проведенные из вершины C .

Во всех задачах выполнить построение.

Разноуровневые задания
по теме «Кривые второго порядка»

Окружность (окружности построить)

1. Написать каноническое уравнение окружности, диаметром которой служит отрезок M_1M_2 , где $M_1(2;-3)$, $M_2(-6;3)$.

2. Написать каноническое уравнение окружности, проходящей через три точки $A(0;2)$, $B(1;1)$ и $C(2;-2)$.

3. Найти координаты центров и радиусы окружностей:

$$1) x^2 + y^2 + 6x - 8y - 11 = 0; \quad 2) x^2 + y^2 - 6x - 7 = 0.$$

Эллипс (эллипсы построить)

4. Составить каноническое уравнение эллипса, симметричного относительно начала системы координат с фокусами, лежащими на оси Ox , если:

- 1) расстояние между фокусами равно 6, большая полуось равна 5;
- 2) большая ось равна 10, а расстояние между фокусами 8.

5. Уравнения эллипса привести к каноническому виду:

$$\begin{aligned} 1) x^2 + 4y^2 + 4x &= 0; & 2) 2x^2 + y^2 - 8x - 6y + 1 &= 0; \\ 3) 3x^2 + 2y^2 + 6x - 8y - 1 &= 0; & 4) 5x^2 + 5y^2 + 8xy - 18x - 18y + 9 &= 0. \end{aligned}$$

Гипербола (гиперболы построить)

6. Составить каноническое уравнение гиперболы, фокусы которой расположены на оси Oy симметрично началу системы координат, если:

1) уравнения асимптот $y = \pm \frac{12}{5}x$ и расстояние между вершинами 48;

2) мнимая полуось равна 6, а действительная равна 18.

7. Уравнения гипербол привести к каноническому виду и построить:

$$\begin{aligned} 1) 4x^2 - y^2 - 8x - 6y - 4 &= 0; & 2) x^2 - 4y^2 - 8x &= 0; \\ 3) y^2 - 6y - x^2 + 2x &= 0; & 4) 6xy - 8y^2 + 12x - 26y - 11 &= 0. \end{aligned}$$

Парабола (параболы построить)

8. Уравнения парабол привести к каноническому виду:

$$1) 4y^2 + 8y - 2x - 1 = 0; \quad 2) x^2 + 6x + y + 7 = 0; \quad 3) y^2 + 8y - 2x + 12 = 0.$$

Разноуровневые задания
по теме «Прямая и плоскость в пространстве»

1. Записать уравнение плоскости, проходящей через три точки $M_1(-6;0;-3)$, $M_2(-1;-5;2)$, $M_3(3,6,-3)$. Построить плоскость.
2. Построить плоскости и определить углы между ними:
 - 1) $2z + 15 = 0$;
 - 2) $3x - 5z = -15$;
 - 3) $5x - y + 3z - 15 = 0$.
3. Записать каноническое уравнение прямой, проходящей через точки $M_1(-1;2;8)$, $M_2(3;7;-1)$. Проверить, лежит ли точка $M_0(5;3;-17)$ на этой прямой?
4. Найти точку пересечения прямой $(L) \frac{x-1}{7} = \frac{y-2}{1} = \frac{z-6}{-1}$ и плоскости $(\pi) 4x+y-6z-5=0$, найти угол между ними.
5. Привести общее уравнение прямой к каноническому виду:

$a) \begin{cases} 3x + y - 5z = 7, \\ 2x - y + 4z = -2; \end{cases}$	$б) \begin{cases} x + 3y + 2z = 5, \\ 3x + 5y - z = 10. \end{cases}$
--	--

Во всех задачах сделать чертежи.

Разноуровневые задания
по теме «Функция. Характеристики поведения функции»

1. Найти область определения функций:

1.1. $y = 3x^3 + 5x^2 + 7x + 2$,	1.2. $y = \frac{5}{1-x}$,	1.3. $y = \frac{x-1}{x+1}$,
1.4. $y = \frac{x-1}{x^2-7x+12}$,	1.5. $y = \sqrt{x+4}$,	1.6. $y = \frac{1}{\sqrt{x-2}}$,
1.7. $y = \sqrt{4-x^2}$,	1.8. $y = \frac{\ln(1+x)}{1-x}$,	1.9. $y = \sin(2x+3)$.
2. Найти область значений функций:

2.1. $y = 3x + 2$,	2.2. $y = x^2 - 6x + 5$,	2.3. $y = 2 + 3\sin x$.
---------------------	---------------------------	--------------------------
3. Исследовать функции на четность и нечетность:

3.1. $y = 5 + x $,	3.2. $y = \frac{x}{4+x^2}$,	3.3. $y = x^2 + 3x + 4$
----------------------	------------------------------	-------------------------
4. Построить графики функций:

4.1. $y = \begin{cases} \sin x, & -\pi \leq x < 0, \\ 2, & 0 < x < 1, \\ 3-x, & 1 < x \leq 4, \end{cases}$	4.2. $y = \begin{cases} 2-x, & x < -1, \\ 5, & -1 \leq x \leq 0, \\ x^2+5, & x > 0, \end{cases}$	4.3. $y = \begin{cases} x = 1-t, \\ y = 1-t^2, \end{cases}$.
--	--	---

Разноуровневые задания
по теме «Предел функции»

Найти пределы функций:

- | | |
|--|--|
| 1. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x+2}{x^2+4}$ | 8. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3-x}{\sqrt{10x-1}-3}$ |
| 2. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x-1}{x^2+4x-1}$ | 9. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1-\cos 4x}{x^2}$ |

$$3. \lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 4x + 3}{x - 3}$$

$$10. \lim_{x \rightarrow 0} 3x \sin \frac{5}{x}$$

$$4. \lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^3 + 5x^2 + 8x + 4}{x^3 + 3x^2 - 4}$$

$$11. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{4}{3x}\right)^{8x+1}$$

$$5. \lim_{x \rightarrow -3} \frac{(x^2 + 2x - 3)^2}{x^3 + 4x^2 + 3x}$$

$$12. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{7x-4}{7x+3}\right)^{2x+3}$$

$$6. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - 12x + 1}{x^3 - x^2 + x}$$

$$13. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2 + x}{\sin^2 x}$$

$$7. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 + 4x^2 + 1}{8x^3 - 11x + 2}$$

$$14. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\sqrt{x^3 + x^2} - \sqrt{x^3 + 4}\right).$$

Найти односторонние пределы:

$$1. f(x) = \begin{cases} -2x + 3, & x \leq 1, \\ 3x - 5, & x > 1, \end{cases} \quad x \rightarrow 1,$$

$$2. f(x) = \frac{5}{(x-2)^3} \quad x \rightarrow 2.$$

Разноуровневые задания по теме «Непрерывность функции. Точки разрыва функции»

1. Исследовать непрерывность функции $f(x) = 2^{\frac{4}{3+x}}$ в точках $x_1 = -3$, $x_2 = 1$. Установить характер разрывов. Построить график.

2. Найти область определения функции, установить характер разрывов:

$$2.1. f(x) = \frac{\sin 2x}{x(x-\pi)};$$

$$2.2. f(x) = \frac{1}{3 + 2^{\frac{1}{x-3}}}.$$

3. Исследовать непрерывность функции, построить график:

$$3.1. y = \begin{cases} -x^2, & x < 0, \\ 3x, & x \geq 0, \end{cases}$$

$$3.2. y = \begin{cases} \sin x, & -\pi \leq x < 0, \\ 2, & 0 < x < 1, \\ 3 - x, & 1 < x \leq 4, \end{cases}$$

$$3.3. y = \begin{cases} 2 - x, & x < -1, \\ 5, & -1 \leq x \leq 0, \\ x^2 + 5, & x > 0, \end{cases}$$

Разноуровневые задания по теме «Дифференцирование функции одной переменной»

1. Вычислить производные первого порядка:

$$1.1. y = 3x^2 - \frac{7}{x^4} - \frac{1}{x} + 6\sqrt{x};$$

$$1.2. y = \sqrt[4]{x^5} - \frac{4}{x} + \frac{8}{x^6} + x^{10};$$

$$1.3. y = e^{-6x} \cdot \operatorname{arctg} 8x;$$

$$1.4. y = 3 \ln^4(2x + \sin^2 3x);$$

$$1.5. y = \frac{4 \sin 3x}{e^{2x}};$$

$$1.6. y = x^2 \sqrt{1-x^3};$$

$$1.7. y = \left(x^{-5} + 2x - 3x^2 - \frac{2}{x}\right)^{2/5};$$

$$1.8. y = (5x + 2)^3;$$

$$1.9. y = \operatorname{arctg} e^{-2x};$$

$$1.10. y = \frac{2}{(3x^2 - 5)^3};$$

$$1.11. y = 7 \operatorname{ctg}^6 x;$$

$$1.12. y = \sqrt{x^2 + 2}$$

$$1.13. y = (e^{\cos \frac{\pi}{3} x} + 3)^2;$$

$$1.14. y = e^{-2t} (\cos 3t + 2 \sin 3t), \quad y'(0) = ?$$

2. Найти производные первого порядка функций, заданных неявно:

$$2.1. x^2 + y^2 = 4;$$

$$2.2. x \sin y + y \cos x = 0.$$

3. Найти производные первого порядка функций, заданных параметрически:

$$3.1. \begin{cases} x = 8t^2 - 7 \\ y = 16t^2 + 4 \end{cases},$$

$$3.2. \begin{cases} x = \sin 2t \\ y = \sin^2 t \end{cases}.$$

Разноуровневые задания

по теме «Производные высших порядков. Правило Лопиталя»

1. Вычислите производные указанных порядков для следующих функций, заданных явно, неявно и параметрически:

$$1.1. y = x^5 - 7x^3 + 2, \quad y''' = ?$$

$$1.2. y = \operatorname{tg} 7x, \quad y'' = ?$$

$$1.3. y = \ln^2 x, \quad y'' = ?$$

$$1.4. y = \sin 3x, \quad y''' = ?$$

$$1.5. y = e^{-x} \sin x, \quad y'' = ?$$

$$1.6. xy^3 + 2y - 1 = 0, \quad y'' = ?$$

$$1.7. e^x - e^y = y - x, \quad y'' = ?$$

$$1.8. y = \operatorname{tg}(x + y), \quad y'' = ?$$

$$1.9. \begin{cases} x = t^2 \\ y = t^3 + t \end{cases}, \quad y''_{xx} = ?$$

$$1.10. \begin{cases} x = \ln t \\ y = \sin 2t \end{cases}, \quad y''_{xx} = ?$$

2. Вычислить приближенные значения:

$$2.1. \arcsin 0.51;$$

$$2.2. \ln 1.01;$$

$$2.3. \operatorname{arctg} 0.98;$$

$$2.4. (1.02)^5.$$

3. Вычислите пределы функций, используя правила Лопиталя:

$$1.1. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - 1}{\ln x};$$

$$3.2. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(\sin 3x)}{\ln x};$$

$$3.3. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^3}{x - \sin x};$$

$$3.4. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 1 + \ln x}{e^x - e};$$

$$3.5. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x \cdot e^{x/2}}{x + e^x};$$

$$3.6. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{2x} - 1}{\sin x};$$

$$3.7. \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \frac{\operatorname{tg} 5x}{\operatorname{tg} 3x};$$

$$3.8. \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^4 - 16}{x^3 + 5x^2 - 6x - 16};$$

$$3.9. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{arctg} x - x}{x^3};$$

$$3.10. \lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{1}{x} - \frac{1}{\sin x} \right);$$

$$3.11. \lim_{x \rightarrow 1} \left(\frac{5}{x^5 - 1} - \frac{7}{x^7 - 1} \right);$$

$$3.12. \lim_{x \rightarrow +\infty} (x^2 e^{-x});$$

$$3.13. \lim_{x \rightarrow 0+} (x^2 \ln x);$$

$$3.14. \lim_{x \rightarrow 0} (x \ln \operatorname{ctg} x);$$

$$3.15. \lim_{x \rightarrow 0} \cos x \cdot \operatorname{tg} 5x.$$

Разноуровневые задания
по теме «Приложения дифференциального исчисления.
Исследование поведения функций, построение графиков функций»

1. Провести полное исследование функции $y = \frac{(x+3)^2}{x-4}$ и построить её график.
2. Составить уравнение касательной к параболе $y = x^2 - 4x$ в точках пересечения с осью Ox .
3. Тело движется по прямой по закону $x = \frac{t^3}{3} - 2t^2 + 3t$. Определить скорость и ускорение движения. В какие моменты тело меняет направление движения?
4. Имеется 200 метров железной решетки, которой надо огородить с трех сторон площадку, примыкающую четвертой стороной к длинной каменной стене. Каковы должны быть размеры площадки, чтобы она имела наибольшую площадь?

2 семестр

Разноуровневые задания
по теме «Определенный интеграл. Несобственные интегралы»

1. Вычислить определенные интегралы:

1.1. $I = \int_0^2 x^4 dx;$	1.2. $I = \int_0^1 \frac{xdx}{x+1};$	1.3. $I = \int_2^4 \sqrt{1+x} dx;$
1.4. $I = \int_4^{16} \frac{dx}{\sqrt{x}+1};$	1.5. $I = \int_0^1 \frac{xdx}{\sqrt{1+x^2}};$	1.6. $I = \int_2^6 \frac{dx}{x-1};$
1.7. $I = \int_0^4 \frac{dx}{\sqrt{x+2}};$	1.8. $I = \int_1^2 \frac{dx}{x^3};$	1.9. $I = \int_1^3 \frac{x+1}{x} dx$

2. Вычислить несобственные интегралы:

2.1. $\int_{-\infty}^{\infty} \frac{dx}{x^2+4x+4};$	2.2. $\int_1^{\infty} \frac{3x+x^2}{x^3} dx;$	2.3. $\int_2^{\infty} \frac{xdx}{x^2-1};$
2.4. $\int_{-1}^1 \frac{x-1}{\sqrt[3]{x^5}} dx;$	2.5. $\int_0^3 \frac{dx}{(3-x)^3};$	2.6. $\int_0^3 \frac{dx}{x^2}.$

Разноуровневые задания
по теме «Функции нескольких переменных»

1. Найти область определения функции и сделать чертеж:

1.1. $z = \sqrt{x^2 - y^2 - 4}.$	1.2. $z = \sqrt{3x} - \frac{5}{\sqrt{y}}.$
----------------------------------	--

2. Найти частные производные функции включительно до второго порядка:

2.1. $z = 3x + 6y - x^2 - xy - y^2.$	2.2. $z = \frac{y}{\sqrt{x}}.$	2.3. $z = \frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{9}.$
2.4. $z = \frac{y}{(x^2 - y^2)^5}.$	2.5. $z = \ln(4x - 5y).$	2.6. $z = e^{\frac{x}{2}}(x + y^2).$

3.1. Дана функция $z = e^{xy}$. Показать, что $x^2 \frac{\partial^2 z}{\partial x^2} - 2xy \frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} + y^2 \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} + 2xyz = 0$.

3.2. Дана функция $z = \frac{x}{y}$. Показать, что $x \frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} - \frac{\partial z}{\partial y} = 0$.

4. Найти экстремумы функций:

4.1. $z = x^3 + y^3 - 15xy$.

4.2. $z = x^3 y^2 (6 - x - y)$.

Разноуровневые задания

по теме «Дифференциальные уравнения первого порядка»

1. Проинтегрировать следующие дифференциальные уравнения и, где указано, решить задачу Коши:

1.1. $xy' = 2(y - \sqrt{xy})$

1.2. $xy' = y \ln \frac{x}{y}$

1.3. $y + \sqrt{x^2 + y^2} - xy' = 0, y(1) = 0$

1.4. $y' \operatorname{ctg} x = y$

1.5. $xy' \sin \frac{y}{x} + x = y \sin \frac{y}{x}$

1.6. $y' + \frac{y}{2x} = x^2, y(1) = 1$

1.7. $y' = x + 2y$

1.8. $xy' + y = y^2 \ln x$

1.9. $y' - y = xy^2, y(0) = 1$

1.10. $y' = 3 + y^2$

1.11. $y' + y \cos x = \frac{1}{2} \sin 2x$

1.12. $y' + 2yx = xe^{-x^2} \sin x$

Разноуровневые задания

по теме «Дифференциальные уравнения высших порядков»

Проинтегрировать следующие уравнения и, где указано, решить задачу Коши.

1. $y''' = x$;

2. $y'' = 4 \cos 2x, y(0) = y'(0) = 0$;

3. $y'' = xe^x$;

4. $y^{IV} = e^{2x}, y(0) = y'(0) = 1, y''(0) = y'''(0) = 0$;

5. $y''' = \frac{\ln x}{x^2}$;

6. $y''' = \sin^2 x, y(0) = y'(0) = y''(0) = 0$.

Разноуровневые задания

по теме «Линейные дифференциальные уравнения n -го порядка с постоянными коэффициентами»

Проинтегрировать следующие уравнения и, где указано, решить задачу Коши:

1. $y'' + 6y' + 10y = 0$

2. $y'' - 18y' + 81y = 0$

3. $y'' - 3y' + 2y = 0, y(0) = 1, y'(0) = 1$

4. $y'' - 13y' + 12y = 18x^2 - 39$

5. $y'' + 2y' - 3y = e^x(8x + 6)$

6. $y'' + 6y' + 13y = e^{-3x} \cos 5x$

7. $y'' - 36y = e^{6x}(x \sin 6x - \cos 6x)$

8. $y^{IV} - 3y''' + 3y'' - y' = x - 3$

Разноуровневые задания
по теме «Системы линейных дифференциальных уравнений
с постоянными коэффициентами»

Проинтегрировать следующие системы уравнения и, где указано, решить задачу Коши.

1. Линейные однородные системы уравнений:

$$1.1. \begin{cases} \dot{x} = 2x + y \\ \dot{y} = 3x + 4y \end{cases}$$

$$1.2. \begin{cases} \dot{x} = 5x + y \\ \dot{y} = -x + 3y \end{cases} \quad x(0) = 1, \quad y(0) = 0$$

$$1.3. \begin{cases} \dot{x} = x - 2y \\ \dot{y} = 3x - 4y \end{cases}$$

$$1.4. \begin{cases} \dot{x} = 2x - y \\ \dot{y} = x + 4y \end{cases} \quad x(0) = 0, \quad y(0) = 2$$

2. Линейные неоднородные системы уравнений:

$$2.1. \begin{cases} \dot{x} = x - y + 1 \\ \dot{y} = -4x + y + t \end{cases}$$

$$2.2. \begin{cases} 5\dot{x} - 2\dot{y} = -4x + y + e^{-t} \\ \dot{x} = -8x + 3y + 5e^{-t} \end{cases}$$

3 семестр

Разноуровневые задания
по теме «Двойные интегралы»

1. Изменить порядок интегрирования:

$$1.1. \int_{-2}^{-1} dy \int_{-\sqrt{2+y}}^0 f dx + \int_{-1}^0 dy \int_{-\sqrt{-y}}^0 f dx;$$

$$1.2. \int_0^1 dy \int_{-\sqrt{y}}^0 f dx + \int_1^{\sqrt{2}} dy \int_{-\sqrt{2-y^2}}^0 f dx;$$

$$2. \text{ Вычислить: } 2.1. \iint_D (12x^2y^2 + 16x^3y^3) dx dy, \quad D: x = 1, y = x^2, y = -\sqrt{x}.$$

$$2.2. \iint_D y^2 \sin \frac{xy}{2} dx dy, \quad D: y = \sqrt{\pi}, y = \frac{x}{2}, x = 0.$$

3. Найти площадь фигуры, ограниченной данными линиями:

$$3.1. y = \frac{3}{x}, y = 4e^x, y = 3, y = 4.$$

$$3.2. x^2 - 4x + y^2 = 0, x^2 - 8x + y^2 = 0, y = 0, y = \frac{x}{\sqrt{3}}.$$

4. Найти объем тела, заданного ограничивающими его поверхностями:

$$4.1. y = 16\sqrt{2x}, y = \sqrt{2x}, z = 0, x + z = 2.$$

$$4.2. x^2 + y^2 = 2y, z = \frac{5}{4} - x^2, z = 0.$$

Разноуровневые задания
по теме «Числовые ряды»

1. Исследовать сходимость знакоположительных рядов:

$$1.1. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+1}{n(n+2)} \quad 1.2. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n+1)!}{n^n} \quad 1.3. \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{2n^2+1}{n^2+1} \right)^{n^2} \quad 1.4. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(2n)!}{3^n}$$

2. Исследовать сходимость знакочередующихся рядов и установить характер сходимости (абсолютная или условная):

$$2.1. \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} \frac{1}{(n+1)(3/2)^n} \quad 2.2. \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{(n+2)}{(n^3+1)^2} \quad 2.3. \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{n}{2^n}$$

3. Найти приближенно (с точностью $\varepsilon = 0,1$) сумму ряда Лейбница $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{n}{2^n}$

Разноуровневые задания
по теме «Функциональные ряды, область сходимости»

Найти область сходимости функционального ряда:

1) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-2)^n}{(2n-1) \cdot 2^n}.$

2) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+5)^{2n-1}}{2n \cdot 4^n}.$

Разноуровневые задания
по теме «Степенные ряды»

1. Разложить в ряд Тейлора по степеням $(x-8)$ функцию $y = \frac{1}{\sqrt{1+x}}.$

2. Вычислить с точностью до 0,0001: 1) $\sqrt[3]{130},$ 2) $\int_0^1 e^{-x^2} dx.$

3. Найти четыре первых (отличных от нуля) членов разложения в степенной ряд решения дифференциального уравнения:

1) $y'' + xy' + y = 0,$ при $y(0) = 1, y'(0) = 0.$

2) $y'' = x + y^2,$ при $y(0) = 0, y'(0) = 1$

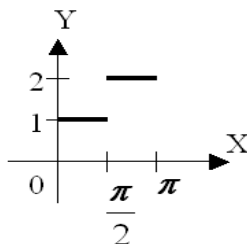
Разноуровневые задания
по теме «Ряды Фурье»

1. Разложить функции в ряд Фурье:

a) $f(x) = x^2, (0;4)$

б) $f(x) = \begin{cases} 2, & -\pi < x < 0, \\ \frac{1}{2}, & x = 0, \\ -1, & 0 < x < \pi \end{cases}$

2. Разложить в ряд Фурье функцию, заданную графически:



Разноуровневые задания
по теме «Проверка функций на аналитичность»

1. Вычертить области, заданные неравенствами:

1.1. $|z-1| \leq 1, |z+1| > 2;$

1.2. $|z-1+i| \geq 1, \operatorname{Re} z < 1, \operatorname{Im} z \leq -1.$

2. Исследовать функции на аналитичность. Найти их производные в случае положительного ответа:

2.1. $f(z) = x^2 - y^2 + i2xy$; 2.2. $f(z) = e^{iz} - 2z$; 2.3. $f(z) = 3\bar{z} + z \operatorname{Re} z$.

3. Найти аналитическую функцию $f(z) = u(x, y) + iv(x, y)$ по заданной ее действительной или мнимой части:

3.1. $u(x, y) = x^2 - y^2 - x$, $f(0) = 1$; 3.2. $v(x, y) = 10xy - 6y$, $f(1/5) = -1$.

Разноуровневые задания
по теме «Интегрирование функций комплексной переменной»

1. Вычислить интегралы:

1.1. $\int_L \operatorname{Im} z \, dz$, L – отрезок прямой, соединяющий точки $z_1 = 0$ и $z_2 = 2 + i$;

1.2. $\int_L \operatorname{Re} z \, dz$, L – отрезок прямой, соединяющий точки $z_1 = 0$ и $z_2 = 2 + i$.

Разноуровневые задания
по теме «Вычеты. Применение вычетов к вычислению интегралов»

1. Вычислить вычеты функций комплексного переменного во всех особых точках:

1.1. $f(z) = \frac{z^3}{z-2}$; 1.2. $f(z) = \frac{z+2}{z^3-z^4}$; 1.3. $f(z) = \frac{1}{(z^2+1)^2}$.

2. Вычислить интеграл от функции комплексной переменной по замкнутому контуру с помощью вычетов:

2.1. $\oint_{|z|=3} \frac{(z+1)}{z^2+4} \, dz$;

2.2. $\oint_{|z-2|=\frac{1}{2}} \frac{z}{(z-1)(z-2)^2} \, dz$;

2.3. $\oint_{|z|=3} \frac{dz}{(z-1)(z-2)}$;

2.4. $\oint_{|z|=\frac{1}{2}} \frac{dz}{z^3(z-1)(z+1)}$.

Разноуровневые задания
по теме «Нахождение изображений оригиналов»

1. Найти изображения следующих оригиналов, используя определение преобразования Лапласа:

1.1. $f(t) = 3 + 2e^{-t}$; 1.2. $f(t) = t - 1$

2. Найти изображения следующих оригиналов, используя свойства и таблицу преобразований Лапласа:

2.1. $f(t) = \sin^2 t$; 2.2. $f(t) = \cos(t-3)$; 2.3. $f(t) = t^2 \cos 5t$;

2.4. $f(t) = te^{2t} \sin 3t$; 2.5. $f(t) = 2 + t^2 + t \sin 3t$; 2.6. $f(t) = e^{-t} \cos 3t$.

3. Найти изображения следующих оригиналов, используя теоремы об интегрировании изображений:

3.1. $f(t) = \frac{(1 - \cos t)}{t}$; 3.2. $f(t) = \frac{(1 - e^{2t})}{t}$.

Разноуровневые задания
по теме «Восстановление оригиналов по изображению»

Найти оригинал по его изображению:

$$\begin{array}{lll} 1. F(p) = \frac{1}{p(p-1)(p-2)(p-3)}; & 2. F(p) = \frac{1}{(p-1)^3}; & 3. F(p) = \frac{1}{(p-1)p^3}; \\ 4. F(p) = \frac{1}{p^2 - 2p - 3}; & 5. F(p) = \frac{p}{(p^2 + 1)^2}; & 6. F(p) = \frac{1}{p^3 + 2p^2 + p}. \end{array}$$

Разноуровневые задания
по теме «Решение дифференциальных уравнений и систем операционным методом»

1. Решить дифференциальные уравнения:

$$\begin{array}{ll} 1.1. y' + 3y = 0, y(0) = 2; & 1.2. y' - 4y = 1 - 4t, y(0) = 1; \\ 1.3. y' + y = 2 \cos t, y(0) = 0; & 1.4. y'' + 4y = \cos 2t, y(0) = 1, y'(0) = -1; \\ 1.5. y'' + 4y' - 5y = 0, y(0) = 3, y'(0) = -3; & 1.6. y'' - y = e^t, y(0) = y'(0) = 4; \\ 1.7. y'' - 4y' + 4y = 4t, y(0) = 4, y'(0) = 7; & 1.8. y'' - y = \sin t, y(0) = -1, y'(0) = 0. \end{array}$$

2. Решить системы дифференциальных уравнений:

$$\begin{array}{ll} 2.1. \begin{cases} x' = 3x + 4y + 1, \\ y' = 4x - 3y, \end{cases} x(0) = y(0) = 1; & 2.2. \begin{cases} x' = y - 1, \\ y' = -x - 2y, \end{cases} x(0) = 1, y(0) = -1; \\ 2.3. \begin{cases} x' = 2 - x + y, \\ y' = 2t - x - y, \end{cases} x(0) = 0, y(0) = -1; & 2.4. \begin{cases} x' = 2e^t - y, \\ y' = 2e^t - x, \end{cases} x(0) = y(0) = 1. \end{array}$$

Очная форма обучения

3.5 Типовые контрольные задания для написания конспекта

Ниже приведены темы конспектов, предусмотренных рабочей программой дисциплины. По каждой теме перечислены вопросы, на которые необходимо обучающемуся письменно ответить в конспекте.

1 семестр

Конспект по теме
«Полярная система координат»

Вопросы:

- 1) Полярные координаты.
- 2) Уравнение прямой в полярной системе координат. Построение.
- 3) Уравнения кривых второго порядка в полярной системе координат. Построение.
- 4) Уравнения некоторых кривых в полярной системе координат (кардиоида, улитка Паскаля, лемниската Бернулли и т.д.). Построение.

Учебная литература:

- 1) Письменный Д.Т., Конспект лекций по высшей математике: учебное пособие, М.: Айрис пресс, 2013.
- 2) Петрякова Е.А., Алексеева Т.Л., Векторная алгебра. Аналитическая геометрия: учебное пособие, Иркутск, ИрГУПС, 2010.
- 3) Банина Н.В., Синеговская Т.С., Начала математического анализа: учебное пособие, Иркутск: ИрГУПС, 2007.

Конспект по теме
«Поверхности второго порядка»

Вопросы:

- 1) Цилиндрические поверхности (эллиптический цилиндр, гиперболический цилиндр, параболический цилиндр). Построение. Примеры.
- 2) Конические поверхности. Конус второго порядка.
- 3) Эллипсоид, каноническое уравнение, построение методом сечений.
- 4) Однополостный гиперболоид, каноническое уравнение, построение методом сечений.
- 5) Двуполостный гиперболоид, каноническое уравнение, построение методом сечений.
- 6) Эллиптический параболоид, каноническое уравнение, построение методом сечений.
- 7) Гиперболический параболоид, каноническое уравнение, построение методом сечений.
- 8) Построение тел, ограниченных поверхностями. Примеры.

Учебная литература:

- 1) Письменный Д.Т., Конспект лекций по высшей математике: учебное пособие, М.: Айрис пресс, 2013.
- 2) Петрякова Е.А., Алексеева Т.Л., Векторная алгебра. Аналитическая геометрия: учебное пособие, Иркутск, ИрГУПС, 2010.

2 семестр

Конспект по теме
«Основные элементарные функции, свойства, графики»

Вопросы:

- 1) Основные характеристики функции: области определения и значений; четность, нечетность; периодичность; график функции.
- 2) Степенная функция $y = x^n$, $n \in R$, свойства, графики.
- 3) Показательная функция $y = a^x$, $a > 0$, $a \neq 1$, свойства, графики.
- 4) Логарифмическая функция $y = \log_a x$, $a > 0$, $a \neq 1$, свойства, графики.
- 5) Тригонометрические функции $y = \sin x$, $y = \cos x$, $y = \operatorname{tg} x$, $y = \operatorname{ctg} x$, свойства, графики.
- 6) Обратные тригонометрические функции, свойства, графики.
- 7) Метод сдвигов и деформаций. Примеры.

Учебная литература:

- 1) Письменный Д.Т., Конспект лекций по высшей математике: учебное пособие, М.: Айрис пресс, 2013.
- 2) Банина Н.В., Синеговская Т.С., Начала математического анализа: учебное пособие, Иркутск: ИрГУПС, 2007.

3.6 Типовые контрольные задания для выполнения контрольных работ

Рабочей программой по дисциплине «Высшая математика» предусмотрено пять контрольных работ за весь период изучения дисциплины. Задания для выполнения контрольных работ (предусмотрено 10 вариантов по каждой контрольной работе) размещены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведены образцы типовых вариантов заданий контрольных работ по темам, предусмотренным рабочей программой дисциплины.

1 курс, установочная сессия

Образец типового варианта контрольной работы №1 «Линейная алгебра. Векторная алгебра»

Часть 1 «Линейная алгебра»

1.1. Вычислить определители: а) $\begin{vmatrix} 1 & 0 & -1 & 2 \\ 1 & 2 & 0 & 1 \\ 0 & 2 & 0 & 3 \\ 6 & -1 & 2 & -2 \end{vmatrix}$; б) $\begin{vmatrix} -1 & 1 & 0 \\ 2 & -2 & 1 \\ 3 & 1 & -1 \end{vmatrix}$; в) $\begin{vmatrix} -2 & -1 & 3 \\ -2 & 4 & 5 \\ 3 & 2 & -1 \end{vmatrix}$.

1.2. Выполнить действия над матрицами: а) $4 \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} -2 & 1 \\ -3 & 2 \end{pmatrix}$; б) $4 \begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 0 & 1 \\ 3 & 2 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 2 & -3 \end{pmatrix}$.

1.3. Решить систему методами Крамера и Гаусса $\begin{cases} 5x + 8y - z = -7; \\ x + 2y + 3z = 1; \\ 2x - 3y + 2z = 9. \end{cases}$

1.4. Решить однородную систему $\begin{cases} 3x - y - z = 0, \\ x - 3y + z = 0, \\ x + y - z = 0. \end{cases}$

1.5. Исследовать совместность и найти решение системы $\begin{cases} x_1 + 3x_2 + 5x_3 - 2x_4 = 3, \\ x_1 + 5x_2 - 9x_3 + 8x_4 = 1, \\ 5x_1 + 18x_2 + 4x_3 + 5x_4 = 12. \end{cases}$

1.6. Решить уравнение $x^2 - 2x + 5 = 0$. Выяснить связь между корнями.

1.7. Выполнить действия над комплексными числами, результат записать в алгебраической форме:

а) $(1+i) + (3-2i) - (4-i)$; б) $(1+i)^2 - 2i$; в) $\frac{(3-4i)(2+i)}{\sqrt{3}+i}$; г) $\left(e^{i\frac{\pi}{4}}\right)^5 \cdot \left(\cos\frac{5\pi}{4} - i\sin\frac{5\pi}{4}\right)$.

Часть 2 «Векторная алгебра»

2.1. На материальную точку действуют силы:

$$\vec{f}_1 = 2\vec{i} - \vec{j} + \vec{k}, \vec{f}_2 = -\vec{i} + 2\vec{j} + 2\vec{k}, \vec{f}_3 = \vec{i} + \vec{j} - 2\vec{k}.$$

Найти работу равнодействующей этих сил $\vec{R}$, при перемещении материальной точки из положения $A(2, -1, 0)$ в положение $B(4, 1, -1)$ и момент равнодействующей силы $\vec{R}$ относительно положения B .

- 2.2. При каких значениях параметра α векторы $\vec{a}$ и $\vec{b}$ ортогональны, $\vec{a}$ и $\vec{c}$ коллинеарны, $\vec{a}$, $\vec{b}$ и $\vec{c}$ компланарны, если $\vec{a} = (3, -2, \alpha)$, $\vec{b} = (-1, 5, 2)$, $\vec{c} = (\alpha, 7, -4)$.
- 2.3. Даны координаты вершин треугольника ABC : $A(4, 5)$, $B(3, 0)$, $C(-1, 4)$. Сделать чертеж и найти: а) длину стороны AB ; б) внутренний угол при вершине A ; в) площадь треугольника ABC .
- 2.4. На векторах $\vec{a} = 2\vec{i} - 4\vec{j}$ и $\vec{b} = \vec{i} + 8\vec{j}$ построен параллелограмм. Найти площадь, углы и длины диагоналей этого параллелограмма. Сделать чертеж.
- 2.5. Даны точки $A(1; -2; 3)$, $B(0; 1; 2)$, $C(1; -1; 1)$, $D(-1; 2; 1)$. Определить: а) $\vec{AB} \cdot \vec{CD}$; б) $\vec{AC} \times \vec{DA}$; в) $\vec{AB} \cdot \vec{BC} \cdot \vec{DA}$; г) лежат ли точки A, B, C, D в одной плоскости; д) площадь ΔABC и его углы.

Образец типового варианта контрольной работы №2
«Аналитическая геометрия. Введение в анализ»

Часть 1 «Аналитическая геометрия»

- 1.1. Даны координаты вершин треугольника ABC : $A(-6; 2)$, $B(2; -2)$, $C(4; -1)$. Найти уравнения сторон треугольника, внутренние углы треугольника и уравнения высоты и медианы, проведенные из вершины C .
- 1.2. Привести уравнения кривых второго порядка к каноническому виду, построить кривые:
а) $x^2 + y^2 - 4x + 6y - 3 = 0$, б) $x^2 + 4y^2 - 6x + 8y = 3$,
в) $y^2 - 4y + x - 2 = 0$, г) $x^2 - 4y^2 - 6x + 8y - 11 = 0$.
- 1.3. Пирамида $A_1A_2A_3A_4$ с вершинами в точках $A_1(3, 1, 4)$, $A_2(-1, 6, 1)$, $A_3(-1, 1, 6)$, $A_4(0, 4, -1)$. Построить пирамиду и найти: а) уравнение прямой A_1A_2 ; б) уравнение плоскости $A_1A_2A_3$; в) угол между ребрами A_1A_2 и A_1A_4 ; г) угол между ребром A_1A_4 и гранью $A_1A_2A_3$.
- 1.4. Построить плоскости $\pi_1: 3x+6=0$; $\pi_2: 3x+2y=6$; $\pi_3: 3x+2y-4z-12=0$ и найти углы между ними.

Часть 2 «Введение в анализ»

- 2.1. Найти область определения функций:

а) $y = 3x^3 + 5x^2 + 7x + 2$, б) $y = \frac{x-1}{x^2 - 7x + 12}$, в) $y = \frac{1}{\sqrt{x-2}}$.

- 2.2. Исследовать функции на четность и нечетность:

а) $y = 5 + |x|$, б) $y = \frac{x}{4 + x^2}$, в) $y = x^2 + 3x + 4$.

- 2.3. Найти пределы функций:

а) $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 4x + 3}{x - 3}$; б) $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{(x^2 + 2x - 3)^2}{x^3 + 4x^2 + 3x}$; в) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - 12x + 1}{x^3 - x^2 + x}$;
г) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 + 4x^2 + 1}{8x^3 - 11x + 2}$; д) $\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x^3 + x^2} - \sqrt{x^3 + 4})$; е) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 4x}{x^2}$.

- 2.4. Исследовать функцию $y = \begin{cases} 2 - x, & x < -1, \\ 5, & -1 \leq x \leq 0, \\ x^2 + 5, & x > 0, \end{cases}$ на непрерывность и построить график.

Образец типового варианта контрольной работы № 3
«Дифференциальное и интегральное исчисление функции переменной»

Часть 1 «Дифференциальное исчисление функции одной переменной»

1.1. Найти производные $\frac{dy}{dx}$ данных функций:

а) $y = 3x^2 - \frac{7}{x^4} - \frac{1}{x} + 6\sqrt{x}$; б) $y = e^{-6x} \cdot \operatorname{arctg} 8x$; в) $y = \frac{4\sin 3x}{e^{2x}}$;

г) $y = x^2\sqrt{1-x^3}$; д) $y = \left(x^{-5} + 2x - 3x^2 - \frac{2}{x}\right)^{2/5}$; е) $y = \operatorname{arctg} e^{-2x}$.

1.2. Найти производные $\frac{dy}{dx}$ и $\frac{d^2y}{dx^2}$ функции $\begin{cases} x = \cos 2t, \\ y = \sin 2t. \end{cases}$

1.3. Найти пределы функций, применяя правило Лопиталья:

а) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^3 - 4x^2 + 4x}{x^3 - 12x + 16}$; б) $\lim_{x \rightarrow 0} x \cdot \operatorname{ctg} 2x$.

1.4. Исследовать функцию $y = \frac{(x+3)^2}{x-4}$ методами дифференциального исчисления и, используя результаты исследования, построить ее график.

Часть 2 «Интегральное исчисление функции одной переменной»

2.1. Найти неопределенные интегралы:

а) $\int \sin(3x+1)dx$; б) $\int \frac{dx}{9+4x^2}$; в) $\int \frac{\operatorname{tg}^2 3x}{\cos^2 3x} dx$; г) $\int \frac{2x^2+3}{x+1} dx$;
 д) $\int \frac{dx}{3+\sqrt{x-3}}$; е) $\int \frac{dx}{x^2-5x+6}$; ж) $\int \frac{x+4}{2x^2-6x-8} dx$; з) $\int x \cdot \ln(x+1) dx$.

2.2. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями $y = x$, $y = 6 - x$, $x = 0$.

2.3. Вычислить объем тела, образованного вращением вокруг оси Ox фигуры, ограниченной графиками функций $y = -x^2 + 5x - 6$, $y = 0$.

Образец типового варианта контрольной работы № 4
«Обыкновенные дифференциальные уравнения»

1. Решить дифференциальные уравнения первого порядка:

а) $\frac{dy}{y-y^2} + \frac{dx}{x} = 0$. б) $\sqrt{y^2+1}dx = xydy$.
 в) $y' - y \operatorname{ctg} x = \sin x, y(\pi/2) = 0$. г) $(x^2 + y^2)dx - 2xydy = 0$.

2. Локомотив движется по горизонтальному участку пути со скоростью 72 км/ч. В какой момент времени и на каком расстоянии он будет остановлен тормозом, если сопротивление движению после начала торможения равно 0,2 его веса.

3. Решить дифференциальное уравнение: $y''' = 60x^2$.

4. Решить линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами:

а) $y'' - 5y' - 6y = 0$. б) $y'' - 2y' + y = 0$. в) $y'' + 4y' + 5y = 0$.

5. Решить линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами:

а) $y'' + 6y' + 9y = 10 \sin x$.

б) $y'' - 2y' - 3y = e^{3x}$.

в) $y'' + 9y' = 15 \sin 2x$, $y(0) = -7$, $y'(0) = 0$.

6. Решить систему дифференциальных уравнений
$$\begin{cases} \dot{x} = x - 3y, \\ \dot{y} = y - 3x. \end{cases}$$

2 курс, установочная сессия

Образец типового варианта контрольной работы № 5 «Ряды. Операционное исчисление»

Часть 1 «Ряды»

1.1. Исследовать на сходимость числовые ряды:

а) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n5^n}{n+2}$;

б) $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\sqrt[5]{\frac{n+1}{4n-1}} \right)^n$;

в) $\frac{1}{2} + \frac{3}{5} + \frac{5}{10} + \frac{7}{17} + \dots$;

г) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{\sqrt{n^3+1}}$.

1.2. Найти области сходимости функциональных рядов: а) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2(x-2)^n}{3^n}$; б) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n+1)!}{(2n+1)x^{2n}}$.

1.3. Разложить в ряд Маклорена функцию $f(x) = x \cdot \sin \frac{x^2}{4}$.

1.4. Вычислить приближенно $\int_0^{\frac{1}{8}} \frac{dx}{1+x^4}$ с точностью $\varepsilon = 0,001$.

1.5. Найти четыре первых отличных от нуля члена разложения в степенной ряд частного решения дифференциального уравнения $y' + xy^2 = x$, $y(1) = 2$.

1.6. Разложить в тригонометрический ряд Фурье функцию
$$f(x) = \begin{cases} x-1, & -\pi \leq x < 0; \\ 1, & 0 \leq x \leq \pi. \end{cases}$$

Часть 2 «Операционное исчисление»

2.1. Найти оригинал по заданному изображению:

а) $\frac{4p-3}{p^2-3p}$

б) $\frac{4p-3}{p^2-3p}$

2.2. Операционным методом решить задачу Коши:

$$y'' + y = 6e^{-t}, \quad y(0) = 3, \quad y'(0) = 1.$$

2.3. Решить систему дифференциальных уравнений операционным методом:

$$\begin{cases} \dot{x} = x + 3y + 2, \\ \dot{y} = x - y + 1; \\ x(0) = -1, \quad y(0) = 2. \end{cases}$$

3.7 Типовые контрольные задания для написания конспекта

Ниже приведены темы конспектов, предусмотренных рабочей программой дисциплины. По каждой теме перечислены вопросы, на которые необходимо обучающемуся письменно ответить в конспекте.

1 курс, установочная сессия

Конспект по теме
«Полярная система координат»

Вопросы:

- 1) Полярные координаты.
- 2) Уравнение прямой в полярной системе координат. Построение.
- 3) Уравнения кривых второго порядка в полярной системе координат. Построение.
- 4) Уравнения некоторых кривых в полярной системе координат. Построение.

Учебная литература:

- 1) Письменный Д.Т., Конспект лекций по высшей математике: учебное пособие, М.: Айрис пресс, 2013.
- 2) Петрякова Е.А., Алексеева Т.Л., Векторная алгебра. Аналитическая геометрия: учебное пособие, Иркутск, ИрГУПС, 2010.
- 3) Банина Н.В., Синеговская Т.С., Начала математического анализа: учебное пособие, Иркутск: ИрГУПС, 2007.

Конспект по теме
«Поверхности второго порядка»

Вопросы:

- 1) Цилиндрические поверхности. Построение. Примеры.
- 2) Конические поверхности. Конус второго порядка.
- 3) Эллипсоид, каноническое уравнение, построение методом сечений.
- 4) Однополостный гиперболоид, каноническое уравнение, построение методом сечений.
- 5) Двуполостный гиперболоид, каноническое уравнение, построение методом сечений.
- 6) Эллиптический параболоид, каноническое уравнение, построение методом сечений.
- 7) Гиперболический параболоид, каноническое уравнение, построение методом сечений.
- 8) Построение тел, ограниченных поверхностями. Примеры.

Учебная литература:

- 1) Письменный Д.Т., Конспект лекций по высшей математике: учебное пособие, М.: Айрис пресс, 2013.
- 2) Петрякова Е.А., Алексеева Т.Л., Векторная алгебра. Аналитическая геометрия: учебное пособие, Иркутск, ИрГУПС, 2010.

Конспект по теме
«Основные элементарные функции, свойства, графики»

Вопросы:

- 1) Характеристики функции: области определения и значений; четность, периодичность.
- 2) Степенная функция $y = x^n$, $n \in R$, свойства, графики.
- 3) Показательная функция $y = a^x$, $a > 0$, $a \neq 1$, свойства, графики.
- 4) Логарифмическая функция $y = \log_a x$, $a > 0$, $a \neq 1$, свойства, графики.
- 5) Тригонометрические функции $y = \sin x$, $y = \cos x$, $y = \operatorname{tg} x$, $y = \operatorname{ctg} x$, свойства, графики.
- 6) Обратные тригонометрические функции, свойства, графики.

Учебная литература:

- 1) Письменный Д.Т., Конспект лекций по высшей математике: учебное пособие, М.: Айрис пресс, 2013.
- 2) Банина Н.В., Синеговская Т.С., Начала математического анализа: учебное пособие, Иркутск: ИрГУПС, 2007.

Конспект по теме

«Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных»

Вопросы:

- 1) Понятие функции нескольких переменных. Область определения и область значений функции, график функции нескольких переменных. Примеры.
- 2) Предел, непрерывность функции нескольких переменных.
- 3) Частные производные первого порядка функции нескольких переменных. Примеры.
- 4) Понятие дифференциала функции нескольких переменных.
- 5) Частные производные высших порядков функции нескольких переменных. Теорема о независимости результата дифференцирования от порядка дифференцирования. Примеры.
- 6) Экстремумы функций нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия существования экстремума. Примеры.

Учебная литература:

- 1) Письменный Д.Т., Конспект лекций по высшей математике: учебное пособие, М.: Айрис пресс, 2013.
- 2) Медведева И.П., Попова Л.Н., Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных: учебное пособие, Иркутск: ИрГУПС, 2003.

2 курс, установочная сессия

Конспект по теме

«Интегральное исчисление функции нескольких переменных»

Вопросы:

- 1) Понятия двойного, тройного, криволинейного, поверхностного интегралов. Необходимое условие интегрируемости. Классы интегрируемых функций. Механический и геометрический смысл. Примеры.
- 2) Понятие двойного интеграла, определение, свойства. Примеры.
- 3) Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах. Примеры.
- 4) Приложения двойных интегралов. Примеры.

Учебная литература:

- 1) Письменный Д.Т., Конспект лекций по высшей математике: учебное пособие, М.: Айрис пресс, 2013.
- 2) Петрякова Е.А., Синюкович Ю.И., Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы. Элементы теории поля: учебное пособие, Иркутск: ИрГУПС, 2003.

Конспект по теме

«Теория функций комплексной переменной»

Вопросы:

- 1) Понятие функций комплексной переменной. Примеры.
- 2) Основные элементарные функции комплексной переменной. Примеры.
- 3) Понятие предела, непрерывности функции комплексной переменной.
- 4) Дифференцируемость функции комплексной переменной. Условия Коши-Римана аналитичности функции. Примеры.
- 5) Интеграл в комплексной области. Интегральные теоремы Коши. Примеры.
- 6) Изолированные особые точки. Примеры.
- 7) Вычеты и их применения. Примеры.

Учебная литература:

- 1) Письменный Д.Т., Конспект лекций по высшей математике: учебное пособие, М.: Айрис пресс, 2013.
- 2) Толстых О.Д., Гозбенко В.Е., Основы теории функций комплексной переменной: учебное пособие, Иркутск: ИрГУПС, 2008.

Очная и заочная формы обучения

3.8 Типовые контрольные задания для проведения тестирования

Фонд тестовых заданий (ФТЗ) по дисциплине «Высшая математика» содержит тестовые задания, распределенные по разделам и темам, с указанием их характеристики, количества и типа.

Используемые типы тестовых заданий (ТЗ):

ТЗ открытого типа (ОТЗ), то есть с конструируемым ответом: ТЗ с кратким регламентируемым ответом (ТЗ дополнения); ТЗ свободного изложения (с развернутым ответом в произвольной форме);

ТЗ закрытого типа (ЗТЗ): ТЗ с выбором одного или нескольких правильных ответов; ТЗ на установление соответствия; ТЗ на установление правильной последовательности;

ТЗ в форме кейса, представляющего собой короткое и точное изложение задачи (ситуации) с конкретными цифрами и данными; может содержать определенное количество ТЗ открытого и закрытого типов.

Структура фонда тестовых заданий по дисциплине

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с рабочей программой дисциплины	Характеристика ТЗ	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
	Раздел 1. Линейная алгебра		
ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	Матрицы, алгебра матриц. Определители второго, третьего и n–го порядков, свойства определителей. Разложение определителя по строке (столбцу)	Знание	20 – ОТЗ 14 – ЗТЗ
		Умение	84 –ОТЗ 35 – ЗТЗ
ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	Системы линейных алгебраических уравнений, основные понятия. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений: метод Крамера, метод Гаусса	Знание	9 – ОТЗ 18 – ЗТЗ
		Умение	24 – ОТЗ 20 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности	10 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	Понятие комплексного числа, алгебраическая форма комплексного числа. Тригонометрическая форма комплексного числа. Показательная форма комплексного числа. Действия с комплексными числами	Знание	19 – ОТЗ 15 – ЗТЗ
		Умение	30 – ОТЗ 35 –ЗТЗ
Итого по разделу 1			∑ 338 196 – ОТЗ 142 – ЗТЗ
	Раздел 2. Векторная алгебра		
ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	Векторы. Проекция вектора на ось, свойства. Линейные операции над векторами в координатной форме. Скалярное произведение векторов: определение, свойства, приложения	Знание	15 – ОТЗ 7 – ЗТЗ
		Умение	80 – ОТЗ 32 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности	2 – ОТЗ
ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	Векторное и смешанное произведения векторов: определение, свойства, приложения	Знание	5 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Умение	58 – ОТЗ 25 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности	8 – ОТЗ
Итого по разделу 2			∑ 235 168 – ОТЗ 67 – ЗТЗ
	Раздел 3. Аналитическая геометрия		
ОПК-1.4 ОПК-1.5	Прямая на плоскости. Различные формы уравнения прямой на плоскости. Угол между прямыми. Расстояние от точки	Знание	35 – ОТЗ 30 – ЗТЗ

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с рабочей программой дисциплины	Характеристика ТЗ	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ОПК-1.6 УК-1.1	до прямой	Умение	83 – ОТЗ 28 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности	10 – ОТЗ
ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола	Знание	15 – ОТЗ 17 – ЗТЗ
		Умение	20 – ОТЗ 19 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности	10 – ОТЗ
ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	Прямая и плоскость в пространстве. Угол между плоскостями. Угол между прямыми в пространстве. Угол между прямой и плоскостью. Расстояние от точки до плоскости. Поверхности второго порядка	Знание	12 – ОТЗ 43 – ЗТЗ
		Умение	59 – ОТЗ 31 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности	20 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
Итого по разделу 3			Σ 442 264 – ОТЗ 178 – ЗТЗ
	Раздел 4. Введение в анализ		
ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	Функция. Способы задания функций. Основные характеристики функции. Основные элементарные функции, их свойства и графики. Сложная и обратная функции	Знание	24 –ОТЗ 45 –ЗТЗ
ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	Предел функции. Односторонние пределы. Математические неопределенности. Замечательные пределы	Знание	14 –ОТЗ 10 –ЗТЗ
		Умение	4 – ЗТЗ
ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	Непрерывность функции в точке и на отрезке. Односторонняя непрерывность. Точки разрыва функции, их классификация	Знание	10 – ЗТЗ
		Умение	12 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности	10 – ОТЗ
Итого по разделу 4			Σ 129 48 – ОТЗ 81 – ЗТЗ
	Раздел 5. Дифференциальное исчисление функций одной переменной		
ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Правила дифференцирования функций. Производная сложной функции. Вычисление производных основных элементарных функций. Дифференцирование неявно и параметрически заданных функций	Знание	4 –ОТЗ 32 –ЗТЗ
		Умение	10 –ОТЗ 39 –ЗТЗ
ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	Дифференциал функции. Производные высших порядков. Правило Лопиталя	Умение	6 –ЗТЗ
ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	Экстремумы функции, необходимое и достаточные условия. Исследование выпуклости графика функции. Точки перегиба графика функции. Асимптоты	Знание	10 –ОТЗ 17 –ЗТЗ
		Умение	70 –ОТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности	10 –ОТЗ
Итого по разделу 5			Σ 198 104 – ОТЗ 94 – ЗТЗ

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с рабочей программой дисциплины	Характеристика ТЗ	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
	Раздел 6. Интегральное исчисление функций одной переменной		
ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	Первообразная. Неопределенный интеграл, его свойства. Таблица интегралов. Замена переменной при интегрировании. Интегрирование по частям. Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование некоторых иррациональных и тригонометрических выражений	Знание	35 –ОТЗ 10 –ЗТЗ
		Умение	55 –ОТЗ 107 –ЗТЗ
ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	Определенный интеграл, его свойства. Формула Ньютона-Лейбница, ее применение для вычисления определенного интеграла. Геометрические и механические приложения определенного интеграла	Знание	7 –ЗТЗ
		Умение	16 –ОТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности	10 –ОТЗ
Итого по разделу 6			Σ 230 116 – ОТЗ 114 – ЗТЗ
	Раздел 7. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных		
ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	Функции нескольких переменных. Предел и непрерывность. Частные производные первого порядка. Дифференциал. Частные производные высших порядков	Знание	4 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		Умение	18 – ОТЗ 27 – ЗТЗ
ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	Экстремумы функции нескольких переменных	Навык и (или) опыт деятельности	8 –ОТЗ
Итого по разделу 7			Σ 62 30 – ОТЗ 32 – ЗТЗ
	Раздел 8. Обыкновенные дифференциальные уравнения		
ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Уравнения с разделенными и с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка, линейные уравнения и уравнения Бернулли	Знание	57 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
		Умение	24 – ЗТЗ
ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Уравнения, допускающие понижение порядка	Умение	8 – ЗТЗ
ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	Линейные однородные дифференциальные уравнения n-го порядка. Структура общего решения. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения n-го порядка. Структура общего решения. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка со специальной правой частью	Умение	10 – ОТЗ 42 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности	5 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
Итого по разделу 8			Σ 166 72 – ОТЗ 94 – ЗТЗ
	Раздел 9. Интегральное исчисление функций нескольких переменных		
ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	Двойной интеграл, его свойства и вычисление. Приложения двойного интеграла	Умение	10 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности	15 – ОТЗ
Итого по разделу 9			Σ 25 15 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
	Раздел 10. Ряды		
ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	Числовые ряды. Сходимость ряда. Необходимое условие сходимости ряда. Знакоположительные ряды, достаточные признаки сходимости. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Знакопеременные ряды, признак Лейбница	Знание	27 – ОТЗ
		Умение	33 – ОТЗ 21 – ЗТЗ
ОПК-1.4	Функциональные ряды. Область сходимости. Степенные	Знание	5 – ЗТЗ

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с рабочей программой дисциплины	Характеристика ТЗ	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	ряды. Радиус сходимости. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в степенные ряды. Приложения степенных рядов	Умение	27 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности	10 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	Тригонометрические ряды Фурье. Ряды Фурье для четных и нечетных функций, для функций с произвольным периодом 2l	Знание	14 – ЗТЗ
		Умение	15 – ОТЗ
Итого по разделу 10			Σ 167 112 – ОТЗ 55 – ЗТЗ
	Раздел 11. Теория функции комплексной переменной		
ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	Функция комплексной переменной. Дифференцируемость и аналитичность функции комплексной переменной. Условия Коши-Римана	Знание	18 – ЗТЗ
		Умение	68 – ОТЗ 32 – ЗТЗ
ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	Интегрирование функции комплексной переменной. Теоремы Коши. Изолированные особые точки, их классификация	Знание	17 – ОТЗ
		Умение	13 – ОТЗ
ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	Вычет функции комплексной переменной в изолированной особой точке. Основная теорема о вычетах. Применение вычетов к вычислению интегралов	Умение	5 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности	10 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
Итого по разделу 11			Σ 168 108 – ОТЗ 60 – ЗТЗ
	Раздел 12. Операционное исчисление		
ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	Преобразование Лапласа, его свойства. Класс оригиналов, класс изображений. Основные теоремы операционного исчисления. Нахождение изображений	Знание	10 – ОТЗ 30 – ЗТЗ
		Умение	15 – ОТЗ 20 – ЗТЗ
ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	Способы восстановления оригиналов по изображению. Свертка оригиналов, ее свойства. Преобразование Лапласа свертки. Интеграл Дюамеля	Умение	15 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности	10 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 УК-1.1	Решение дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений операционным методом	Навык и (или) опыт деятельности	20 – ЗТЗ
Итого по разделу 12			Σ 130 50 – ОТЗ 80 – ЗТЗ
Итого по дисциплине			Σ 2 290 1283 – ОТЗ 1007 – ЗТЗ

Полный комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС и обучающийся имеет возможность ознакомиться с демонстрационным вариантом ФТЗ.

Ниже приведен образец типового варианта итогового теста по дисциплине «Высшая математика» за весь период обучения (с ответами).

Итоговый тест по дисциплине «Высшая математика» за весь период изучения включает в себя вопросы и практические задания по всем разделам дисциплины в соответствии с рабочей программой. Для успешного прохождения теста обучающийся должен – знать: основные понятия, определения и формулы по изученным разделам; уметь: выполнять действия с математическими объектами, изученными в соответствии с программой; владеть:

математическими методами моделирования, анализа, предусмотренными рабочей программой дисциплины. Тест содержит задания для оценки знаний, для оценки умений, для оценки навыков и (или) опыта деятельности. В тесте используются следующие типы тестовых заданий: задания закрытой формы (с выбором одного или нескольких правильных ответов); задания открытой формы (с конструируемым ответом); задание на установление соответствия; задания в форме кейса (задачи, содержащие определенное количество тестовых заданий других типов). На выполнение теста отводится 80 минут. Предлагаемое количество заданий – 18 заданий (23 тестовых вопроса), количество баллов за каждое ТЗ приведено ниже в таблице.

Тестовые задания	Количество тестовых заданий в тесте	Количество баллов за одно тестовое задание
Тестовые задания для оценки знаний	8	3
Тестовые задания для оценки умений	7	7
Тестовые задания для оценки навыков и (или) опыта деятельности (кейс задания)	3	9
Итого	18 ТЗ в тесте	Максимальный балл за тест – 100

Критерии и шкалы оценивания

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся при тестировании набрал 94–100 баллов
«хорошо»		Обучающийся при тестировании набрал 81–93 баллов
«удовлетворительно»		Обучающийся при тестировании набрал 70–80 баллов
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся при тестировании набрал 0–69 баллов

Образец типового итогового теста по дисциплине «Высшая математика» за весь период ее освоения

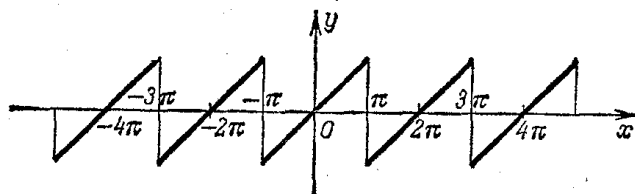
Тестовые задания для оценки знаний

1. Дополните.

Даны два комплексных числа $z_1 = 5 + i$ и $z_2 = 2 + 7i$. Действительная часть произведения $z_1 z_2$ равна _____.

2. Выберите правильный ответ.

Периодическая функция $f(x)$ с периодом 2π определена следующим образом:



Ряд Фурье для этой функции имеет вид

A) $f(x) = \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos nx$

B) $f(x) = \sum_{n=1}^{\infty} b_n \sin nx$

C) $f(x) = \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} (a_n \cos nx + b_n \sin nx)$

D) $f(x) = \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} b_n \sin nx$

3. Выберите правильный ответ.

Угол между прямыми $y = 2x - 3$ и $y = \frac{1}{2}x + 1$ равен

A) $\varphi = \frac{3}{4}$ B) $\varphi = \operatorname{arctg} \frac{3}{4}$ C) $\varphi = \frac{\pi}{4}$ D) $\varphi = \frac{\pi}{2}$ E) $\varphi = \operatorname{arctg} \frac{4}{3}$

4. Выберите правильный ответ.

Частная производная функции $z(x; y) = x^3 - 3x^2y + 2y^2$ по переменной y равна

A) $-3x^2 + 4y$ B) $6xy + 4y$ C) $-3x^2 + 6xy + 4y$ D) $3x^2 - 6xy + 4y$

5. Дополните.

Определитель $\begin{vmatrix} 2 & 3 & 0 \\ -1 & 2 & -1 \\ 1 & 5 & 1 \end{vmatrix} = 14$. Тогда определитель $\begin{vmatrix} 2 & 3 & 0 \\ -1 & 2 & -1 \\ 3 & 15 & 3 \end{vmatrix}$ равен _____

6. Дополните.

Значение определенного интеграла $\int_0^{\ln 5} e^{2x} dx$ равно _____.

7. Выберите правильный ответ.

Оригинал изображения $F(p) = \frac{1}{(p-2)^2 + 1}$ имеет вид

A) $e^{2t} \sin t$ B) e^{2t} C) $e^{2t} \cos t$ D) $t^2 e^t$

8. Дополните.

Значение функции комплексного переменного $f(z) = 4z + 1$ в точке $z_0 = 1 + 2i$ равно _____.

Тестовые задания для оценки умений

9. Установите соответствие между точками x и характером разрыва в этих точках

функции $f(x) = \frac{x+2}{x^2-x-6}$.

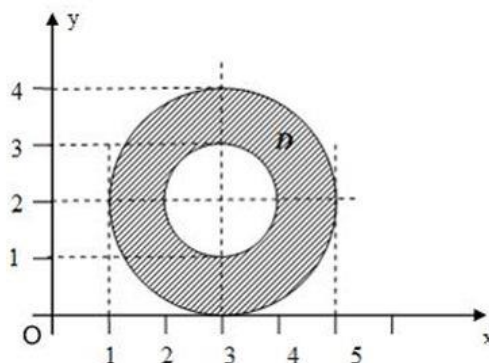
- | | |
|-------------|---|
| 1) $x = 0$ | A) точка устранимого разрыва ~точка разрыва 1-го рода |
| 2) $x = -2$ | B) точка разрыва 1-го рода |
| 3) $x = 3$ | C) точка непрерывности |
| | D) точка разрыва 2-го рода |

В ответе укажите через запятую пару: цифру и букву (например, 1, A)

10. Выберите правильный ответ.

Все точки $z = x + iy$ комплексной плоскости, принадлежащие множеству D , изображенному на рисунке, удовлетворяют условию

- A) $1 \leq |z - 3 - 2i| \leq 2$
 B) $1 \leq |z + 3 + 2i| \leq 2$
 C) $1 \leq (z + 3 + 2i)^2 \leq 4$
 D) $1 \leq (z - 3 - 2i)^2 \leq 4$



11. Дополните.

Площадь фигуры, ограниченной параболой $y = x^2$, прямыми $x = -1$, $x = 2$ и осью абсцисс равна _____.

12. Дополните.

Объем треугольной призмы, построенной на векторах $\vec{a} = 4\vec{j} + 2\vec{k}$, $\vec{b} = 2\vec{i} - \vec{j} + \vec{k}$, $\vec{c} = -5\vec{i} + 4\vec{j} + \vec{k}$, равен _____ куб. ед.

13. Дополните.

Дана система линейных алгебраических уравнений
$$\begin{cases} x + \quad + z = 7, \\ 2x + y - z = 2, \\ x + 2y + 2z = 11. \end{cases}$$
 Если x_0, y_0, z_0 – решение данной системы линейных уравнений, то сумма $x_0 + y_0 + z_0$ равна _____.

14. Выберите правильные утверждения.

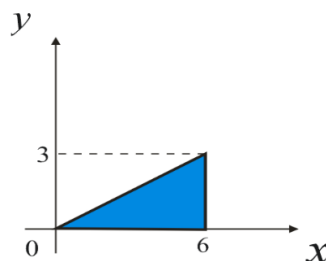
Определите сходимость ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{2^n}$ по признаку Даламбера

- А) ряд сходится В) ряд расходится С) $\ell = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{a_{n+1}}{a_n} = \frac{1}{2}$
- Д) $\ell = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{a_{n+1}}{a_n} = 6$ Е) сходимость ряда определить невозможно

15. Выберите правильные ответы.

Площадь заштрихованной плоской фигуры вычисляется по формулам:

- А) $S = \int_0^6 dx \int_0^{\frac{x}{2}} dy$ В) $S = \int_0^6 dx \int_0^{2x} dy$
- С) $S = \int_0^3 dy \int_{2y}^6 dx$ Д) $S = \int_0^3 dy \int_{\frac{y}{2}}^6 dx$

**Тестовые задания для оценки навыков и (или) опыта деятельности**

16. Дана функция $y = 4x^3 - x^4$.

16.1. Дополните.

Для функции $y = 4x^3 - x^4$ точкой максимума является точка $x =$ _____.

16.2. Выберите правильный ответ.

Интервалом убывания функции $y = 4x^3 - x^4$ является интервал

- А) (0;3) В) $(-\infty;0) \cup (3;\infty)$ С) (3; ∞) Д) (0;2) Е) $(-\infty;0) \cup (2;\infty)$

17. Дано линейное неоднородное дифференциальное уравнение с постоянными коэффициентами $y'' + 4y' + 3y = e^x(6x-1)$.

17.1. Дополните (запишите числовые значения в порядке возрастания).

Корнями характеристического уравнения, соответствующего линейному однородному дифференциальному уравнению $y'' + 4y' + 3y = 0$, являются числа $k_1 =$ _____, $k_2 =$ _____.

17.2. Выберите правильный ответ.

Общим решением соответствующего ЛОДУ $y'' + 4y' + 3y = 0$ является

- А) $y_{oo} = C_1 e^{-3x} + C_2 e^{-x}$, В) $y_{oo} = C_1 e^{3x} + C_2 e^x$
 С) $y_{oo} = C_1 e^{-3x} + C_2 e^x$, D) $y_{oo} = e^{3x}(C_1 \cos x + C_2 \sin x)$.

17.3. Выберите правильный ответ.

Частное решение ЛНДУ $y'' + 4y' + 3y = e^x(6x - 1)$ имеет вид

- А) $y_{чн} = Ae^x$, В) $y_{чн} = (Ax + B)e^x$ С) $y_{чн} = Ax + B$, D) $y_{чн} = Axe^{-x}$.

18. Дан степенной ряд $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(3-2x)^n}{3n+2}$.

18.1. Дополните.

Радиус сходимости $R = \underline{\hspace{2cm}}$.

18.2. Дополните.

Интервалом сходимости степенного ряда $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(3-2x)^n}{3n+2}$ является интервал $\underline{\hspace{2cm}}$.

18.3. Дополните.

Область сходимости степенного ряда $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(3-2x)^n}{3n+2}$ имеет вид $\underline{\hspace{2cm}}$.

Ответы на задания типового итогового теста по дисциплине «Высшая математика»

№ ТЗ	1	2	3	4	5	6	7	8
Ответы	3	B)	B)	A)	42	12	A)	$5+8i$

№ ТЗ	9	10	11	12	13	14	15
Ответы	1, C 2, A 3, D	D)	3	11/3	7	A), C)	A), C)

№ ТЗ	16		17			18		
	16.1	16.2	17.1	17.2	17.3	18.1	18.2	18.3
Ответы	$x=3$	C)	$k_1 = -3,$ $k_2 = -1$	A)	B)	$R = \frac{1}{2}$	(1; 2)	(1; 2]

3.9 Перечень теоретических вопросов к зачетам и экзаменам (для оценки знаний)

3.9.1 Перечень теоретических вопросов к экзамену (очная форма – 1 семестр, заочная форма – 1 курс, зимняя сессия)

Раздел 1. Линейная алгебра

- 1.1. Определители второго и третьего порядка, их вычисление.
- 1.2. Определители n -го порядка. Формула Лапласа разложения определителей по элементам строки или столбца.
- 1.3. Свойства определителей.
- 1.4. Понятие матрицы, размерность и порядок матрицы. Основные виды матриц (нулевая, единичная, диагональная, треугольная, трапецевидная, транспонированная). Особенная и неособенная матрица.
- 1.5. Операции над матрицами: сложение и вычитание матриц, умножение матрицы на число, умножение матриц.
- 1.6. Системы линейных алгебраических уравнений. Основные понятия: однородная и неоднородная система, решение системы, совместная и несовместная система, неопределенная и определенная система, матрица и расширенная матрица системы.
- 1.7. Методы решения линейных алгебраических систем: метод Крамера, метод Гаусса.
- 1.8. Комплексные числа в алгебраической форме. Основные понятия: мнимая единица, вещественная и мнимая части комплексного числа, комплексно-сопряженные числа. Геометрическая интерпретация комплексного числа.
- 1.9. Действия над комплексными числами в алгебраической форме.
- 1.10. Тригонометрическая и показательная формы комплексного числа. Формулы Эйлера.
- 1.11. Действия над комплексными числами в тригонометрической форме.
- 1.12. Действия над комплексными числами в показательной форме.

Раздел 2. Векторная алгебра

- 2.1. Понятие вектора. Коллинеарные, ортогональные, компланарные, равные векторы.
- 2.2. Координаты вектора. Действия над векторами в координатной форме.
- 2.3. Нахождение координат вектора по координатам начала и конца. Нахождение длины вектора.
- 2.4. Проекция вектора на ось. Свойства проекции.
- 2.5. Скалярное произведение векторов: определение, свойства, применения в механике и геометрии, вычисление в декартовых координатах.
- 2.6. Векторное произведение векторов: определение, свойства, применения в механике и геометрии, вычисление в декартовых координатах.
- 2.7. Смешанное произведение векторов: определение, свойства, применение в геометрии, вычисление в декартовых координатах.

Раздел 3. Аналитическая геометрия

- 3.1. Предмет аналитической геометрии. Простейшие задачи аналитической геометрии: расстояние между двумя точками, деление отрезка в данном отношении.
- 3.2. Общее понятие уравнения линии и поверхности в декартовой системе координат, классификация линий и поверхностей.
- 3.3. Прямая линия на плоскости: основные виды уравнений (общее, с угловым коэффициентом, в отрезках, каноническое, параметрическое). Угол между прямыми, условия коллинеарности и ортогональности прямых. Расстояние от точки до прямой.
- 3.4. Кривые второго порядка:
 - 3.4.1. окружность: определение, каноническое уравнение, свойства, построение. Окружность со смещенным центром;

3.4.2. эллипс: определение, каноническое уравнение, свойства, построение. Эллипс со смещенным центром;

3.4.3. гипербола: определение, каноническое уравнение, свойства, асимптоты, построение. Гипербола со смещенным центром;

3.4.4. парабола: определение, каноническое уравнение, свойства, построение. Парабола со смещенной вершиной.

3.5. Полярные координаты на плоскости.

3.6. Плоскость в пространстве: основные виды уравнений (общее, в отрезках, через три точки). Построение плоскостей. Угол между плоскостями. Условия коллинеарности и ортогональности плоскостей. Расстояние от точки до плоскости.

3.7. Прямая в пространстве: основные виды уравнений (общее, канонические, параметрические). Приведение общего уравнения прямой к каноническому виду. Угол между прямыми, условия коллинеарности и ортогональности прямых.

3.8. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве. Условия коллинеарности и ортогональности прямой и плоскости.

3.9. Поверхности второго порядка: сфера, конус, эллипсоид, однополостный и двуполостный гиперболоиды, цилиндры (эллиптический, параболический, гиперболический), параболоиды (эллиптический, гиперболический).

Раздел 4. Введение в анализ

4.1. Понятие переменной и постоянной величины. Понятие функции: область определения и область значений функции. Способы задания функции. Графики и свойства основных элементарных функций.

4.2. Классификация функций. Понятия сложной и обратной функции.

4.3. Функции, заданные параметрически и в полярной системе координат, построение их графиков.

4.4. Характеристика поведения функции: четность и нечетность, непрерывность, периодичность, монотонность, ограниченность.

4.5. Понятие предела переменной величины, предел последовательности, предел функции в точке и на отрезке. Свойства пределов, вытекающие из определения.

4.6. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их связь и свойства.

4.7. Основные теоремы о пределах.

4.8. Математические неопределенности и методы их раскрытия.

4.9. Первый и второй замечательные пределы.

4.10. Понятие непрерывности функции в точке и на множестве. Арифметические свойства непрерывных функции. Теоремы о непрерывности сложной и обратной функции.

Понятие точки разрыва, классификация точек разрыва.

4.11. Свойства функций, непрерывных на отрезке.

4.12. Асимптоты графика функции: горизонтальные, вертикальные, наклонные и их нахождение.

3.9.2 Перечень теоретических вопросов к экзамену (очная форма – 2 семестр, заочная форма – 1 курс, летняя сессия)

Раздел 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной

5.1. Задачи, приводящие к понятию производной. Понятие производной. Геометрический и механический смысл.

5.2. Правила вычисления производных. Вывод таблицы производных.

5.3. Понятие дифференцируемой функции. Необходимое условие дифференцируемости.

5.4. Дифференциал, применение дифференциала к приближенным вычислениям.

5.5. Производные высших порядков. Механический смысл второй производной.

5.6. Основные теоремы дифференциального исчисления.

5.7. Правила Лопиталя (применение дифференциального исчисления к вычислению пределов).

5.8. Применение дифференциального исчисления к полному исследованию функций и построению графиков функций: условия возрастания и убывания функций; необходимые и достаточные условия существования экстремума; необходимые и достаточные условия существования точек перегиба графика функции, выпуклость/вогнутость графика функции.

5.9. Нахождение наименьшего и наибольшего значений функции на отрезке.

5.10. Дифференцирование функций, заданных неявно и параметрически.

Раздел 6. Интегральное исчисление функции одной переменной

6.1. Первообразная и ее свойства. Основная теорема интегрального исчисления. Неопределенный интеграл и его свойства.

6.2. Простейшие приемы интегрирования. Замена переменной в неопределенном интеграле. Интегрирование по частям.

6.3. Вывод интегралов основных элементарных функций.

6.4. Интегрирование рациональных дробей.

6.5. Интегрирование тригонометрических дифференциалов.

6.6. Интегрирование некоторых иррациональностей.

6.7. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл, как предел интегральных сумм. Геометрический и механический смысл определенного интеграла.

6.8. Основные свойства определенного интеграла. Теорема о среднем.

6.9. Вычисление определенных интегралов. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменных в определенном интеграле. Интегрирование по частям.

6.10. Геометрические и механические приложения определенного интеграла. Вычисление длины дуги, площади фигуры, объема тела вращения.

6.11. Несобственные интегралы первого рода (по бесконечному промежутку): определение, сходимость, свойства, вычисление.

6.12. Несобственные интегралы второго рода (от неограниченной функции): определение, сходимость, свойства, вычисление.

Раздел 7. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных

7.1. Понятие функции нескольких переменных. Область определения и область значений функции, график функции нескольких переменных. Предел, непрерывность функции нескольких переменных.

7.2. Частные производные первого порядка и частные производные высших порядков функции нескольких переменных. Теорема о независимости результата дифференцирования от порядка дифференцирования.

7.3. Экстремумы функций нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия существования экстремума.

Раздел 8. Обыкновенные дифференциальные уравнения

8.1. Основные понятия: обыкновенное дифференциальное уравнение; порядок дифференциального уравнения; решение дифференциального уравнения, частное, общее, особое решение.

8.2. Дифференциальные уравнения первого порядка, основные понятия. Задача Коши, теорема существования и единственности решения задачи Коши дифференциальные уравнения первого порядка.

8.3. Дифференциальные уравнения первого порядка: с разделенными и разделяющимися переменными, однородные, линейные, Бернулли. Методы решения.

8.4. Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши, теорема существования и единственности решения задачи Коши.

8.5. Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков. Структура общего решения линейного однородного дифференциального уравнения. Структура общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения.

8.6. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Метод решения.

8.7. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Общее решение. Нахождение частного решения по виду правой части (метод неопределенных коэффициентов).

8.8. Системы дифференциальных уравнений: общее и частное решение, задача Коши. решение.

3.9.3 Перечень теоретических вопросов к зачету (очная форма – 3 семестр, заочная форма – 2 курс, зимняя сессия)

Раздел 9. Интегральное исчисление функций нескольких переменных

9.1. Понятие двойного, тройного, криволинейного, поверхностного интегралов. Необходимое условие интегрируемости. Классы интегрируемых функций. Механический, геометрический смысл.

9.2. Понятие двойного интеграла, определение, свойства, вычисление в декартовых координатах. Приложения двойных интегралов.

Раздел 10. Ряды

10.1. Числовые ряды: определение; понятия остатка ряда, частичных сумм ряда, сходимости ряда, суммы ряда. Необходимое условие сходимости ряда. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов. Знакопередающиеся ряды. Абсолютная и условная сходимость. Признак Лейбница. Теорема об остатках сходящегося знакопередающегося ряда.

10.1. Функциональный ряд, область сходимости. Методы нахождения области сходимости функционального ряда.

10.2. Степенные ряды, область сходимости, радиус и интервал сходимости. Теорема Абеля. Свойства степенных рядов.

10.3. Ряд Тейлора. Разложения основных элементарных функций в степенной ряд. Применение степенных рядов к приближенным вычислениям.

10.4. Ряд Фурье. Условия Дирихле разложимости в ряд Фурье. Разложение функций в ряд Фурье на интервалах $(-\pi, \pi)$, $(-l, l)$, $(0, l)$, разложение четных и нечетных функций.

Раздел 11. Теория функций комплексной переменной

11.1. Понятие функций комплексной переменной. Основные элементарные функции. Понятие предела, непрерывности.

11.2. Дифференцируемость функции комплексной переменной. Условия Коши-Римана аналитичности функции.

11.3. Интеграл в комплексной области. Интегральные теоремы Коши.

11.4. Изолированные особые точки. Вычеты и их применения.

Раздел 12. Операционное исчисление

12.1. Преобразование Лапласа. Класс оригиналов и изображений. Основные теоремы операционного исчисления.

12.2. Таблица изображений основных элементарных функций.

12.3. Способы восстановления оригиналов по изображению. Свертка оригиналов. Интеграл Дюамеля.

12.4. Применение операционного исчисления к решению дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений.

3.10 Перечень типовых простых практических заданий к зачетам и экзаменам
(для оценки умений)

К разделам 1 – 4 рабочей программы дисциплины

1. Изобразить геометрически: $z_1 = 1 + i$, $z_2 = -3 + 7i$, $z_3 = 2$. Вычислить $z_1 - z_2$.
2. Выделить действительную и мнимую части комплексного числа $\frac{6}{-i + 7}$.
3. Найти значение выражения: $AB - 2C$, если

$$A = \begin{pmatrix} -1 & 1 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 0 & -1 & 2 \\ 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 4 & 1 & 2 \end{pmatrix}.$$
4. Решить систему линейных алгебраических уравнений
$$\begin{cases} x_1 - 2x_2 + 3x_3 = 6, \\ 2x_1 + 3x_2 - 4x_3 = 20, \\ 3x_1 - 2x_2 - 5x_3 = 6. \end{cases}$$
5. Определить, при каком значении R векторы $\vec{a}$ и $\vec{b}$ будут ортогональны, коллинеарны, если $\vec{a} = \{2, -1, 3\}$, $\vec{b} = -\vec{i} + R\vec{j} + 2\vec{k}$.
6. Выяснить, компланарны ли векторы $\vec{a} = (-1, 3, 2)$, $\vec{b} = (2, -3, -4)$, $\vec{c} = (-3, 16, 6)$?
7. Лежат ли точки $A(-1, 0, 1)$, $B(3, 4, -1)$, $C(1, 1, 0)$, $D(2, -2, 3)$ в одной плоскости?
8. Даны координаты вершин пирамиды: $A(5, -1, 2)$, $B(1, -2, 3)$, $C(0, 1, 1)$, $D(2, 3, 3)$. Найти объем пирамиды $ABCD$.
9. Найти момент силы $F = \{-3, 1, 1\}$, приложенной в точке $A(1, 2, -1)$, относительно точки $B(1, 3, 1)$.
10. Построить прямую в пространстве $\frac{x+2}{-3} = \frac{y-2}{4} = \frac{z+3}{0}$.
11. Найти угол между прямыми на плоскости: $x - y = 0$, $2x + y - 1 = 0$. Построить прямые.
12. Построить треугольник с вершинами $A(-1, 3, 1)$, $B(2, 1, 0)$, $C(5, 4, 2)$. Найти уравнение плоскости, проходящей через точки A, B, C .
13. Выяснить тип линии и построить: $\frac{(x+2)^2}{16} - \frac{(y-1)^2}{9} = 1$.
14. Выяснить тип линии и построить: $2y = x^2 + 6x + 4$.
15. Найти асимптоты графика функции $y = \frac{x-3}{x+4}$.
16. Вычислить пределы: $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 - 5}{5x^3 + 2x - 3}$, $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 4x}{\tan 3x}$, $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{x^2}{1 - \cos 4x}$.

К разделам 5 – 8 рабочей программы дисциплины

1. Вычислить производные функций: $y = x^2 \sqrt{1-x^3}$; $y = \left(x^{-5} + 2x - 3x^2 - \frac{2}{x} \right)^{2/5}$; $y = \frac{4 \sin 3x}{e^{2x}}$.
2. Вычислить неопределенные интегралы:

$$\int 4^{2-3x} dx; \int \frac{x dx}{\sqrt{x^2 + 1}}; \int \frac{x dx}{2x^2 + 9}; \int \frac{dx}{(2x-3)^5}; \int \frac{e^x dx}{e^x + 1}; \int x \sin(1-x^2) dx; \int \frac{\ln^2 x}{x} dx; \int \frac{dx}{x^3 - x^2}.$$
3. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями: $y = e^x$, $y = e^{-x}$, $x = 1$.
4. Вычислить несобственный интеграл $\int_0^{\infty} e^{-x} dx$.

5. Показать, что функция $z = \frac{y}{(x^2 - y^2)^5}$ удовлетворяет уравнению $\frac{1}{x} \frac{\partial z}{\partial x} - \frac{1}{y} \frac{\partial z}{\partial y} = \frac{z}{y^2}$.
6. Решить дифференциальные уравнения первого порядка:
 $(1 + e^x)yy' = e^x$; $y' + 2y = e^{-x}$; $2x\sqrt{1 - y^2} = y'(1 + x^2)$; $y' + \frac{1}{3}y = \frac{1}{3y^2}$; $y' - \frac{y}{x} = -x$, $y(1) = 0$
7. Решить дифференциальное уравнение, допускающее понижение порядка: $y''' = 2^x + 1$.
8. Решить линейные однородные дифференциальные уравнения:
 $y'' - y = 0$; $y'' + 2y' + y = 0$; $y''' + 4y'' + 13y' = 0$.
9. Вычислить $\iint_D y \cos 2xy dx dy$; $D: y = \frac{\pi}{2}, y = \pi, x = \frac{1}{2}, x = 1$.
10. Изменить порядок интегрирования $\int_{-1}^0 \int_0^{\sqrt{1-x^2}} f(xy) dx dy + \int_0^1 \int_0^{1-x} f(x, y) dx dy$.

К разделам 9 – 12 рабочей программы дисциплины

1. Исследовать на сходимость ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{(3n-2)!}$.
2. Найти область сходимости ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!(x-3)^{n-1}}{2^{n+1}}$.
3. Разложить в ряд Фурье функцию $f(x) = \begin{cases} -1, & -\pi < x < 0, \\ 1, & 0 < x < \pi. \end{cases}$
4. Доказать, что $\overline{z_1 \cdot z_2} = \overline{z_1} \cdot \overline{z_2}$.
5. Найти производную функции $f(z) = \cos 3z$.
6. Найти особые точки функции $f(z) = \frac{z^2 - 4}{z - 2}$, определить их тип.
7. Найти вычеты функции $f(z) = \frac{z+1}{(z+2i)^2(z-1)}$ во всех особых точках, определить их тип.
8. Найти изображение оригинала $f(t) = \sin 2t \cos 3t$.
9. Найти оригинал изображения $F(p) = \frac{3p-1}{p^2 + 4p + 29}$.

Очная и заочная формы обучения

3.11 Перечень типовых практических заданий к зачетам и экзаменам (для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

К разделам 1 – 4 рабочей программы дисциплины

1. Вычислить z^8 , если $z = 1 + i$.
2. Вычислить: $\sqrt{1+i}$, $\left(\cos \frac{\pi}{2} + i \sin \frac{\pi}{2}\right) \cdot (1+i)^6$.
3. Написать каноническое уравнение прямой, проходящей через точку $M_0(2, -3, -4)$ параллельно прямой $\begin{cases} x + y - z + 2 = 0, \\ x - y + 2z - 1 = 0. \end{cases}$
4. Выяснить тип линии $x^2 + y^2 - 4x + 6y - 3 = 0$ и построить линию.
5. Выяснить тип линии $x^2 + 4y^2 - 6x + 8y = 3$ и построить линию.

6. Исследовать на непрерывность и найти точки разрыва функций $y = \frac{\operatorname{tg} x}{x}$.

7. Вычислить $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{x^2 - 4}}{2x - 4}$.

К разделам 5 – 8 рабочей программы дисциплины

1. Исследовать функцию $y = \frac{4x}{4 + x^2}$ на экстремум.

2. Составить уравнение касательной к параболе $y = x^2 - 4x$ в точках пересечения с осью OX .

3. Вычислить площадь плоской фигуры, ограниченной линиями: $x^2 + y^2 = 8$, $y = \frac{x^2}{2}$.

4. Вычислить площадь плоской фигуры, ограниченной линиями:

$$x = 4\sqrt{2} \cos^3 t, y = 2\sqrt{2} \sin^3 t, x = 2 (x \geq 2).$$

5. Найти длину дуги кривой $y = \ln \cos x$, $0 \leq x \leq \frac{\pi}{3}$.

6. Вычислить объем тела, образованного вращением вокруг оси Ox плоской фигуры, ограниченной линиями $y = -x^2 + 5x - 6$, $y = 0$.

7. Вычислить несобственные интегралы: $\int_{-\infty}^{\infty} \frac{dx}{x^2 + 4x + 9}$; $\int_{-1}^1 \frac{x-1}{\sqrt[3]{x^5}} dx$.

8. Исследовать на экстремум функцию двух независимых переменных $z = x^4 + y^4 - 2x^2 - 2y^2$.

К разделам 9 – 12 рабочей программы дисциплины

1. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями $x^2 + y^2 = 1$, $y = 0$, $y = x$, посредством двойного интеграла.

2. Найти двойным интегрированием объем тела, ограниченного поверхностями:

$$z = x^2 + y^2 + 1, x = 0, y = 0, z = 0, x = 4, y = 4.$$

3. Найти сумму ряда $1 + \frac{1}{3^2} + \frac{1}{5^2} + \dots + \frac{1}{(2k-1)^2}$.

4. Исследовать на сходимость ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\arcsin \frac{1}{n} \right)^n$.

5. Разложить в ряд Фурье функцию $f(x) = x^2$ на промежутке $\left(-\frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right)$.

6. Вычислить интеграл $\oint \frac{dz}{z^5 - z^3}$ $l: |z| = \frac{1}{2}$.

7. Решить уравнение операционным методом $x'' + 4x = 0$, $x(0) = 1$, $x'(0) = 6$.

8. Решить систему уравнений операционным методом $\begin{cases} x'' - 2y' - x = 0, \\ y' + x' - x - y = e^t. \end{cases}$

4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

В таблице приведены описания процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий и процедур оценивания результатов обучения с помощью оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Расчетно-графическая работа (РГР)	Преподаватель не менее, чем за две недели до срока защиты РГР должен сообщить каждому обучающемуся номер варианта РГР. Задания РГР выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. РГР должна быть выполнена в установленный преподавателем срок и в соответствии с требованиями к оформлению РГР (текстовой и графической частей), сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль». РГР в назначенный срок сдаются на проверку. Если предусмотрена устная защита РГР, то обучающийся объясняет решение задач, указанных преподавателем, и отвечает на вопросы преподавателя
Контрольная работа	<i>Очная форма обучения.</i> Контрольные работы проводятся на практических занятиях. Темы и время проведения контрольных работ объявляются обучающимся заранее. Типовые варианты контрольных работ приведены в рабочей программе дисциплины (фонд оценочных средств). <i>Заочная форма обучения.</i> Преподаватель на установочном занятии доводит до обучающихся: темы, количество заданий в контрольной работе. Контрольная работа должна быть выполнена в установленный срок и в соответствии с правилами к оформлению (текстовой и графической частей), сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль». Выполненная контрольная работа передается для проверки преподавателю в установленные сроки. Если контрольная работа выполнена не в соответствии с указаниями или не в полном объеме, она возвращается на доработку
Разноуровневые задачи (задания)	Разноуровневые задачи (задания), предусмотренные рабочей программой дисциплины, выполняются как во время практических занятий, так и дома в качестве самостоятельной работы. Во время выполнения задач (заданий) разрешается пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий
Конспект	Защита конспектов, предусмотренных рабочей программой дисциплины, проводится во время практических занятий. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему конспектов и требования, предъявляемые к их выполнению и защите
Диктант по формулам	Диктант проводится во время практических занятий. Во время проведения диктанта пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения диктанта, доводит до обучающихся: тему, количество заданий в диктанте, время выполнения

Для организации и проведения промежуточной аттестации составляются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Перечень теоретических вопросов и типовые практические задания разного уровня сложности для проведения промежуточной аттестации обучающиеся получают в начале соответствующего семестра через электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме зачета и оценивания результатов обучения

Очная форма обучения. При проведении промежуточной аттестации в форме зачета преподаватель может воспользоваться результатами текущего контроля успеваемости в течение семестра. С целью использования результатов текущего контроля успеваемости, преподаватель подсчитывает среднюю оценку уровня сформированности компетенций обучающегося (сумма оценок, полученных обучающимся, делится на число оценок).

Шкала и критерии оценивания уровня сформированности компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета по результатам текущего контроля (без дополнительного аттестационного испытания)

Средняя оценка уровня сформированности компетенций по результатам текущего контроля	Шкала оценивания
Оценка не менее 3,0 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю	«зачтено»
Оценка менее 3,0 или получена хотя бы одна неудовлетворительная оценка по текущему контролю	«не зачтено»

Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося не соответствует критериям получения зачета без дополнительного аттестационного испытания (оценка меньше 3,0), то промежуточная аттестация проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач или в форме компьютерного тестирования.

При проведении промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования вариант тестового задания формируется из фонда тестовых заданий по дисциплине случайным образом с выполнением условия: 50 % заданий должны быть заданиями открытого типа и 50 % заданий – закрытого типа.

Обучающиеся очной формы обучения, не защитившие в течение семестра расчетно-графические работы и (или) не выполнившие аудиторные контрольные работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины, должны, прежде чем получить теоретические вопросы и практические задания, защитить РГР, объяснив решение заданий и ответив на вопросы преподавателя по теме работы (вопросы по теме работы выбираются из перечня вопросов к зачету) и написать соответствующие контрольные работы.

Промежуточная аттестация в форме зачета с проведением аттестационного испытания проходит на последнем занятии по дисциплине «Высшая математика».

Критерии и шкалы оценивания компетенций при проведении промежуточной аттестации в форме зачета (при проведении дополнительных аттестационных испытаний)

Шкалы оценивания	Критерии оценивания
«зачтено»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы
	Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов
	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы
«не зачтено»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов

Шкала и критерии оценивания уровня сформированности компетенций
при проведении промежуточной аттестации в форме зачета
по результатам компьютерного тестирования

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«зачтено»	Обучающийся верно ответил на 70 % и более тестовых заданий
«не зачтено»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий

Заочная форма обучения. Промежуточная аттестация обучающихся заочной формы обучения в форме зачета проводится путем устного собеседования по билетам. Билеты составлены таким образом, что в каждый из них включал в себя теоретические вопросы и практические задания. Билет содержит один теоретический вопрос и три практических задания. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к зачету для оценки знаний, практические задания выбираются из перечня типовых простых практических заданий к зачету для оценки умений и из перечня типовых практических заданий к зачету для оценки навыков и (или) опыта деятельности. Распределение теоретических вопросов и практических заданий по билетам к зачету находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект билетов (25–30 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике рабочей программы дисциплины на бумажном носителе в составе фонда оценочных средств по дисциплине.

Образец билета для проведения промежуточной аттестации в форме зачета
(заочная форма обучения)

	Билет к зачету № 1 по дисциплине «Высшая математика» 2 курс, зимняя сессия	Утверждаю: Заведующий кафедрой «Математика» ИрГУПС
1. Понятие двойного интеграла, определение, свойства, вычисление в декартовых координатах. 2. Преобразование Лапласа. Класс оригиналов и изображений. Основные теоремы операционного исчисления 3. Найти область сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+2}{n(n+1)} (x-2)^n$. 4. Вычислить интеграл $\oint_l \frac{dz}{z^5 - z^3}$ $l: z = \frac{1}{2}$. 5. Решить уравнение операционным методом $x'' + 4x = 0$, $x(0) = 1$, $x'(0) = 6$.		

На зачете обучающийся заочной формы обучения берет билет, для подготовки ответа на билет обучающемуся отводится время в пределах 45 минут. В процессе ответа обучающегося на вопросы и задания билета, преподаватель может задавать дополнительные вопросы. Каждый вопрос/задание билета оценивается по четырехбалльной системе, а далее вычисляется среднее арифметическое оценок, полученных за каждый вопрос/задание. Среднее арифметическое оценок округляется до целого по правилам округления.

Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося заочной формы обучения не соответствует критериям получения зачета, то промежуточная аттестация в форме зачета проводится повторно в свободное от аудиторных занятий время.

Обучающиеся заочной формы, не предоставившие в установленный срок контрольные работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины, должны, прежде чем взять билет, сдать преподавателю на проверку соответствующую контрольную работу и ответить на поставленные вопросы.

**Критерии и шкалы оценивания компетенций
при проведении промежуточной аттестации в форме зачета
обучающихся заочной формы обучения**

Шкалы оценивания	Критерии оценивания
«зачтено»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы
	Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов
	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы
«не зачтено»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов

**Шкала и критерии оценивания уровня сформированности компетенций
при проведении промежуточной аттестации в форме зачета
по результатам компьютерного тестирования**

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«зачтено»	Обучающийся верно ответил на 70 % и более тестовых заданий
«не зачтено»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий

**Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме экзамена
и оценивания результатов обучения**

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам или в форме компьютерного тестирования. При проведении промежуточной аттестации в форме собеседования билеты составляются таким образом, чтобы каждый из них включал в себя теоретические вопросы и практические задания.

Экзаменационный билет по дисциплине «Высшая математика» содержит два теоретических вопроса для оценки знаний (теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену) и три практических задания: два из них для оценки умений (выбираются из перечня типовых простых практических заданий к экзамену); третье практическое задание для оценки навыков и (или) опыта деятельности (выбираются из перечня типовых практических заданий к экзамену).

Распределение теоретических вопросов и практических заданий по экзаменационным билетам находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект билетов (25-30 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике фондов оценочных средств.

На экзамене обучающийся берет билет, для подготовки ответа на экзаменационный билет обучающемуся отводится время в пределах 45 минут. В процессе ответа обучающегося на вопросы и задания билета, преподаватель может задавать дополнительные вопросы.

Каждый вопрос/задание билета оценивается по четырехбалльной системе, а далее вычисляется среднее арифметическое оценок, полученных за каждый вопрос/задание. Среднее арифметическое оценок округляется до целого по правилам округления

При проведении промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования вариант тестового задания формируется из фонда тестовых заданий по дисциплине случайным образом с выполнением условия: 50 % заданий должны быть заданиями открытого типа и 50 % заданий – закрытого типа.

Образец экзаменационного билета

	Экзаменационный билет № 1 по дисциплине «Высшая математика» 2 семестр 1 курс, летняя сессия	Утверждаю: Заведующий кафедрой «Математика» ИрГУПС _____
1. Первообразная. Неопределенный интеграл, определение, свойства. 2. Дифференциальные уравнения первого порядка. Основные понятия и определения. Теорема существования и единственности решения дифференциального уравнения первого порядка. 3. Исследовать на экстремум функцию двух независимых переменных $z = x^2 + xy + y^2 - 6x - 9y$. 4. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями $y = x^2$, $y = 4x^2$, $y = 4$. 5. Решить дифференциальное уравнение $y'' - 8y' + 17y = e^{4x} \sin x$.		

Обучающиеся очной формы обучения, не защитившие в течение семестра расчетно-графические работы, не выполнившие домашние задания и аудиторные контрольные работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины, должны, прежде чем взять экзаменационный билет, защитить РГР и отчитаться по невыполненным работам, объяснив решение заданий и ответив на вопросы преподавателя.

Обучающиеся заочной формы, не предоставившие в установленный срок контрольные работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины, должны, прежде чем взять экзаменационный билет, сдать преподавателю на проверку контрольные работы и ответить на вопросы.

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме экзамена

Шкалы оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы
«хорошо»	Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов
«удовлетворительно»	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы
«неудовлетворительно»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов

Критерии и шкала оценивания промежуточной аттестации
в форме компьютерного тестирования

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся верно ответил на 90 % – 100 % тестовых заданий
«хорошо»	Обучающийся верно ответил на 80 % – 89 % тестовых заданий
«удовлетворительно»	Обучающийся верно ответил на 70 %– 79 % тестовых заданий
«неудовлетворительно»	Обучающийся верно ответил на 69 % тестовых заданий и менее