ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

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

УТВЕРЖДЕНА
приказом ректора
от «02» июня 2023 г. № 424-1

Б1.О.07 Математика

рабочая программа дисциплины

Специальность/направление подготовки – 09.03.02 Информационные системы и технологии
Специализация/профиль – Информационные системы и технологии
Квалификация выпускника – Бакалавр
Форма и срок обучения – очная форма 4 года; заочная форма 5 лет
Кафедра-разработчик программы – Математика

Общая трудоемкость в з.е. – 10
Часов по учебному плану (УП) – 360

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

Очная форма обучения **Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	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*	85	85	**170**
– лекции	34	34	**68**
– практические (семинарские)	51	51	**102**
– лабораторные			
Самостоятельная работа	59	59	**118**
Экзамен	36	36	**72**
Итого	180	180	**360**

Заочная форма обучения **Распределение часов дисциплины по семестрам**

Курс	1	**Итого**
Вид занятий	Часов по УП	**Часов по УП**
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*	42	**42**
– лекции	18	**18**
– практические (семинарские)	24	**24**
– лабораторные		
Самостоятельная работа	282	**282**
Экзамен		**36**
Итого	360	**360**

ИРКУТСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу
Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.
00920FD815CE68F8C4CA795540563D259C с 07.02.2024 05:46 по 02.05.2025 05:46 GMT+03:00
Подпись соответствует файлу документа

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии, утвержденным Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 19.09.2017 № 926.

Программу составил(и):
к.ф.-м.н., доцент, доцент, Е.В. Таирова

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Математика», протокол от «2» июня 2023 г. № 13

Зав. кафедрой, к.т.н., доцент Н.Л. Рябченок

СОГЛАСОВАНО

Кафедра «Информационные системы и защита информации», протокол от «2» июня 2023 г. № 12

Зав. кафедрой, к. э. н, доцент Т.К. Кириллова

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели дисциплины	
1	ознакомление студентов с основными структурами математики, обучение математическим методам обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований
2	развитие интеллекта студентов и их способностей к логическому и алгоритмическому мышлению
1.2 Задачи дисциплины	
1	на основе математических понятий и методов продемонстрировать студентам сущность и возможности применения математического аппарата к решению практических научно-исследовательских, проектно-технологических и организационно-управленческих задач
2	научить приемам исследования и решения математически формализованных задач, выработать умение анализировать и оценивать полученные результаты
1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины	
Профессионально-трудовое воспитание обучающихся	
Цель профессионально-трудового – формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда. Цель воспитания достигается по мере решения в единстве следующих задач: – формирование сознательного отношения к выбранной профессии; – воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность; – формирование психологии профессионала; – формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения; – формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли	

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	Дисциплина изучается на начальном этапе формирования компетенции
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б1.О.09 Физика
2	Б1.О.10 Дискретная математика
3	Б1.О.12 Теория вероятностей и математическая статистика
4	Б1.О.18 Вероятностные основы функционирования цифровых систем
5	Б1.О.19 Теория информации
6	Б1.О.20 Моделирование процессов и систем
7	Б1.О.21 Теория алгоритмов
8	Б1.О.22 Информационные технологии
9	Б1.О.24 Архитектура информационных систем
10	Б1.О.25 Теория информационных процессов и систем
11	Б1.О.30 Методы и средства проектирования информационных систем и технологий
12	Б1.О.38 Эксплуатация и надежность информационных систем
13	Б2.О.04(Пд) Производственная - преддипломная практика
14	Б3.01(Д) Выполнение выпускной квалификационной работы
15	Б3.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫОБУЧЕНИЯ 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 применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования,	ОПК-1.1 Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	Знать: основные понятия, определения, теоремы и символику математики, основные методы доказательств теорем и утверждений
		Уметь: применять основные понятия при решении типовых математических задач, предложенными методами
		Владеть: основными понятиями, методами, математическим аппаратом при решении стандартных

теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности		задач
	ОПК-1.2 Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Знать: основные методы и алгоритмы решения стандартных математических задач
		Уметь: записывать математическую постановку задач; решать стандартные профессиональные задачи, используя математические методы, представлять полученные при решении результаты в терминах предметной области
		Владеть: основными понятиями, терминами дисциплины, математическим аппаратом, навыками выбора, применения методов и алгоритмов для решения стандартных профессиональных задач
	ОПК-1.3 Имеет навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Знать: основы математики, методы и приемы теоретического и экспериментального исследования, применяемые для решения задач в профессиональной деятельности
		Уметь: представлять математическую постановку задач, возникающих при теоретическом и экспериментальном исследовании объектов профессиональной деятельности; выбирать оптимальный метод решения и обосновывать свой выбор
		Владеть: математическим аппаратом, навыками выбора и оценки оптимальных методов исследований, способами и формами представления полученных результатов теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности в терминах предметной области
ОПК-8 Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем	ОПК-8.1 Знает математику, методологию и основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем, инструментальные средства моделирования и проектирования	Знать: основные определения, теоремы и формулы; математические методы, математические модели, использующиеся в задачах при проектировании информационных и автоматизированных систем
		Уметь: применять математический аппарат, составлять математические модели задач и исследовать их стандартными методами
		Владеть: основными понятиями и формулами математики, устоявшейся терминологией, основными методами решения задач, возникающих при моделировании информационных и автоматизированных систем
	ОПК-8.2 Умеет проводить моделирование процессов и систем с применением современных инструментальных средств	Знать: современное состояние моделирования процессов и систем с применением пакетов прикладных программ и других инструментальных средств
		Уметь: выбирать нужную технологию моделирования для решения конкретной задачи
		Владеть: современными методами математического моделирования процессов и систем
	ОПК-8.3 Имеет навыки моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем	Знать: технологию проектирования информационных и автоматизированных систем
		Уметь: применять полученные знания по предмету для математического моделирования информационных и автоматизированных систем
		Владеть: современными средствами и методами моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем

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. Элементы линейной алгебры.**											
1.1	Тема 1. Понятие матрицы. Операции над матрицами.	1	2	2		2	1/уст.	2				ОПК-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	
	Определители, их вычисления, свойства											
1.2	Тема 2. Обратная матрица. Ранг матрицы.	1	2	2		4	1/уст.				4	ОПК-1.2
1.3	Тема 3. Системы линейных алгебраических уравнений и методы их решения	1	2	4		6	1/уст.	2				ОПК-1.3
2.0	**Раздел 2. Элементы векторной алгебры.**											
2.1	Тема 1. Векторы. Линейные операции над векторами в геометрической форме. Проекция вектора на ось. Модуль вектора, направляющие косинусы	1	2	3		3	1/уст.				4	ОПК-1.1
2.2	Тема 2. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов, их свойства, координатное выражение и приложения.	1	2	4		3	1/уст.				4	ОПК-1.2
3.0	**Раздел 3. Элементы аналитической геометрии.**											
3.1	Тема 1. Общие понятия уравнения линии на плоскости. Прямая на плоскости. Виды уравнений.	1	2	2		3	1/уст.				4	ОПК-1.2
3.2	Тема 2. Кривые второго порядка. Канонические уравнения.	1	2	2		3	1/уст.				4	ОПК-1.2
3.3	Тема 3. Аналитическая геометрия в пространстве	1				4	1/уст.				4	ОПК-1.3
4.0	**Раздел 4. Введение в математический анализ.**											
4.1	Тема 1. Комплексные числа и действия над ними	1		4		1	1/уст.		2			ОПК-1.3
4.2	Тема 2. Функции и их основные характеристики. Построение графиков функций	1	2	2		2	1/уст.				4	ОПК-1.2 ОПК-1.3
4.3	Тема 3. Предел функции. Способы вычисления пределов	1	2	4		2	1/уст.		2			ОПК-1.2
4.4	Тема 4. Непрерывность функции в точке. Непрерывность на отрезке	1	2	2		2	1/уст.		2			ОПК-1.3
5.0	**Раздел 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.**											
5.1	Тема 1. Производная функции, ее геометрический и	1	2	4		2	1/уст.	2				ОПК-1.2

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**	
	механический смысл. Дифференцируемость функции. Правила дифференцирования											
5.2	Тема 2. Дифференциал функции, его геометрический смысл. Производные высших порядков	1	2	2		4	1/уст.				4	ОПК-1.2
5.3	Тема 3. Применение производных к вычислению пределов функции. Правило Лопиталя	1	2	2		4	1/уст.	2				ОПК-1.3
5.4	Тема 4. Применение производных к исследованию поведения функций	1	2	2		6	1/уст.				4	ОПК-1.3
6.0	**Раздел 6. Интегральное исчисление функции одной переменной.**											
6.1	Тема 1. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Основные методы интегрирования	1	2	4		2	1/уст.		2		2	ОПК-1.2
6.2	Тема 2. Интегрирование рациональных и тригонометрических функций	1		2		2	1/уст.				3	ОПК-1.3
6.3	Тема 3. Определенный интеграл. Его свойства. Способы вычислений. Приложения	1	2	2		2	1/уст.		2			ОПК-1.3
6.4	Тема 4. Несобственные интегралы с бесконечными пределами (1-го рода) и от неограниченных функций (2-го рода), их основные свойства, способы вычислений	1	2	2		2	1/уст.		2		2	ОПК-1.3
	Форма промежуточной аттестации – экзамен	1	36				1/зимняя	18				ОПК-1.3
7.0	**Раздел 7. Дифференциальное и интегральное исчисление функции нескольких переменных.**											
7.1	Тема 1. Функции нескольких переменных. Предел и непрерывность функции нескольких переменных. Дифференцируемость функции нескольких переменных. Частные производные функции двух переменных	2	2	4		2	1/зимняя		2			ОПК-8.1

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	
7.2	Тема 2. Частные производные высших порядков. Линии и поверхности уровня. Производная по направлению, градиент функции нескольких переменных	2	2	2		4	1/зимняя		2			ОПК-8.1
7.3	Тема 3. Экстремумы функции двух переменных. Наименьшее и наибольшее значения функции двух переменных в замкнутой области	2	2	4		4	1/зимняя		2			ОПК-8.1
7.4	Тема 4. Двойные интегралы. Вычисление двойных интегралов в декартовых координатах	2	2	2		8	1/зимняя				4	ОПК-8.1
8.0	**Раздел 8. Обыкновенные дифференциальные уравнения.**											
8.1	Тема 1. Дифференциальные уравнения: определение и основные понятия. Существование и единственность решения. Задача Коши. Типы дифференциальных уравнений I порядка	2	2	4		2	1/зимняя	2				ОПК-8.2
8.2	Тема 2. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные однородные дифференциальные уравнения II порядка	2	2	2		4	1/зимняя				4	ОПК-8.1 ОПК-8.2
8.3	Тема 3. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения II порядка. Метод неопределенных коэффициентов и метод вариации произвольных постоянных	2	2	4		4	1/зимняя	2				ОПК-8.2 ОПК-8.3
8.4	Тема 4. Нормальные системы дифференциальных уравнений. Решение систем методом исключения	2	2	2		4	1/зимняя	2				ОПК-8.2 ОПК-8.3
8.5	Тема 5. Метод Эйлера решения систем дифференциальных уравнений	2	2	2		8	1/зимняя				4	ОПК-8.3
9.0	**Раздел 9. Ряды.**											
9.1	Тема 1. Числовые ряды. Сходимость ряда.	2	2	4		2	1/зимняя	2				ОПК-8.2

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	
	Необходимое условие сходимости числового ряда. Знакоположительные числовые ряды, достаточные признаки их сходимости											
9.2	Тема 2. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница сходимости знакочередующихся рядов. Свойства абсолютно сходящихся рядов	2	2	2		2	1/зимняя	2				ОПК-8.2
9.3	Тема 3. Функциональные и степенные ряды. Интервал и радиус сходимости степенных рядов.	2	2	2		2	1/зимняя				6	ОПК-8.2
9.4	Тема 4. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в степенные ряды. Приложения степенных рядов	2	2	4		2	1/зимняя				6	ОПК-8.3
9.5	Тема 5. Тригонометрические ряды Фурье	2	2	2		1	1/зимняя				5	ОПК-8.2 ОПК-8.3
10.0	**Раздел 10. Элементы теории функций комплексного переменного.**											
10.1	Тема 1. Области на комплексной плоскости. Основные понятия функции комплексного переменного. Элементарные функции комплексного переменного, их свойства	2	2	4		4	1/зимняя		2			ОПК-8.1 ОПК-8.2 ОПК-8.3
10.2	Тема 2. Предел, непрерывность и дифференцируемость функции комплексного переменного	2	2	3		2	1/зимняя		2			ОПК-8.2
10.3	Тема 3. Изолированные особые точки, их классификация. Вычеты, их вычисление. Основная теорема о вычетах. Применение вычетов к вычислению интегралов от функции комплексного переменного	2	2	4		4	1/зимняя		2			ОПК-8.1 ОПК-8.2 ОПК-8.3
	Форма промежуточной аттестации – экзамен	2	36				1/летняя	18				ОПК-1.3
	Контрольная работа	0					1/зимняя				50	ОПК-1.3
	Контрольная работа	0					1/зимняя				50	ОПК-1.3

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	
	Контрольная работа	0					1/летняя				60	ОПК-1.3 ОПК-8.3
	Контрольная работа	0					1/летняя				50	ОПК-8.2 ОПК-8.3
	Итого часов (без учёта часов на промежуточную аттестацию)		68	102		118		18	24		282	

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	Лунгу, К. Н. Высшая математика: руководство к решению задач : учебное пособие / К. Н. Лунгу, Е. В. Макаров. — 3-е изд., перераб. — Москва : Физматлит, 2013. — 217 с. — URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275606 (дата обращения: 18.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.1.2	Дорофеев, С. Н. Высшая математика: конспект лекций : курс лекций / С. Н. Дорофеев. — Москва : Мир и образование, 2011. — 591 с. — URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=102357 (дата обращения: 18.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн

6.1.2 Дополнительная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.2.1	Матвеева, С. В. Математика: Математический анализ. Дифференциальные уравнения : учебное пособие / С. В. Матвеева. — Омск : СибАДИ, 2019. — 133 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/149517 (дата обращения: 15.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.2.2	Владимирский, Б. М. Математика. Общий курс : учебник / Б. М. Владимирский, А. Б. Горстко, Я. М. Ерусалимский. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 960 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/210206 (дата обращения: 15.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн

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	Таирова, Е.В. Методические указания по изучению дисциплины Б1.О.07 Математика по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии, профиль Информационные системы и технологии / Е.В. Таирова ; Иркут. гос. ун-т путей сообщ. – Иркутск : ИрГУПС, 2023. – 17 с. - Текст: электронный. - URL: https://www.irgups.ru/eis/for_site/umkd_files/mu_1855_1396_2023_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 «Университетская библиотека онлайн», https://biblioclub.ru/

6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы

6.3.1 Базовое программное обеспечение

6.3.1.1	Microsoft Windows Professional 10, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01
6.3.1.2	Microsoft Office Russian 2010, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01
6.3.1.3	FoxitReader, свободно распространяемое программное обеспечение http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/
6.3.1.4	Adobe Acrobat Reader DC свободно распространяемое программное обеспечение https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/
6.3.1.5	Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License
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
2	Учебная аудитория Г-301 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, мультимедиапроектор, (ноутбук переносной). Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (плакаты).
3	Учебная аудитория Г-305 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, мультимедиапроектор, (ноутбук переносной). Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (плакаты).
4	Учебная аудитория Г-103 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель.
5	Учебная аудитория Г-207 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель. Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (плакаты).
6	Учебная аудитория Г-212 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель. Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (плакаты).
7	Учебная аудитория Г-223 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель. Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (плакаты).
8	Учебная аудитория Г-121 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, мультимедиапроектор, экран, (ноутбук переносной).
9	Учебная аудитория Г-217 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель.
10	Учебная аудитория Г-225 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель.
11	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 помечать 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 удается 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 «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 удается, 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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

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 «Математика» участвует в формировании компетенций:

ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

ОПК-8. Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем

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. Элементы линейной алгебры**			
1.1	Текущий контроль	Тема 1. Понятие матрицы. Операции над матрицами. Определители, их вычисления, свойства	ОПК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии)
1.2	Текущий контроль	Тема 2. Обратная матрица. Ранг матрицы.	ОПК-1.2	Тестирование (компьютерные технологии)
1.3	Текущий контроль	Тема 3. Системы линейных алгебраических уравнений и методы их решения	ОПК-1.3	Расчетно-графическая работа (РГР) (письменно)
2.0	**Раздел 2. Элементы векторной алгебры**			
2.1	Текущий контроль	Тема 1. Векторы. Линейные операции над векторами в геометрической форме. Проекция вектора на ось. Модуль вектора, направляющие косинусы	ОПК-1.1	Разноуровневые задачи (задания/письменно)
2.2	Текущий контроль	Тема 2. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов, их свойства, координатное выражение и приложения.	ОПК-1.2	Разноуровневые задачи (задания/письменно)
3.0	**Раздел 3. Элементы аналитической геометрии**			
3.1	Текущий контроль	Тема 1. Общие понятия уравнения линии на плоскости. Прямая на плоскости. Виды уравнений.	ОПК-1.2	Тестирование (компьютерные технологии)
3.2	Текущий контроль	Тема 2. Кривые второго порядка. Канонические уравнения.	ОПК-1.2	Тестирование (компьютерные технологии)
3.3	Текущий контроль	Тема 3. Аналитическая геометрия в пространстве	ОПК-1.3	Конспект (письменно)
4.0	**Раздел 4. Введение в математический анализ**			
4.1	Текущий контроль	Тема 1. Комплексные числа и действия над ними	ОПК-1.3	Тестирование (компьютерные технологии)
4.2	Текущий контроль	Тема 2. Функции и их основные характеристики. Построение графиков функций	ОПК-1.2 ОПК-1.3	Тестирование (компьютерные технологии)
4.3	Текущий контроль	Тема 3. Предел функции. Способы вычисления пределов	ОПК-1.2	Тестирование (компьютерные технологии)
4.4	Текущий	Тема 4. Непрерывность функции	ОПК-1.3	Тестирование

	контроль	в точке. Непрерывность на отрезке		(компьютерные технологии)
5.0	**Раздел 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной**			
5.1	Текущий контроль	Тема 1. Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Дифференцируемость функции. Правила дифференцирования	ОПК-1.2	Диктант по формулам (письменно)
5.2	Текущий контроль	Тема 2. Дифференциал функции, его геометрический смысл. Производные высших порядков	ОПК-1.2	Тестирование (компьютерные технологии)
5.3	Текущий контроль	Тема 3. Применение производных к вычислению пределов функции. Правило Лопиталя	ОПК-1.3	Тестирование (компьютерные технологии)
5.4	Текущий контроль	Тема 4. Применение производных к исследованию поведения функций	ОПК-1.3	Расчетно-графическая работа (РГР) (письменно)
6.0	**Раздел 6. Интегральное исчисление функции одной переменной**			
6.1	Текущий контроль	Тема 1. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Основные методы интегрирования	ОПК-1.2	Собеседование (устно)
6.2	Текущий контроль	Тема 2. Интегрирование рациональных и тригонометрических функций	ОПК-1.3	Тестирование (компьютерные технологии)
6.3	Текущий контроль	Тема 3. Определенный интеграл. Его свойства. Способы вычислений. Приложения	ОПК-1.3	Тестирование (компьютерные технологии)
6.4	Текущий контроль	Тема 4. Несобственные интегралы с бесконечными пределами (1-го рода) и от неограниченных функций (2-го рода), их основные свойства, способы вычислений	ОПК-1.3	Тестирование (компьютерные технологии)
	Промежуточная аттестация	Разделы 1-6	ОПК-1.3	Экзамен (собеседование) Экзамен - тестирование (компьютерные технологии)
2 семестр				
7.0	**Раздел 7. Дифференциальное и интегральное исчисление функции нескольких переменных**			
7.1	Текущий контроль	Тема 1. Функции нескольких переменных. Предел и непрерывность функции нескольких переменных. Дифференцируемость функции нескольких переменных. Частные производные функции двух переменных	ОПК-8.1	Расчетно-графическая работа (РГР) (письменно)
7.2	Текущий контроль	Тема 2. Частные производные высших порядков. Линии и поверхности уровня. Производная по направлению, градиент функции нескольких переменных	ОПК-8.1	Расчетно-графическая работа (РГР) (письменно)
7.3	Текущий контроль	Тема 3. Экстремумы функции двух переменных. Наименьшее и наибольшее значения функции двух переменных в замкнутой области	ОПК-8.1	Расчетно-графическая работа (РГР) (письменно)
7.4	Текущий контроль	Тема 4. Двойные интегралы. Вычисление двойных интегралов в декартовых координатах	ОПК-8.1	Расчетно-графическая работа (РГР) (письменно)
8.0	**Раздел 8. Обыкновенные дифференциальные уравнения**			
8.1	Текущий	Тема 1. Дифференциальные	ОПК-8.2	Расчетно-графическая

	контроль	уравнения: определение и основные понятия. Существование и единственность решения. Задача Коши. Типы дифференциальных уравнений I порядка		работа (РГР) (письменно)
8.2	Текущий контроль	Тема 2. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные однородные дифференциальные уравнения II порядка	ОПК-8.1 ОПК-8.2	Конспект (письменно)
8.3	Текущий контроль	Тема 3. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения II порядка. Метод неопределенных коэффициентов и метод вариации произвольных постоянных	ОПК-8.2 ОПК-8.3	Расчетно-графическая работа (РГР) (письменно)
8.4	Текущий контроль	Тема 4. Нормальные системы дифференциальных уравнений. Решение систем методом исключения	ОПК-8.2 ОПК-8.3	Расчетно-графическая работа (РГР) (письменно)
8.5	Текущий контроль	Тема 5. Метод Эйлера решения систем дифференциальных уравнений	ОПК-8.3	Расчетно-графическая работа (РГР) (письменно)
9.0	**Раздел 9. Ряды**			
9.1	Текущий контроль	Тема 1. Числовые ряды. Сходимость ряда. Необходимое условие сходимости числового ряда. Знакоположительные числовые ряды, достаточные признаки их сходимости	ОПК-8.2	Тестирование (компьютерные технологии)
9.2	Текущий контроль	Тема 2. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница сходимости знакочередующихся рядов. Свойства абсолютно сходящихся рядов	ОПК-8.2	Тестирование (компьютерные технологии)
9.3	Текущий контроль	Тема 3. Функциональные и степенные ряды. Интервал и радиус сходимости степенных рядов.	ОПК-8.2	Тестирование (компьютерные технологии)
9.4	Текущий контроль	Тема 4. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в степенные ряды. Приложения степенных рядов	ОПК-8.3	Тестирование (компьютерные технологии)
9.5	Текущий контроль	Тема 5. Тригонометрические ряды Фурье	ОПК-8.2 ОПК-8.3	Тестирование (компьютерные технологии)
10.0	**Раздел 10. Элементы теории функций комплексного переменного**			
10.1	Текущий контроль	Тема 1. Области на комплексной плоскости. Основные понятия функции комплексного переменного. Элементарные функции комплексного переменного, их свойства	ОПК-8.1 ОПК-8.2 ОПК-8.3	Разноуровневые задачи (задания/письменно)
10.2	Текущий контроль	Тема 2. Предел, непрерывность и дифференцируемость функции комплексного переменного	ОПК-8.2	Разноуровневые задачи (задания/письменно)
10.3	Текущий контроль	Тема 3. Изолированные особые точки, их классификация. Вычеты, их вычисление. Основная теорема о вычетах. Применение вычетов к вычислению интегралов от	ОПК-8.1 ОПК-8.2 ОПК-8.3	Разноуровневые задачи (задания/письменно)

		функции комплексного переменного		
	Промежуточная аттестация	Разделы 7-10		Экзамен (собеседование) Экзамен - 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, сессия установочная				
1.0	**Раздел 1. Элементы линейной алгебры.**			
1.1	Текущий контроль	Тема 1. Понятие матрицы. Операции над матрицами. Определители, их вычисления, свойства	ОПК-1.1	Контрольная работа (КР) (письменно)
1.2	Текущий контроль	Тема 2. Обратная матрица. Ранг матрицы.	ОПК-1.2	Контрольная работа (КР) (письменно)
1.3	Текущий контроль	Тема 3. Системы линейных алгебраических уравнений и методы их решения	ОПК-1.3	Контрольная работа (КР) (письменно)
2.0	**Раздел 2. Элементы векторной алгебры.**			
2.1	Текущий контроль	Тема 1. Векторы. Линейные операции над векторами в геометрической форме. Проекция вектора на ось. Модуль вектора, направляющие косинусы	ОПК-1.1	Контрольная работа (КР) (письменно)
2.2	Текущий контроль	Тема 2. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов, их свойства, координатное выражение и приложения.	ОПК-1.2	Контрольная работа (КР) (письменно)
3.0	**Раздел 3. Элементы аналитической геометрии.**			
3.1	Текущий контроль	Тема 1. Общие понятия уравнения линии на плоскости. Прямая на плоскости. Виды уравнений.	ОПК-1.2	Контрольная работа (КР) (письменно)
3.2	Текущий контроль	Тема 2. Кривые второго порядка. Канонические уравнения.	ОПК-1.2	Контрольная работа (КР) (письменно)
3.3	Текущий контроль	Тема 3. Аналитическая геометрия в пространстве	ОПК-1.3	Контрольная работа (КР) (письменно)
4.0	**Раздел 4. Введение в математический анализ.**			
4.1	Текущий контроль	Тема 1. Комплексные числа и действия над ними	ОПК-1.3	Контрольная работа (КР) (письменно)
4.2	Текущий контроль	Тема 2. Функции и их основные характеристики. Построение графиков функций	ОПК-1.2 ОПК-1.3	Контрольная работа (КР) (письменно)
4.3	Текущий контроль	Тема 3. Предел функции. Способы вычисления пределов	ОПК-1.2	Контрольная работа (КР) (письменно)
4.4	Текущий контроль	Тема 4. Непрерывность функции в точке. Непрерывность на отрезке	ОПК-1.3	Контрольная работа (КР) (письменно)
5.0	**Раздел 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.**			
5.1	Текущий контроль	Тема 1. Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Дифференцируемость функции. Правила дифференцирования	ОПК-1.2	Контрольная работа (КР) (письменно)
5.2	Текущий контроль	Тема 2. Дифференциал функции, его геометрический смысл. Производные высших порядков	ОПК-1.2	Контрольная работа (КР) (письменно)

5.3	Текущий контроль	Тема 3. Применение производных к вычислению пределов функции. Правило Лопиталя	ОПК-1.3	Контрольная работа (КР) (письменно)
5.4	Текущий контроль	Тема 4. Применение производных к исследованию поведения функций	ОПК-1.3	Контрольная работа (КР) (письменно)
6.0	**Раздел 6. Интегральное исчисление функции одной переменной.**			
6.1	Текущий контроль	Тема 1. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Основные методы интегрирования	ОПК-1.2	Контрольная работа (КР) (письменно)
6.2	Текущий контроль	Тема 2. Интегрирование рациональных и тригонометрических функций	ОПК-1.3	Контрольная работа (КР) (письменно)
6.3	Текущий контроль	Тема 3. Определенный интеграл. Его свойства. Способы вычислений. Приложения	ОПК-1.3	Контрольная работа (КР) (письменно)
6.4	Текущий контроль	Тема 4. Несобственные интегралы с бесконечными пределами (1-го рода) и от неограниченных функций (2-го рода), их основные свойства, способы вычислений	ОПК-1.3	Контрольная работа (КР) (письменно)
1 курс, сессия зимняя				
	Текущий контроль	Выполнение контрольной работы №1 “Элементы линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии. Введение в математический анализ”	ОПК-1.3	Контрольная работа (КР) (письменно)
	Текущий контроль	Выполнение контрольной работы №2 “Дифференциальное и интегральное исчисление функции одной переменной”	ОПК-1.3	Контрольная работа (КР) (письменно)
	Промежуточная аттестация	Разделы 1-6	ОПК-1.3	Экзамен (собеседование) Экзамен - тестирование (компьютерные технологии)
1 курс, сессия зимняя				
7.0	**Раздел 7. Дифференциальное и интегральное исчисление функции нескольких переменных.**			
7.1	Текущий контроль	Тема 1. Функции нескольких переменных. Предел и непрерывность функции нескольких переменных. Дифференцируемость функции нескольких переменных. Частные производные функции двух переменных	ОПК-8.1	Контрольная работа (КР) (письменно)
7.2	Текущий контроль	Тема 2. Частные производные высших порядков. Линии и поверхности уровня. Производная по направлению, градиент функции нескольких переменных	ОПК-8.1	Контрольная работа (КР) (письменно)
7.3	Текущий контроль	Тема 3. Экстремумы функции двух переменных. Наименьшее и наибольшее значения функции двух переменных в замкнутой области	ОПК-8.1	Контрольная работа (КР) (письменно)
7.4	Текущий контроль	Тема 4. Двойные интегралы. Вычисление двойных интегралов в декартовых координатах	ОПК-8.1	Контрольная работа (КР) (письменно)
8.0	**Раздел 8. Обыкновенные дифференциальные уравнения.**			
8.1	Текущий	Тема 1. Дифференциальные	ОПК-8.2	Контрольная работа (КР)

	контроль	уравнения: определение и основные понятия. Существование и единственность решения. Задача Коши. Типы дифференциальных уравнений I порядка		(письменно)
8.2	Текущий контроль	Тема 2. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные однородные дифференциальные уравнения II порядка	ОПК-8.1 ОПК-8.2	Контрольная работа (КР) (письменно)
8.3	Текущий контроль	Тема 3. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения II порядка. Метод неопределенных коэффициентов и метод вариации произвольных постоянных	ОПК-8.2 ОПК-8.3	Контрольная работа (КР) (письменно)
8.4	Текущий контроль	Тема 4. Нормальные системы дифференциальных уравнений. Решение систем методом исключения	ОПК-8.2 ОПК-8.3	Контрольная работа (КР) (письменно)
8.5	Текущий контроль	Тема 5. Метод Эйлера решения систем дифференциальных уравнений	ОПК-8.3	Контрольная работа (КР) (письменно)
9.0	**Раздел 9. Ряды.**			
9.1	Текущий контроль	Тема 1. Числовые ряды. Сходимость ряда. Необходимое условие сходимости числового ряда. Знакоположительные числовые ряды, достаточные признаки их сходимости	ОПК-8.2	Контрольная работа (КР) (письменно)
9.2	Текущий контроль	Тема 2. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница сходимости знакочередующихся рядов. Свойства абсолютно сходящихся рядов	ОПК-8.2	Контрольная работа (КР) (письменно)
9.3	Текущий контроль	Тема 3. Функциональные и степенные ряды. Интервал и радиус сходимости степенных рядов.	ОПК-8.2	Контрольная работа (КР) (письменно)
9.4	Текущий контроль	Тема 4. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в степенные ряды. Приложения степенных рядов	ОПК-8.3	Контрольная работа (КР) (письменно)
9.5	Текущий контроль	Тема 5. Тригонометрические ряды Фурье	ОПК-8.2 ОПК-8.3	Контрольная работа (КР) (письменно)
10.0	**Раздел 10. Элементы теории функций комплексного переменного.**			
10.1	Текущий контроль	Тема 1. Области на комплексной плоскости. Основные понятия функции комплексного переменного. Элементарные функции комплексного переменного, их свойства	ОПК-8.1 ОПК-8.2 ОПК-8.3	Контрольная работа (КР) (письменно)
10.2	Текущий контроль	Тема 2. Предел, непрерывность и дифференцируемость функции комплексного переменного	ОПК-8.2	Контрольная работа (КР) (письменно)
10.3	Текущий контроль	Тема 3. Изолированные особые точки, их классификация. Вычеты, их вычисление. Основная теорема о вычетах. Применение вычетов к вычислению интегралов от функции комплексного	ОПК-8.1 ОПК-8.2 ОПК-8.3	Контрольная работа (КР) (письменно)

		переменного		
1 курс, сессия летняя				
	Текущий контроль	Выполнение контрольной работы №3 “Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных. Дифференциальные уравнения”	ОПК-1.3 ОПК-8.3	Контрольная работа (КР) (письменно)
	Текущий контроль	Выполнение контрольной работы №4 “Ряды. Элементы теории функций комплексного переменного”	ОПК-8.2 ОПК-8.3	Контрольная работа (КР) (письменно)
	Промежуточная аттестация	Разделы 7-10		Экзамен (собеседование) Экзамен - тестирование (компьютерные технологии)

*Форма проведения контрольно-оценочного мероприятия: устно, письменно, 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 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, а также краткая характеристика этих средств приведены в таблице.

Текущий контроль

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Расчетно-графическая работа (РГР) (письменно)	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 расчетно-графической работы по разделам/темам дисциплины
2	Контрольная работа (КР)	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	Диктант по формулам	Средство проверки знания основных формул и правил. Может быть использовано для оценки знаний обучающихся	Перечень формул (вопросов) по разделам/темам дисциплины
4	Собеседование	Средство контроля на практическом занятии,	Вопросы для

		организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Может быть использовано для оценки знаний обучающихся	собеседования по темам/разделам дисциплины
5	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	Комплект разноуровневых задач и заданий или комплекты задач и заданий определенного уровня
6	Конспект	Особый вид текста, в основе которого лежит аналитико-синтетическая переработка информации первоисточника (исходного текста). Цель этой деятельности — выявление, систематизация и обобщение (с возможной критической оценкой) наиболее ценной (для конспектирующего) информации. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Темы конспектов
7	Тестирование (компьютерные технологии)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий

Промежуточная аттестация

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	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 (образец экзаменационного билета) к экзамену
2	Тест – промежуточная аттестация в форме экзамена	Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине (модулю) 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 экзамена. Шкала оценивания уровня освоения компетенций

Шкала оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенции
«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	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»	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 экзамена

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

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

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

Диктант по формулам

Одиннадцать формул, за каждый правильный ответ один балл. Перевод в четырехбалльную систему происходит следующим образом:

Число набранных баллов	Шкала оценивания
11 баллов	«отлично»
10 баллов	«хорошо»
9 баллов	«удовлетворительно»
меньше девяти баллов	«неудовлетворительно»

Собеседование

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Глубокое и прочное усвоение программного материала. Полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания. Обучающийся свободно справляется с поставленными задачами, может обосновать принятые решения, демонстрирует владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ
«хорошо»		Знание программного материала, грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками при выполнении практических задач
«удовлетворительно»		Обучающийся демонстрирует усвоение основного материала, при ответе допускаются неточности, при ответе недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении программного материала, затруднения в выполнении практических заданий Слабое знание программного материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Не было попытки выполнить задание

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. Не 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

Тестирование

Шкалы 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

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

3.1 Типовые контрольные задания для выполнения контрольных работ

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для выполнения контрольных работ.

Заочная форма обучения

Образец типового варианта контрольной работы №1
по теме «Элементы линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии. Введение в математический анализ»

Предлагаемое количество заданий – ___7__ заданий.

1. Исследовать систему линейных алгебраических уравнений на совместность:

$$\begin{cases} 2x-4y+z=3, \\ x-5y+3z=-1, \\ x-y+z=1. \end{cases}$$

2. Решить системы линейных уравнений матричным методом, методом Крамера и методом Гаусса:

$$\begin{cases} 2x_1+x_2-x_3=1, \\ 3x_1+2x_2-2x_3=1, \\ x_1-x_2+2x_3=5. \end{cases}$$

3. Даны точки $A(-1,3,2),\ B(1,2,6),\ C(2,5,1)$. Найти $\left|\overline{AB}\times\overline{BC}\right|$.

4. На материальную точку действуют силы
$\overline{f_1}=2\overline{i}-\overline{j}+\overline{k},\ \overline{f_2}=-\overline{i}+2\overline{j}+2\overline{k},\ \overline{f_3}=\overline{i}+\overline{j}-2\overline{k}$.
Найти работу равнодействующей $\overline{R}$ этих сил при перемещении из $A(2;-1;0)$ в точку $B(4;1;-1)$

5. Установить, какие линии второго порядка определяются следующими уравнениями:

а) $x^2+y^2-4x+6y+9=0$;

б) $5x^2+9y^2-30x+18y+9=0$;

в) $16x^2-9y^2-64x-54y-161=0$;

г) $4x^2-y-8x+7=0$;

6. Вычислить пределы, не пользуясь правилом Лопиталя:

1. $\lim\limits_{x\to 2}\dfrac{x+2}{x^2+4}$

9. $\lim\limits_{x\to 1}\dfrac{x^3-x}{\sqrt{10x-1}-3}$

2. $\lim\limits_{x\to 1}\dfrac{x-1}{x^2+4x-1}$

3. $\lim\limits_{x\to 3}\dfrac{x^2-4x+3}{x-3}$

4. $\lim\limits_{x\to -2}\dfrac{x^3+5x^2+8x+4}{x^3+3x^2-4}$

5. $\lim\limits_{x\to -3}\dfrac{(x^2+2x-3)^2}{x^3+4x^2+3x}$

6. $\lim\limits_{x\to \infty}\dfrac{x^2-12x+1}{x^3-x^2+x}$

7. $\lim\limits_{x\to \infty}\dfrac{x^3+4x^2+1}{8x^3-11x\ \ +2}$

8. $\lim\limits_{x\to \infty}\left(\sqrt{x^3+x^2}-\sqrt{x^3+4}\right)$

10. $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{1-\cos 4x}{x^2}$

11. $\lim\limits_{x\to 0}3x\sin\dfrac{5}{x}$

12. $\lim\limits_{x\to \infty}\left(1+\dfrac{4}{3x}\right)^{8x+1}$

13. $\lim\limits_{x\to \infty}\left(\dfrac{7x-4}{7x+3}\right)^{2x+3}$

14. $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{x^2+x}{\sin^2 x}$

15. $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\ln(1+3x\sin x)}{\ln(1+3x\cos x)}$

7. Исследовать на непрерывность функцию и схематически построить график:

$$f(x)=\begin{cases} x+2, & x\le 0 \\ 1+x^2, & 0<x\le 1. \\ 3-x, & x\ge 1 \end{cases}$$

Образец типового варианта контрольной работы №2
по теме «Дифференциальное и интегральное исчисление функции одной переменной»

Предлагаемое количество заданий – __8__ заданий.

Дифференциальное исчисление функции одной переменной

Задача 1. Найти производные $\dfrac{dy}{dx}$ данных функций:

а) $y=3x^2-\dfrac{7}{x^4}-\dfrac{1}{x}+6\sqrt{x}$;

б) $y=e^{2x}\cdot sin\,3x;$

в) $y=\dfrac{\sqrt{5x^2-x+1}}{x^3}$;

г) $xy=ctg\ y.$

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

Задача 3. Найти пределы функций, применяя правила Лопиталя:

1) $\lim\limits_{x\to 2} \frac{x^3 - 4x^2 + 4x}{x^3 - 12x + 16}$; 2) $\lim\limits_{x\to 0} x \cdot ctg 2x$.

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

Интегральное исчисление функции одной переменной.

Задача 1. .Найти неопределенные интегралы:

1.1. $\int \sin(3x+1)dx$

1.2. $\int \frac{dx}{9+4x^2}$

1.3. $\int \frac{tg^2 3x}{\cos^2 3x}dx$

1.4. $\int \frac{2x^2+3}{x+1}dx$

1.5. $\int \frac{dx}{3+\sqrt{x-3}}$

1.6. $\int x \cdot \ln(x+1)dx$

1.7. $\int \frac{dx}{x^2 - 5x + 6}$

1.8. $\int \frac{x+4}{2x^2 - 6x - 8}dx$

Задача 2. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями:

$$y = x \;,\quad y = 6 - x,\quad x = 0.$$

Задача 3. Вычислить длину дуги кривой $\begin{cases} x = 5(t - \sin t), \\ y = 5(1 - \cos t), \end{cases}$ $0 \le t \le \pi$.

Задача 4. Вычислить объем тела, образованного вращением вокруг оси OX фигуры, ограниченной графиками функций:

$$y = -x^2 + 5x - 6,\quad y = 0.$$

Образец типового варианта контрольной работы №3
по теме «Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных.
Дифференциальные уравнения»

Предлагаемое количество заданий – ___12__ заданий.

Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных

Задача 1. Найти область определения функции $z = \arcsin(x+y)$. Сделать чертеж.

Задача 2. Определить и построить линии уровня функции $z = 2x + y^2$.

Задача 3. Дана функция $z = \frac{y}{(x^2 - y^2)^5}$. Показать, что $\frac{1}{x}\frac{\partial z}{\partial x} + \frac{1}{y}\frac{\partial z}{\partial y} = \frac{z}{y^2}$.

Задача 4. Найти экстремумы функции $z = x^2 + xy + y^2 - 6x - 9y.$

Задача 5. Найти приближенное значение функции $z = 3x^2 + 2xy$ в точке A(1.02, 1.96).

Задача 6. Найти частные производные первого порядка, если

а) $xy - e^{xy} + \ln\sqrt{xy} + \sin z = 1;$

б) $z = \dfrac{u^2}{r+4}$, $u = arcctg\sqrt{x+y}$, $r = e^{xy}.$

Обыкновенные дифференциальные уравнения

Задача 1. Решить дифференциальные уравнения первого порядка:

1). $\dfrac{dy}{y - y^2} + \dfrac{dx}{x} = 0.$

2). $\sqrt{y^2+1}dx = xydy.$

3). $y' - yctgx = \sin x, y(\pi/2) = 0.$

4). $(x^2 + y^2)dx - 2xydy = 0.$

Задача 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.

Задача 3. Решить дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка:

1). $2xy''' = y''.$

2). $yy'' - (y')^2 = y^3.$

3). $y''' = 60x^2.$

Задача 4. Решить линейные однородные дифференциальные уравнения (ЛОДУ) второго порядка:

1). $y'' - 5y' - 6y = 0.$

2). $y'' - 2y' + y = 0.$

3). $y'' + 4y' + 5y = 0.$

Задача 5. Решить линейные неоднородные дифференциальные уравнения (ЛНДУ) второго порядка:

1). $y'' + 6y' + 9y = 10\sin x.$

2). $y'' - 2y' - 3y = e^{3x}.$

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

Задача 6. Решить нормальную систему дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами методом Эйлера

$$\begin{cases} \dot{x} = x - 3y, \\ \dot{y} = y - 3x. \end{cases}$$

Образец типового варианта контрольной работы №4
по теме «Ряды. Элементы теории функций комплексного переменного»

Предлагаемое количество заданий – ___10__ заданий.

Ряды

Задача 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) $\frac{1}{2}+\frac{3}{5}+\frac{5}{10}+\frac{7}{17}+\ldots$; г) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{\sqrt{n^3+1}}$.

Задача 2. Найти области сходимости функциональных рядов:

а) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2(x-2)^n}{3^n}$; б) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n+1)!}{(2n+1)x^{2n}}$.

Задача 3. Разложить в ряд Маклорена функцию $f(x) = x \cdot \sin\frac{x^2}{4}$.

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

Задача 5. Найти 4 первых отличных от нуля члена разложения в степенной ряд частного решения дифференциального уравнения $y' + xy^2 = x$ при заданном начальном условии $y(1) = 2$.

Задача 6. Разложить в тригонометрический ряд Фурье функцию

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

Элементы теории функции комплексного переменного

Задача 1. Выяснить, являются ли функции а) $w = Re\, z^2 - 2\bar{z}$; б) $w = e^{3z}$ аналитическими. В случае положительного ответа, найти их производные.

Задача 2. Восстановить аналитическую в окрестности точки z_0 функцию $f(z)$ по известной действительной части $u = x^2 - y^2 + x$ и значению $f(0) = 0$.

Задача 3. Вычислить интеграл от функции комплексного переменного $\int_{AB} \bar{z}^2 dz$ по кривой

$$AB : \{y = x^2; z_A = 0, z_B = 1+i\}.$$

Задача 4. Вычислить интеграл по интегральным теоремам и формулам Коши или с помощью вычетов $\oint_{|z|=\frac{1}{2}} \frac{dz}{z(z^2+1)}$.

3.2 Типовые контрольные задания для выполнения расчетно-графических работ

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для выполнения расчетно-графических работ.

Очная форма обучения

Образец типового варианта расчетно-графической работы №1
« Системы линейных алгебраических уравнений и методы их решения»

1 Найти все решения систем уравнений второго порядка:

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

2 Решить системы уравнений по формулам Крамера, методом Гаусса и матричным методом:

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

3 Исследовать систему уравнений на совместность и, если система совместна, решить ее:

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

4 Решить однородную систему уравнений:

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

Образец типового варианта расчетно-графической работы №2
« Применение производных к исследованию поведения функций»

Провести полное исследование функции $y=\dfrac{4x}{4+x^2}$ и построить её график.

Образец типового варианта расчетно-графической работы № 3
« Функции нескольких переменных»

1. Найти область определения функции $z=\arcsin(x+y)$. Сделать чертеж.
2. Определить и построить линии уровня функции $z=2x+y^2$.
3. Дана функция $z=\dfrac{y}{\left(x^2-y^2\right)^5}$. Показать, что $\dfrac{1}{x}\dfrac{\partial z}{\partial x}+\dfrac{1}{y}\dfrac{\partial z}{\partial y}=\dfrac{z}{y^2}$.
4. Найти экстремумы функции $z=x^2+xy+y^2-6x-9y$.
5. Найти экстремумы функции $z=e^{xy}$ при условии, что $x+y=1$.

6. Найти наибольшее и наименьшее значения функции $z = x^2 - y^2$ в замкнутой области $x^2 + y^2 \le 1.$

7. Найти приближенное значение функции $z = 3x^2 + 2xy$ в точке A(1.02, 1.96).

8. Найти $\overline{grad}\ z$ и производную в точке A(-1;-2) по направлению вектора $\overline{a} = (1;-1)$, если $z = 2xy^2 + 4x^2 - 1 + y.$

9. Найти частные производные первого порядка, если

а) $xy - e^{xy} + \ln\sqrt{xy} + \sin z = 1;$

б) $z = \dfrac{u^2}{r+4},\ u = arcctg\sqrt{x+y},\quad r = e^{xy}.$

Образец типового варианта расчетно-графической работы №4
«Решение обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем»

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

а) $y' = (x+y)^2.$

б) $(x^3 + 3xy)dy + (x^2 + 3)dx = 0.$

в) $y' - \dfrac{y}{x} = x.$

г) $y' - y\mathrm{tg}x = \dfrac{1}{\cos x},\quad y(0) = 0.$

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

а) $y''' = \cos 2x$, $y\left(\dfrac{\pi}{6}\right) = 1$, $y'\left(\dfrac{\pi}{6}\right) = y''\left(\dfrac{\pi}{6}\right) = 0.$

б) $x^4 y'' + x^3 y' = 1$.

3. Решить дифференциальные уравнения:

а) $y'' - 2y' + y = x^2 e^x$ б) $y'' - y' = e^{2x} Cose^x$

4. Найти общее решение системы методом характеристического многочлена и методом исключения. Решить задачу Коши:

а) $\begin{cases} \dot{x} = 2x + y \\ \dot{y} = 3x + 4y \end{cases}$ б) $\begin{cases} \dot{x} = 5x + y \\ \dot{y} = -x + 3y \end{cases}$ $x(0) = 1,\quad y(0) = 0$

3.3 Типовые контрольные задания на диктант по формулам

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для выполнения диктанта по

формулам.

Очная форма обучения

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

Предел длительности контроля – 5 минут.
Предлагаемое количество заданий – 11.

1 Производная степенной функции.
2 Производная показательной функции.
3 Производная логарифмической функции.
4 Производная функции $y = sinx$.
5 Производная функции $y = arcsinx$.
6 Производная функции $y = cosx$.
7 Производная функции $y = arccosx$.
8 Производная функции $y = tgx$.
9 Производная функции $y = arctgx$.
10 Производная функции $y = ctgx$.
11 Производная функции $y = arcctgx$.

3.4 Типовые контрольные задания для проведения собеседования

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для проведения собеседований.

Очная форма обучения

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования по теме
« Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Основные методы интегрирования»

1. Первообразная. Теорема о множестве первообразных.
2. Неопределенный интеграл и его свойства.
3. Таблица интегралов.
4. Метод непосредственного интегрирования.
5. Метод интегрирования подстановкой.
6. Интегрирование по частям.

3.5 Типовые контрольные задания для решения разноуровневых задач (заданий)

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для решения разноуровневых задач.

Очная форма обучения

Образец заданий для решения разноуровневых задач по разделу
«Элементы векторной алгебры»

1. Даны вершины пирамиды A(2; 1; 8), B(6; 5; 2) , C(4; 5; 7) , D(9; 4;10). Найти :
   а) угол между ребрами AB и AC;

б) площадь грани *ABC;*

в) объем пирамиды *ABCD.*

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

   а) коллинеарны, если $\overline{a} = (\alpha;7;-4), \overline{b} = (2;\beta;2)$;

   б) ортогональны, если $\overline{a} = (-1;\alpha;8), \overline{b} = (9;3;-1)$.

3. Найти:

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

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

Образец заданий для решения разноуровневых задач по разделу
«Элементы теории функции комплексного переменного»

1. Доказать аналитичность функции $f(z) = \dfrac{e^z + e^{-z}}{2}$ и найти ее производную.

2. Вычислить интеграл $\int\limits_L (z + \operatorname{Re} z)dz$, где L – дуга параболы $x = y^2$ от точки $z_1 = 0$ до точки $z_2 = 4 + 2i$.

3. Используя интегральную формулу Коши, вычислить интеграл: $\int\limits_L \dfrac{\cos z}{z^3} dz$, L: $|z| = 1$.

4. Используя теорему о вычетах, вычислить интеграл: $\oint\limits_L \dfrac{dz}{(z-1)(z-3)(z+2)}$, L: $z = 4 + 4e^{it}$.

3.6 Типовые контрольные задания для написания конспекта

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведены темы для написания конспектов, предусмотренных рабочей программой дисциплины:

1. «Аналитическая геометрия в пространстве».
2. «Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка».

3.7 Типовые контрольные задания для проведения тестирования

Фонд тестовых заданий по дисциплине содержит тестовые задания, распределенные по разделам и темам, с указанием их количества и типа.

Структура фонда тестовых заданий по дисциплине

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с РПД/РПП	Характеристика ТЗ	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
Раздел 1. Элементы линейной алгебры			
ОПК-1.1	Тема 1. Понятие матрицы. Операции над матрицами. Определители, их вычисления, свойства	Знание	10- ОТЗ
		Умение	8-ОТЗ 12- ЗТЗ
		Навыки	5-ОТЗ, 15-ЗТЗ
ОПК-1.2	Тема 2. Обратная матрица. Ранг матрицы.	Знание	10 - ОТЗ

		Умение	14-ОТЗ, 6-ЗТЗ
		Навыки	10-ОТЗ, 10-ЗТЗ
ОПК-1.3	Тема 3. Системы линейных алгебраических уравнений и методы их решения	Знание	7-ОТЗ, 13-ЗТЗ
		Умение	6-ОТЗ, 14-ЗТЗ
		Навыки	10-ОТЗ, 10-ЗТЗ
Раздел 2. Элементы векторной алгебры			
ОПК-1.1	Тема 1. Векторы. Линейные операции над векторами в геометрической форме. Проекция вектора на ось. Модуль вектора, направляющие косинусы	Знание	8-ОТЗ, 12-ЗТЗ
		Умение	10-ОТЗ, 10-ЗТЗ
		Навыки	12-ОТЗ, 8-ЗТЗ
ОПК-1.2	Тема 2. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов, их свойства, координатное выражение и приложения.	Знание	8-ОТЗ, 12-ЗТЗ
		Умение	10-ОТЗ, 10-ЗТЗ
		Навыки	12-ОТЗ, 8-ЗТЗ
Раздел 3. Элементы аналитической геометрии			
ОПК-1.2	Тема 1. Общие понятия уравнения линии на плоскости. Прямая на плоскости. Виды уравнений.	Знание	10- ОТЗ
		Умение	8-ОТЗ 12- ЗТЗ
		Навыки	5-ОТЗ, 15-ЗТЗ
ОПК-1.2	Тема 2. Кривые второго порядка. Канонические уравнения.	Знание	10 - ОТЗ
		Умение	14-ОТЗ, 6-ЗТЗ
		Навыки	10-ОТЗ, 10-ЗТЗ
ОПК-1.3	Тема 3. Аналитическая геометрия в пространстве	Знание	7-ОТЗ, 13-ЗТЗ
		Умение	6-ОТЗ, 14-ЗТЗ
		Навыки	10-ОТЗ, 10-ЗТЗ
Раздел 4. Введение в математический анализ			
ОПК-1.3	Тема 1. Комплексные числа и действия над ними	Знание	6-ОТЗ, 10-ЗТЗ
		Умение	8-ОТЗ, 8-ЗТЗ
		Навыки	10-ОТЗ, 6-ЗТЗ
ОПК-1.2 ОПК-1.3	Тема 2. Функции и их основные характеристики. Построение графиков функций	Знание	4-ОТЗ, 8-ЗТЗ
		Умение	8-ОТЗ, 8-ЗТЗ
		Навыки	6-ОТЗ, 10-ЗТЗ
ОПК-1.2	Тема 3. Предел функции. Способы вычисления пределов	Знание	6-ОТЗ, 10-ЗТЗ
		Умение	8-ОТЗ, 8-ЗТЗ
		Навыки	10-ОТЗ, 6-ЗТЗ
ОПК-1.3	Тема 4. Непрерывность функции в точке. Непрерывность на отрезке	Знание	8-ОТЗ
		Умение	8-ОТЗ, 8-ЗТЗ
		Навыки	8-ОТЗ, 8-ЗТЗ

Раздел 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной			
ОПК-1.2	Тема 1. Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Дифференцируемость функции. Правила дифференцирования	Знание	6-ОТЗ, 10-ЗТЗ
		Умение	8-ОТЗ, 8-ЗТЗ
		Навыки	10-ОТЗ, 6-ЗТЗ
ОПК-1.2	Тема 2. Дифференциал функции, его геометрический смысл. Производные высших порядков	Знание	4-ОТЗ, 8-ЗТЗ
		Умение	8-ОТЗ, 8-ЗТЗ
		Навыки	6-ОТЗ, 10-ЗТЗ
ОПК-1.3	Тема 3. Применение производных к вычислению пределов функции. Правило Лопиталя	Знание	6-ОТЗ, 10-ЗТЗ
		Умение	8-ОТЗ, 8-ЗТЗ
		Навыки	10-ОТЗ, 6-ЗТЗ
ОПК-1.3	Тема 4. Применение производных к исследованию поведения функций	Знание	8-ОТЗ
		Умение	8-ОТЗ, 8-ЗТЗ
		Навыки	8-ОТЗ, 8-ЗТЗ
Раздел 6. Интегральное исчисление функции одной переменной			
ОПК-1.2	Тема 1. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Основные методы интегрирования	Знание	6-ОТЗ, 10-ЗТЗ
		Умение	8-ОТЗ, 8-ЗТЗ
		Навыки	10-ОТЗ, 6-ЗТЗ
ОПК-1.3	Тема 2. Интегрирование рациональных и тригонометрических функций	Знание	4-ОТЗ, 8-ЗТЗ
		Умение	8-ОТЗ, 8-ЗТЗ
		Навыки	6-ОТЗ, 10-ЗТЗ
ОПК-1.3	Тема 3. Определенный интеграл. Его свойства. Способы вычислений. Приложения	Знание	6-ОТЗ, 10-ЗТЗ
		Умение	8-ОТЗ, 8-ЗТЗ
		Навыки	10-ОТЗ, 6-ЗТЗ
ОПК-1.3	Тема 4. Несобственные интегралы с бесконечными пределами (1-го рода) и от неограниченных функций (2-го рода), их основные свойства, способы вычислений	Знание	8-ОТЗ
		Умение	8-ОТЗ, 8-ЗТЗ
		Навыки	8-ОТЗ, 8-ЗТЗ
Раздел 7. Дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких переменных			
ОПК-8.1	Тема 1. Функции нескольких переменных. Предел и непрерывность функции нескольких переменных. Дифференцируемость функции нескольких переменных. Частные производные функции двух переменных	Знание	5-ОТЗ
		Умение	7-ОТЗ, 8-ЗТЗ
		Навыки	7-ОТЗ, 11-ЗТЗ
ОПК-8.1	Тема 2. Частные производные высших порядков. Линии и поверхности уровня. Производная по направлению, градиент функции нескольких переменных	Знание	5-ОТЗ
		Умение	7-ОТЗ, 8-ЗТЗ
		Навыки	7-ОТЗ, 11-ЗТЗ
ОПК-8.1	Тема 3. Экстремумы функции двух переменных. Наименьшее и наибольшее значения функции двух переменных в замкнутой области	Знание	5-ОТЗ
		Умение	7-ОТЗ, 8-ЗТЗ
		Навыки	7-ОТЗ, 11-ЗТЗ

ОПК-8.1	Тема 4. Двойные интегралы. Вычисление двойных интегралов в декартовых координатах	Знание	3-ОТЗ, 3-ЗТЗ
		Умение	3-ОТЗ, 7-ЗТЗ
		Навыки	7-ОТЗ, 3-ЗТЗ
Раздел 8. Обыкновенные дифференциальные уравнения			
ОПК-8.2	Тема 1. Дифференциальные уравнения: определение и основные понятия. Существование и единственность решения. Задача Коши. Типы дифференциальных уравнений I порядка	Знание	7-ОТЗ, 7-ЗТЗ
		Умение	7-ОТЗ, 7-ЗТЗ
		Навыки	7-ОТЗ, 7-ЗТЗ
ОПК-8.1 ОПК-8.2	Тема 2. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные однородные дифференциальные уравнения II порядка	Знание	7-ОТЗ, 7-ЗТЗ
		Умение	7-ОТЗ, 7-ЗТЗ
		Навыки	7-ОТЗ, 7-ЗТЗ
ОПК-8.2 ОПК-8.3	Тема 3. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения II порядка. Метод неопределенных коэффициентов и метод вариации произвольных постоянных	Знание	7-ОТЗ, 7-ЗТЗ
		Умение	9-ОТЗ, 9-ЗТЗ
		Навыки	9-ОТЗ, 9-ЗТЗ
ОПК-8.2 ОПК-8.3	Тема 4. Нормальные системы дифференциальных уравнений. Решение систем методом исключения	Знание	5-ОТЗ, 5-ЗТЗ
		Умение	7-ОТЗ, 7-ЗТЗ
		Навыки	5-ОТЗ, 5-ЗТЗ
ОПК-8.3	Тема 5. Метод Эйлера решения систем дифференциальных уравнений	Знание	2-ОТЗ
		Умение	4-ОТЗ, 4-ЗТЗ
		Навыки	2-ЗТЗ
Раздел 9. Ряды			
ОПК-8.2	Тема 1. Числовые ряды. Сходимость ряда. Необходимое условие сходимости числового ряда. Знакоположительные числовые ряды, достаточные признаки их сходимости	Знание	7-ОТЗ, 7-ЗТЗ
		Умение	7-ОТЗ, 7-ЗТЗ
		Навыки	7-ОТЗ, 7-ЗТЗ
ОПК-8.2	Тема 2. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница сходимости знакочередующихся рядов. Свойства абсолютно сходящихся рядов	Знание	7-ОТЗ, 7-ЗТЗ
		Умение	7-ОТЗ, 7-ЗТЗ
		Навыки	7-ОТЗ, 7-ЗТЗ
ОПК-8.2	Тема 3. Функциональные и степенные ряды. Интервал и радиус сходимости степенных рядов.	Знание	7-ОТЗ, 7-ЗТЗ
		Умение	9-ОТЗ, 9-ЗТЗ
		Навыки	9-ОТЗ, 9-ЗТЗ
ОПК-8.3	Тема 4. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в степенные ряды. Приложения степенных рядов	Знание	5-ОТЗ, 5-ЗТЗ
		Умение	7-ОТЗ, 7-ЗТЗ
		Навыки	5-ОТЗ, 5-ЗТЗ
ОПК-8.2 ОПК-8.3	Тема 5. Тригонометрические ряды Фурье	Знание	2-ОТЗ
		Умение	4-ОТЗ, 4-ЗТЗ
		Навыки	2-ЗТЗ

Раздел 10. Элементы теории функции комплексного переменного			
ОПК-8.1 ОПК-8.2 ОПК-8.3	Тема 1. Области на комплексной плоскости. Основные понятия функции комплексного переменного. Элементарные функции комплексного переменного, их свойства	Знание	5-ОТЗ, 5-ЗТЗ
		Умение	7-ОТЗ, 8-ЗТЗ
		Навыки	8-ОТЗ, 7-ЗТЗ
ОПК-8.2	Тема 2. Предел, непрерывность и дифференцируемость функции комплексного переменного	Знание	5-ОТЗ, 5-ЗТЗ
		Умение	7-ОТЗ, 8-ЗТЗ
		Навыки	8-ОТЗ, 7-ЗТЗ
ОПК-8.1 ОПК-8.2 ОПК-8.3	Тема 3. Изолированные особые точки, их классификация. Вычеты, их вычисление. Основная теорема о вычетах. Применение вычетов к вычислению интегралов от функции комплексного переменного	Знание	5-ОТЗ, 5-ЗТЗ
		Умение	8-ОТЗ, 7-ЗТЗ
		Навыки	7-ОТЗ, 8-ЗТЗ
		Итого	**1600 ТЗ** **800 ЗТЗ** **800 ОТЗ**

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, предусмотренного рабочей программой дисциплины.

Типовой итоговый тест содержит 22 тестовых задания по 10 изучаемым разделам дисциплины “Математика”: элементы линейной алгебры, элементы векторной алгебры, элементы аналитической геометрии, введение в математический анализ, дифференциальное исчисление функции одной переменной, интегральное исчисление функции одной переменной, дифференциальное и интегральное исчисление функции нескольких переменных, обыкновенные дифференциальные уравнения, ряды, элементы теории функции комплексного переменного. Время проведения тестирования 1 час 20 минут. Тест может быть использован для проверки остаточных знаний. Для положительного результата тестирования студент должен набрать не менее 60 баллов. При тестировании студент может использовать таблицы производных и интегралов.

Образец типового теста содержит задания для оценки знаний, для оценки умений, для оценки навыков и (или) опыта деятельности.

1. Выберите правильный ответ.

Даны матрицы $A=\begin{pmatrix}-1 & 1 & 3\\ -2 & 0 & 2\end{pmatrix}$, $B=\begin{pmatrix}0 & -2 & -2\\ -1 & 1 & -2\end{pmatrix}$. Сумма $A+2B=$

A) $\begin{pmatrix}-1 & -3 & -1\\ -4 & 2 & -2\end{pmatrix}$ B) $\begin{pmatrix}-1 & -3 & -1\\ 4 & 2 & -2\end{pmatrix}$ C) $\begin{pmatrix}1 & -3 & -1\\ -4 & 2 & -2\end{pmatrix}$ D) $\begin{pmatrix}-1 & 3 & -1\\ -4 & 2 & -2\end{pmatrix}$

2. Дополните.

Определитель $\begin{vmatrix}1 & 2 & 0\\ 3 & 1 & 0\\ 2 & 3 & 1\end{vmatrix}$ равен _____

Ответ: -5

3.Выберите правильный ответ

Работа равнодействующей сил $\bar{f}_1 = (2; -1; 1)$, $\bar{f}_2 = (-1; 2; 2)$, $\bar{f}_3 = (1; 1; -2)$ при прямолинейном перемещении материальной точки из положения $A(0; 1; 2)$ в положение $B(2; 1; 3)$, равна

A) 5
B) -5
C) 0
D) -8
E) $(4; 0; 1)$

4.Выберите правильный ответ

Площадь треугольника, построенного на векторах $\bar{a} = (-2; 1; 3)$ и $\bar{b} = (3; -2; -4)$, равна

A) $\frac{\sqrt{6}}{2}$
B) $\sqrt{6}$
C) 10
D) $\frac{\sqrt{102}}{2}$
E) 72

5. Установите соответствие между уравнениями и кривыми второго порядка:

1. $\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{16} = 1$	A) гипербола
2. $3x^2 - y^2 = 4$	B) эллипс
3. $(x+6)^2 + (y-1)^2 = 16$	C) парабола
	D) окружность

Ответ: 1-B; 2-A; 3-D

6.Выберите правильный ответ

Предел $\lim\limits_{x \to 1} \frac{4x^2 - 1}{x + 2}$ равен

A) 3
B) 1
C)1/3

7.Выберите правильный ответ

В точке $x = -2$ функция $f(x) = \begin{cases} x^2 + 2, & x \le -2 \\ -x + 1, & x > -2 \end{cases}$ имеет

A) Устранимый разрыв первого рода
B) Разрыв второго рода
C) Неустранимый разрыв первого рода
D) Точку непрерывности

8. Дополните

Производная алгебраической суммы конечного числа дифференцируемых функций равна алгебраической сумме _____.

Ответ: производных от исходных функций.

9.Установите соответствие

1. $d(\cos u)$	A) $-\sin u\, du$
2. $d(\sin u)$	B) $\cos u\, du$
3. $d(\arcsin u)$	C) $\frac{1}{\sqrt{1-u^2}}du$
4. $d(\arccos u)$	D) $-\frac{1}{\sqrt{1-u^2}}du$
	E) $\frac{1}{1-u^2}$

Ответ: 1-A; 2-B; 3-C; 4-D.

10.Выберите правильный ответ

В неопределенным интеграле $\int f(x)\cdot dx$ выражение $f(x)\cdot dx$ называется

A) подынтегральным выражением
B) подынтегральной функцией
C) неизвестной функцией
D) неизвестным выражением
E) правильный ответ не указан

11. Выберите правильный ответ

Укажите правильную формулировку теоремы Ньютона-Лейбница

A) Если $F(x)$ есть какая-либо первообразная для непрерывной функции $f(x)$, то справедлива формула $\int_a^b f(x)dx = F(b) - F(a)$.

B) Если $F(x)$ есть какая-либо производная для непрерывной функции $f(x)$, то справедлива формула $\int_a^b f(x)dx = F(b) - F(a)$.

D)Если $F(x)$ есть какая-либо первообразная для непрерывной функции $f(x)$, то справедлива формула $\int_a^b f(x)dx = F(a) - F(b)$.

12. Дополните

Значение определенного интеграла $\int_0^2 xdx$ равно_____

Ответ: 2.

13.Выберите правильный ответ

Если производная по направлению отрицательна, то скалярное поле в данном направлении

A) Возрастает
B) Убывает
C) Не изменяется

14.Дополните

Частная производная по переменной x от функции двух переменных находится в предположении, что вторая переменная y временно считается _____

Ответ: константой (постоянной)

15.Дополните

Нахождение частного решения дифференциального уравнения, удовлетворяющего заданным начальным условиям, называют ____

Ответ: решением задачи Коши.

16.Дополните

Наивысший порядок производной, входящей в уравнение, называется ___ дифференциального уравнения

Ответ: порядком дифференциального уравнения.

17.Выберите правильные ответы

Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными

A) $(1+e^x)y\frac{dy}{dx} = e^x$

B) $y'\sin x = y\ln y$

C) $(1+y^2)dx + (1+x^2)dy = 0$

D) $xy' = \sqrt{x^2 - y^2} + y$

E) $xy' = y + x\cos^2\frac{y}{x}$

18.Выберите правильный ответ

Исследовать на сходимость ряд и указать правильный ответ:

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

A) сходится условно

B) сходится

C) сходится абсолютно

D) расходится

19.Выберите правильный ответ

Исследовать на сходимость ряд и указать правильный ответ:

$\sum_{n=1}^{\infty}(-1)^{n+1}\frac{2n+1}{n(n+4)}$;

A) сходится условно

B) сходится

C) сходится абсолютно

D) расходится

20. Дополните

Для степенного ряда интервал $(-R;R)$, где R - радиус сходимости, называется _____

Ответ: интервалом сходимости.

21.Дополните

Равенство $|z - z_0| = R$ на комплексной плоскости определяет ___ с центром в точке z_0 и радиуса R.

Ответ: окружность.

22.Установите соответствие между парами комплексно-сопряженных, взаимно противоположных чисел и их изображениями на комплексной плоскости

1. $z = x + iy, \quad \bar{z}$	A) векторы (точки) симметричны относительно оси Ох
2. $z = x + iy, \quad -z$	B) векторы (точки) симметричны относительно начала координат
	C) векторы (точки) симметричны относительно оси Оу

Ответ: 1-A; 2-B.

3.8 Перечень теоретических вопросов к экзамену

(для оценки знаний)

I семестр

Раздел 1 **«Элементы линейной алгебры»**

1.1 Матрицы. Основные понятия.

1.2 Операции над матрицами: транспонирование, сложение, умножение на число, умножение матриц. Свойства операций.

1.3 Определители. Определители второго, третьего и n –го порядка. Их вычисление.

1.4 Свойства определителей.

1.5 Обратная матрица. Теорема об обратной матрице с доказательством.

1.6 Ранг матрицы. Базисный минор. Эквивалентные преобразования матриц.

1.7 Два способа определения ранга матрицы.

1.8 Системы линейных алгебраических уравнений. Основные понятия.

1.9 Исследование систем линейных алгебраических уравнений на совместность. Теорема Кронекера – Капелли.

1.10 Методы решения систем линейных алгебраических уравнений: метод Крамера.

1.11 Методы решения систем линейных алгебраических уравнений: матричный метод.

1.12 Методы решения систем линейных алгебраических уравнений: метод Гаусса.

Раздел 2 **«Элементы векторной алгебры»**

2.1 Векторы, основные определения. Линейные операции над векторами в геометрической форме.

2.2 Проекция вектора на ось.

2.3 Разложение векторов по ортам координатных осей..

2.4 Координаты вектора , модуль вектора, направляющие косинусы.

2.5 Скалярное произведение векторов, его свойства, вычисление.

2.6 Векторное произведение векторов, его свойства, вычисление.

2.7 Механический смысл скалярного и векторного произведений.

2.8 Смешанное произведение векторов. Свойства, вычисление, геометрический смысл.

Раздел 3 **«Элементы аналитической геометрии»**

3.1 Предмет аналитической геометрии. Общие понятия об уравнениях линии и поверхности. Полярные координаты.

3.2 Прямая на плоскости. Различные виды уравнений прямой на плоскости.

3.3 Кривые второго порядка: окружность. Вывод канонического уравнение и исследование по нему.

3.4 Кривые второго порядка: эллипс. Вывод канонического уравнение и исследование по нему.

3.5 Кривые второго порядка: гипербола. Вывод канонического уравнение и исследование по нему.

3.6 Кривые второго порядка: парабола. Вывод канонического уравнение и исследование по нему.

Раздел 4 **«Введение в математический анализ»**

4.1 Комплексные числа в алгебраической, тригонометрической и показательной формах.

4.2 Действия над комплексными числами.

4.3 Элементы теории функций. Способы задания функций.

4.4 Классификация функций. Основные элементарные функции. Графики.

4.5 Предел переменной величины. Свойства пределов. Бесконечно малые и бесконечно большие величины. Их свойства. Связь переменной, предела и бесконечно малой. Предел функции.
4.6 Предельный переход в неравенствах. Основные теоремы о пределах. Математические неопределенности.
4.7 Замечательные пределы.
4.8 Непрерывность функции в точке и на множестве.
4.10 Точки разрыва функции. Классификация точек разрыва.
4.11 Непрерывность функции на отрезке. Свойства функций, непрерывных на отрезке (теоремы Коши и Вейерштрасса).

Раздел 5 «**Дифференциальное исчисление функции одной переменной**»

5.1 Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Уравнения касательной и нормали.
5.2 Дифференцируемость функции. Связь между дифференцируемостью и непрерывностью.
5.3 Правила дифференцирования функций. Производная обратной функции. Производная сложной функции. Вычисление производных основных элементарных функций. Таблица производных.
5.4 Дифференцирование неявно и параметрически заданных функций. Логарифмическое дифференцирование.
5.5 Производные высших порядков.
5.6 Дифференциал функции. Геометрический смысл дифференциала. Основные свойства дифференциалов. Инвариантность формы дифференциала первого порядка.
5.7 Приближенные вычисления с помощью дифференциала. Дифференциалы высших порядков.
5.8 Правила Лопиталя.
5.9 Применение производных к исследованию поведения функций.

Раздел 6 «**Интегральное исчисление функции одной переменной**»

6.1 Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства.
6.2 Таблица интегралов. Простейшие методы интегрирования. Непосредственное интегрирование. Метод подстановки.
6.3 Интегрирование по частям.
6.4 Определенный интеграл как предел интегральных сумм, его смысл в различных задачах. Основные свойства определенного интеграла.
6.5 Формула Ньютона-Лейбница. Вычисление определенных интегралов.
6.6 Несобственные интегралы с бесконечными пределами (1-го рода), свойства и способы вычисления.
6.7 Несобственные интегралы от неограниченных функций (2-го рода), свойства и способы вычисления.

II семестр

Раздел 7 «**Дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких переменных**»

7.1 Функции нескольких переменных. Область определения.
7.2 Предел, непрерывность функции нескольких переменных.
7.3 Частные производные функции нескольких переменных, их геометрический смысл.
7.4 Полный дифференциал. Применение дифференциала в приближенных вычислениях.
7.5 Скалярное поле. Поверхности и линии уровней скалярного поля.

7.6 Производная по направлению.
7.7 Градиент скалярного поля, его свойства
7.8 Экстремумы функции двух переменных, необходимые и достаточные условия существования экстремума.
7.9 Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.
7.10 Наименьшее и наибольшее значения функции в замкнутой области.
7.11 Двойной интеграл. Основные свойства.
7.12 Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах.

Раздел 8 **«Обыкновенные дифференциальные уравнения»**

8.1 Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Основные понятия теории дифференциальных уравнений.

8.2 Задача Коши, теорема существования и единственности решения задачи Коши. Особые решения.

8.3 Дифференциальные уравнения первого порядка: с разделяющимися переменными, однородные, линейные, Бернулли.

8.4 Дифференциальные уравнения высших порядков, понятия решения общего и частного. Задача Коши, геометрический смысл. Уравнения, допускающие понижение порядка.

8.5 Линейные однородные дифференциальные уравнения n-го порядка. Структура общего решения. Решение линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

8.6 Линейные неоднородные дифференциальные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами. Структура общего решения.

8.7 Метод неопределенных коэффициентов нахождения частного решения линейных неоднородных дифференциальных уравнений со специальной правой частью.

8.8 Системы дифференциальных уравнений. Общие понятия. Физический смысл.

8.9 Методы решения линейных систем дифференциальных уравнений (метод исключения).

8.10 Методы решения линейных систем дифференциальных уравнений (метод Эйлера).

Раздел 9 **«Ряды»**

9.1 Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости.
9.2 Признаки сравнения. Признаки Даламбера, корневой Коши, интегральный Коши.
9.3 Знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница.
9.4 Абсолютная и условная сходимость знакопеременных рядов.
9.5 Функциональные ряды. Область сходимости, методы ее определения. Теоремы о непрерывности суммы, о дифференцируемости и интегрируемости равномерно сходящихся функциональных рядов.
9.6 Степенные ряды. Интервал и область сходимости степенных рядов.
9.7 Ряды Тейлора и Маклорена. Применение степенных рядов в приближенных вычислениях.
9.8 Гармонические колебания. Ряды Фурье.

Раздел 10 **«Элементы теории функции комплексного переменного»**

10.1 Области на комплексной плоскости.
10.2 Основные понятия функции комплексного переменного.
10.3 Элементарные функции комплексного переменного и их свойства.
10.4 Дифференцируемость и аналитичность функции комплексного переменного. Условия Коши-Римана.
10.5 Изолированные особые точки и их классификация.
10.6 Вычеты. Вычисление вычетов.

10.7 Вычисление интегралов с помощью вычетов.

3.9 Перечень типовых простых практических заданий к экзамену
(для оценки умений)

1 Даны матрицы $A=\begin{pmatrix}2 & -1\\ 3 & 0\\ 5 & 4\end{pmatrix}$; $B=\begin{pmatrix}-1 & 3\\ 2 & 5\\ 7 & 8\end{pmatrix}$; $C=\begin{pmatrix}0 & 4\\ 12 & 5\\ 7 & 13\end{pmatrix}$.

Найти: а) $2A+3B$; б) $A-2B+3C$.

2 Даны векторы: $\bar{a}=3\bar{i}-6\bar{k}, \bar{b}=4\bar{i}+\bar{7}j+2\bar{k}, \bar{c}=-3\bar{j}+3\bar{k}, \bar{d}=2\bar{i}+3.5\bar{j}+\bar{k}.$
Указать среди них ортогональные и коллинеарные.

3 Даны две точки; ***M₁*(-3;1) и *M₂*(2;2).** Запишите: а) уравнение прямой, проходящей через эти точки; б) каноническое уравнение этой прямой; в) уравнение прямой в отрезках (сделайте чертеж); г) уравнение прямой с угловым коэффициентом.

4 Определите точки пересечения прямой ***2x - 3y – 12 = 0*** с координатными осями.

5 Вычислить внутренний угол ***A*** треугольника Δ ***ABC: A(-10;-13), B(-2;3), C(2;1).***

6 Определить функцию по ее заданным действительной и мнимой частям $u(x,y)=x^2-y^2;\quad v(x,y)=2xy$.

7 Для данных функций указать точки, в которых существует производная и найти производную в этих точках: а) $f(z)=z+2i$; б) $f(z)=\sin(z+2i)$.

3.10 Перечень типовых практических заданий к экзамену
(для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

1. По виду уравнений второго порядка определите тип линий, приведите уравнения к каноническому виду, постройте линии: ***а***) $2x^2+2y^2-8x+2y+12=0$; ***б***) $2y^2+4y-x-1=0$.

2. Выполните действия: ***а)*** $\begin{pmatrix}0 & 1 & -1\\ 2 & 1 & 0\\ 3 & 0 & -4\end{pmatrix}\cdot\begin{pmatrix}3 & 0 & 2\\ 4 & 1 & 3\end{pmatrix}^T+4\cdot\begin{pmatrix}1 & 0\\ 3 & 4\\ 0 & 1\end{pmatrix}$.

3. Найдите матрицу B^{-1}, если $B=\begin{pmatrix}0 & 3 & -1\\ 1 & -1 & 2\\ 1 & 6 & 2\end{pmatrix}$. Сделайте проверку.

4. Найти вычеты данных функций во всех особых точках и определить их тип, найти вычет в бесконечно удаленной точке : а) $f(z)=\dfrac{3}{z-2}$; б) $f(z)=\dfrac{z^2+1}{(z+i)^2}$.

5. Вычислить интеграл $\oint\limits_{|z+i|=2}\dfrac{dz}{z^2(z+9)}$.

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 мене, 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» (в последней редакции). РГР в назначенный срок сдаются на проверку. Если предусмотрена устная защита РГР, то обучающийся объясняет решение задач, указанных преподавателем, и отвечает на его вопросы
Контрольная работа	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» в последней редакции. 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
Диктант по формулам	Диктант по формулам 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
Собеседование	Собеседование, предусмотренное рабочей программой дисциплины, проводится на практическом занятии. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся тему, вопросы для подготовки к собеседованию. Результаты собеседования преподаватель доводит до обучающихся сразу после завершения собеседования
Разноуровневая задача (задание)	Выполнение разноуровневых задач (заданий), предусмотренных рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. 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
Тестирование (компьютерные технологии)	Тестирование проводится по результатам освоения тем или разделов дисциплины или по окончанию ее изучения во время практических занятий. Во время проведения тестирования пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения теста, доводит до обучающихся: темы, количество заданий в тесте, время выполнения. Результаты тестирования видны обучающемуся на компьютере сразу после прохождения теста

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 семестра через электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

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.

Билет содержит: два теоретических вопроса для оценки знаний. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену; два практических задания: одно из них для оценки умений (выбирается из перечня типовых простых практических заданий к экзамену); другое 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, но с условием: 50 % заданий должны быть заданиями открытого типа и 50 % заданий – закрытого типа.

Образец экзаменационного билета

ИРГУПС 20__-20__ учебный год	**Экзаменационный билет № 1** **по дисциплине «Математика»**	Утверждаю: Заведующий кафедрой «_____» ИрГУПС _____
1 Методы решения систем линейных алгебраических уравнений. 2. Неопределенный интеграл. Его основные свойства. 3. Найти матрицу B^{-1}, если $B=\begin{pmatrix} 0 & 3 & -1 \\ 1 & -1 & 2 \\ 1 & 6 & 2 \end{pmatrix}$. Сделать проверку. 4. Исследовать на экстремум функцию $y=\dfrac{x^3}{2(x+1)^2}$.		