

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Иркутский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО ИРГУПС)

Забайкальский институт железнодорожного транспорта –
филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения»
(ЗабИЖТ ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА
приказом ректора
от «31» мая 2024 г. № 425-1

Б1.О.07 Математика
рабочая программа дисциплины

Специальность – 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов
Специализация – Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте
Квалификация выпускника – Инженер путей сообщения
Форма и срок обучения – очная форма, 5 лет обучения; заочная форма, 6 лет обучения
Кафедра-разработчик программы – Прикладная механика и математика

Общая трудоемкость в з.е. – 13
Часов по учебному плану (УП) – 468

Формы промежуточной аттестации в семестрах, курсах
очная форма обучения: зачет 1 семестр,
экзамен 2 семестр, экзамен 3 семестр, зачет 4 семестр
заочная форма обучения: зачет 1 курс,
экзамен 1 курс, экзамен 2 курс, зачет 2 курс

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

Семестр	1	2	3	4	Итого
Число недель в семестре	17	17	17	17	
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП	Часов по УП	Часов по УП	Часов по УП
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий	51	68	68	34	221
– лекции	17	34	34	17	102
– практические	34	34	34	17	119
– лабораторные					
Самостоятельная работа	57	40	40	38	175
Экзамен		36	36		72
Итого	108	144	144	72	468

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

Курс	1/зимняя	1/летняя	2/зимняя	2/летняя	Итого
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП	Часов по УП	Часов по УП	Часов по УП
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий	16	16	12	10	54
– лекции	8	8	6	4	26
– практические	8	8	6	6	28
– лабораторные					
Самостоятельная работа	92	106	96	76	370
Экзамен		18	18		36
Зачет	4			4	8
Итого	112	140	126	90	468

ЧИТА

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 – специалитет по специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 27.03.2018 г. № 217.

Программу составил:

к. ф.-м.н., доцент

М. В. Стрихарь

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Прикладная механика и математика», протокол от «12» мая 2023 г № 9.

Зав. кафедрой, к.ф.-м.н., доцент

Н.В. Пешков

СОГЛАСОВАНО

Кафедра «Электроснабжение», протокол от «27» апреля 2024 г. № 32.

Зав. кафедрой, к.т.н., доцент

С.А. Филиппов

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели преподавания дисциплины	
1	формирование у обучающихся методологического фундамента для анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода
2	формирование и развитие у обучающихся способностей решать инженерные задачи с помощью математических методов
1.2 Задачи дисциплины	
1	обучение математическим методам и моделям, навыкам решения математических задач
2	формирование умений и навыков применять математические методы и модели при описании, анализе и решении практических задач
1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины	
Научно-образовательное воспитание обучающихся	
<p>Цель научно-образовательного воспитания – создание условий для реализации научно-образовательного потенциала обучающихся в форме наставничества, тьюторства, научного творчества.</p> <p>Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> – формирование системного и критического мышления, мотивации к обучению, развитие интереса к творческой научной деятельности; – создание в студенческой среде атмосферы взаимной требовательности к овладению знаниями, умениями и навыками; – популяризация научных знаний среди обучающихся; – содействие повышению привлекательности науки, поддержка научно-технического творчества; – создание условий для получения обучающимися достоверной информации о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, повышения заинтересованности в научных познаниях об устройстве мира и общества; – совершенствование организации и планирования самостоятельной работы обучающихся как образовательной технологии формирования будущего специалиста путем индивидуальной познавательной и исследовательской деятельности 	
Профессионально-трудовое воспитание обучающихся	
<p>Цель профессионально-трудового воспитания – 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.</p> <p>Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 	
Экологическое воспитание обучающихся	
<p>Цель экологического воспитания – формирование ответственного отношения к окружающей среде, которое строится на базе экологического сознания, что предполагает соблюдение нравственных и правовых принципов природопользования и пропаганду идей его оптимизации, активную деятельность по изучению и охране природы.</p> <p>Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> – развитие экологического сознания и устойчивого экологического поведения; – формирование умений и навыков разумного природопользования, нетерпимого отношения к действиям, приносящим вред экологии; – приобретение опыта эколого-направленной деятельности; – становление и развитие у обучающихся экологической культуры, бережного отношения к родной земле, природным богатствам России и мира, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды; – формирование у обучающихся экологической картины мира, развитие у них стремления беречь и охранять природу; – развитие экологического сознания, мировоззрения и устойчивого экологического поведения 	

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Блок/часть ОПОП	Блок 1. Дисциплины (модули) / Обязательная часть
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося	
1	Дисциплина Б1.О.07 Математика изучается на начальном этапе формирования компетенции
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б1.О.13 Математическое моделирование систем и процессов
2	Б1.О.14 Инженерная экология
3	Б1.О.39 Система менеджмента качества
4	Б1.О.41 Теория автоматического управления
5	Б1.О.48 Каналообразующие устройства автоматики, телемеханики и связи
6	ФТД.01 Логика
7	БЗ.01(Д) Выполнение выпускной квалификационной работы

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ		
Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию (задачу) и выделяет ее базовые составляющие. Рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации (задачи), разрабатывает алгоритмы их реализации	Знать: методологию системного подхода, принципы разработки плана выполнения проекта (решения задачи) в сфере профессиональной деятельности на всех его этапах
		Уметь: решать задачи, требующие навыков абстрактного мышления, разрабатывать план выполнения проекта в сфере профессиональной деятельности, предусматривая проблемные ситуации и риски
		Владеть: методами анализа и синтеза, методами планирования и выполнения проектов (решения задачи) в условиях неопределенности, осуществляя руководство проектом (поддерживая выполнение проекта)
ОПК-1. Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования	ОПК-1.4. Знает основы высшей математики, способен представить математическое описание процессов, использует навыки математического описания моделируемого процесса (объекта) для решения инженерных задач	Знать: основные определения и понятия; иметь представление о математических методах, применяемых для решения творческих (исследовательских) задач
		Уметь: оценивать различные методы решения задач и выбирать оптимальный метод
		Владеть: основными терминами, понятиями, определениями разделов математики; корректно представлять знания в математической форме; записывать математическую постановку текстовой задачи; записывать результаты проведенных исследований в терминах предметной области

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ												
Код	Наименование разделов, тем и видов работы	Семестр	Очная форма				Курс/сессия	Заочная форма				*Код индикатора достижения компетенции
			Часы					Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР		Лек	Пр	Лаб	СР	
1.0	Раздел 1. Линейная алгебра	1	4	8	0	12	1/ зимняя	2	2	0	20	УК-1.1, ОПК-1.4
1.1	Тема 1. Матрицы. Операции над матрицами, их свойства. Определители, вычисление, свойства определителей	1	1	2		2	1/ зимняя	1	1		4	ОПК-1.4
1.2	Тема 2. Обратная матрица. Ранг матрицы. Базисный минор. Эквивалентные преобразования матриц. Два способа определения ранга матрицы	1	1	2		2	1/ зимняя				2	ОПК-1.4

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работы	Очная форма					Заочная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				Курс/ сессия	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР		Лек	Пр	Лаб	СР	
1.3	Тема 3. Системы линейных алгебраических уравнений. Основные понятия. Теорема Кронекера – Капелли. Методы решения систем уравнений: метод Гаусса, метод Крамера, матричный метод	1	2	2		2	1/ зимняя	1	1		4	УК-1.1
1.4	Тема 4. Собственные значения и векторы матриц. Решение однородных систем	1		2		2	1/ зимняя				2	УК-1.1
1.5	Выполнение РГР 1	1				4						УК-1.1, ОПК-1.4
1.6	Выполнение контрольной работы 1						1/ зимняя				8	УК-1.1, ОПК-1.4
2.0	Раздел 2. Векторная алгебра	1	2	4	0	7	1 /зимняя	1	1	0	12	УК-1.1, ОПК-1.4
2.1	Тема 5. Действия над векторами в геометрической и координатной формах. Проекция вектора на ось. Длина вектора и направляющие косинусы. Скалярное произведение. Векторное и смешанное произведения векторов, свойства, вычисление, приложения	1	2	4		4	1/ зимняя	1	1		6	УК-1.1
2.2	Выполнение РГР 1	1				3						УК-1.1, ОПК-1.4
2.3	Выполнение контрольной работы 1						1/ зимняя				6	УК-1.1, ОПК-1.4
3.0	Раздел 3. Аналитическая геометрия	1	6	12	0	16	1 /зимняя	1	1	0	28	УК-1.1, ОПК-1.4
3.1	Тема 6. Простейшие задачи аналитической геометрии. Общие понятия об уравнениях линии и поверхности. Прямая на плоскости	1	2	2		2	1/ зимняя	1	1		4	ОПК-1.4
3.2	Тема 7. Плоскость и прямая в пространстве. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве	1	2	2		2	1/ зимняя				4	ОПК-1.4
3.3	Тема 8. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола. Их геометрические свойства и уравнения	1	1	2		2	1/ зимняя				4	УК-1.1
3.4	Тема 9. Цилиндрические и конические поверхности. Поверхности вращения. Поверхности второго порядка	1		2		2	1/ зимняя				4	УК-1.1
3.5	Тема 10. Комплексные числа в алгебраической, тригонометрической и показательной формах. Комплексные числа в алгебраической, тригонометрической и показательной формах	1	1	4		4	1/ зимняя				4	ОПК-1.4
3.6	Выполнение РГР 1	1				4						УК-1.1, ОПК-1.4
3.7	Выполнение контрольной работы 1						1/ зимняя				8	УК-1.1, ОПК-1.4
4.0	Раздел 4. Введение в математический анализ	1	2	4	0	8	1 /зимняя	2	2	0	12	УК-1.1, ОПК-1.4
4.1	Тема 11. Элементы теории функций. Классификация функций. Характеристика поведения функций, графики, различные способы задания линий	1	2	2		2	1/ зимняя	1	1		4	ОПК-1.4

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работы	Очная форма				Заочная форма				*Код индикатора достижения компетенции		
		Семестр	Часы			Курс/ сессия	Часы					
			Лек	Пр	Лаб		СР	Лек	Пр		Лаб	СР
4.2	Тема 12. Предел последовательности и функции, свойства пределов. Замечательные пределы. Асимптоты. Непрерывность функции. Классификация точек разрыва. Свойства непрерывных функций	1		2		4	1/ зимняя	1	1		4	УК-1.1
4.3	Выполнение РГР 1	1				2						УК-1.1, ОПК-1.4
4.4	Выполнение контрольной работы 1						1/ зимняя				4	УК-1.1, ОПК-1.4
5.0	Раздел 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	1	3	6	0	14	1/ зимняя	2	2	0	20	УК-1.1, ОПК-1.4
5.1	Тема 13. Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Правила дифференцирования функций. Таблица производных. Производные высших порядков. Дифференциал функции. Смысл и свойства дифференциалов	1	2	4		4	1/ зимняя	2	2		6	УК-1.1
5.2	Тема 14. Приближенные вычисления с помощью дифференциала. Основные теоремы дифференциального исчисления. Формула Тейлора. Применение производных к исследованию поведения функций. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке	1	1	2		6	1/ зимняя				6	ОПК-1.4
5.3	Выполнение РГР 1	1				4						УК-1.1, ОПК-1.4
5.4	Выполнение контрольной работы 1						1 /зимняя				8	УК-1.1, ОПК-1.4
	Форма промежуточной аттестации – зачет	1	-				1 /зимняя	4				УК-1.1, ОПК-1.4
6.0	Раздел 6. Интегральное исчисление функции одной переменной	2	14	14	0	16	1/ летняя	4	4	0	48	УК-1.1, ОПК-1.4
6.1	Тема 15. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица интегралов. Основные методы интегрирования	2	2	2		2	1/ летняя	2	2		6	ОПК-1.4
6.2	Тема 16. Интегрирование рациональных дробей	2	2	2		2	1/ летняя				6	ОПК-1.4
6.3	Тема 17. Интегрирование тригонометрических выражений, универсальная тригонометрическая подстановка	2	2	2		2	1/ летняя				6	ОПК-1.4
6.4	Тема 18. Интегрирование некоторых иррациональных выражений	2	2	2		2	1/ летняя				6	ОПК-1.4
6.5	Тема 19. Определенный интеграл, его свойства и вычисление	2	2	2		2	1/ летняя	2	2		6	УК-1.1
6.6	Тема 20. Несобственные интегралы, их свойства и вычисление	2	2	2		2	1/ летняя				6	УК-1.1
6.7	Тема 21. Приложения интегрального исчисления	2	2	2		2	1/ летняя				6	ОПК-1.4
6.8	Выполнение РГР 2	2				2						УК-1.1, ОПК-1.4
6.9	Выполнение контрольной работы 2						1/ летняя				6	УК-1.1, ОПК-1.4
7.0	Раздел 7. Функции нескольких переменных	2	4	4	0	6	1/ летняя	2	2	0	18	УК-1.1, ОПК-1.4

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работы	Очная форма				Заочная форма				*Код индикатора достижения компетенции		
		Семестр	Часы			Курс/сессия	Часы					
			Лек	Пр	Лаб		СР	Лек	Пр		Лаб	СР
7.1	Тема 22. Функции нескольких переменных. Предел, непрерывность функции нескольких переменных. Частные производные функции нескольких переменных, полный дифференциал	2	2	2	2	1/ летняя	2	2		6	УК-1.1	
7.2	Тема 23. Экстремумы функции двух переменных, необходимые и достаточные условия существования экстремума. Условный экстремум. Наименьшее и наибольшее значения функции в замкнутой области	2	2	2	2	1/ летняя				6	ОПК-1.4	
7.3	Выполнение РГР 3	2			2						УК-1.1, ОПК-1.4	
7.4	Выполнение контрольной работы 3					1/ летняя				6	УК-1.1, ОПК-1.4	
8.0	Раздел 8. Интегральное исчисление функции нескольких переменных. Векторный анализ и элементы теории поля	2	16	16	0	18	1/ летняя	2	2	0	40	УК-1.1, ОПК-1.4
8.1	Тема 24. Общая схема построения интеграла по области. Геометрический и механический смысл. Основные свойства	2	2	2	2	1/ летняя				6	УК-1.1	
8.2	Тема 25. Вычисление и приложения кратных интегралов	2	2	2	2	1/ летняя	2	2		4	УК-1.1	
8.3	Тема 26. Замена переменных в кратных интегралах	2	2	2	2	1/ летняя				6	ОПК-1.4	
8.4	Тема 27. Криволинейные интегралы	2	2	2	2	1/ летняя				6	УК-1.1	
8.5	Тема 28. Поверхностные интегралы. Площадь поверхности	2	2	2	2	1/ летняя				6	УК-1.1	
8.6	Тема 29. Элементы векторного анализа. Формула Остроградского	2	4	4	4	1/ летняя				4	УК-1.1	
8.7	Тема 30. Элементы векторного поля. Формула Стокса	2	2	2	2	1/ летняя				2	УК-1.1	
8.8	Выполнение РГР 3	2			2						УК-1.1, ОПК-1.4	
8.9	Выполнение контрольной работы 3					1/ летняя				6	УК-1.1, ОПК-1.4	
	Форма промежуточной аттестации – экзамен	2	36				1/летняя	18				
9.0	Раздел 9. Дифференциальные уравнения и системы	3	10	10	0	12	2/ зимняя	2	2	0	28	УК-1.1, ОПК-1.4
9.1	Тема 31. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Основные понятия теории дифференциальных уравнений Дифференциальные уравнения первого порядка	3	2	2	2	2	2/ зимняя	2	2		4	УК-1.1
9.2	Тема 32 Дифференциальные уравнения высших порядков. Уравнения, допускающие понижение порядка. Общая теория линейных дифференциальных уравнений	3	2	2	2	2	2/ зимняя				4	ОПК-1.4

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работы	Очная форма					Заочная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				Курс/ сессия	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР		Лек	Пр	Лаб	СР	
9.3	Тема 33. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами	3	2	2		2	2/ зимняя				4	ОПК-1.4
9.4	Тема 34. Структура общего решения. Метод вариации произвольных постоянных (метод Лагранжа). Метод неопределенных коэффициентов нахождения частного решения линейных неоднородных дифференциальных уравнений со специальной правой частью	3	2	2		2	2/ зимняя				4	ОПК-1.4
9.5	Тема 35. Системы дифференциальных уравнений	3	2	2		2	2/ зимняя				6	УК-1.1
9.6	Выполнение РГР 4	3				2						УК-1.1, ОПК-1.4
9.7	Выполнение контрольной работы 4						2/ зимняя				6	УК-1.1, ОПК-1.4
10.0	Раздел 10. Числовые и функциональные ряды	3	12	12	0	14	2/ зимняя	2	2	0	28	УК-1.1, ОПК-1.4
10.1	Тема 36. Элементы функционального анализа. Числовые ряды, основные понятия. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов	3	2	2		2	2/ зимняя	2	2		4	ОПК-1.4
10.1	Тема 37. Знакопередающие ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость	3	2	2		2	2/ зимняя				4	ОПК-1.4
10.2	Тема 38. Функциональные последовательности и ряды. Степенные ряды. Интервал и область сходимости степенных рядов	3	2	2		2	2/ зимняя				4	УК-1.1
10.3	Тема 39. Ряд Тейлора и Маклорена. Разложение функций в степенные ряды. Применения степенных рядов в приближенных вычислениях	3	2	2		2	2/ зимняя				4	УК-1.1
10.4	Тема 40. Гармонический анализ. Ряды Фурье. Ряды Фурье для четных, нечетных функций	3	2	2		2	2/ зимняя				4	УК-1.1
10.5	Тема 41. Разложение непериодических функций в ряд Фурье	3	2	2		2	2/ зимняя				4	УК-1.1
10.6	Выполнение РГР 4	3				2						УК-1.1, ОПК-1.4
10.7	Выполнение контрольной работы 4						2/ зимняя				4	УК-1.1, ОПК-1.4
11.0	Раздел 11. Теория функций комплексной переменной	3	6	6	1	6	2/ зимняя	2	2	0	16	УК-1.1, ОПК-1.4
11.1	Тема 42. Функции комплексного переменного. Предел, непрерывность и дифференцируемость функции комплексного переменного. Условия аналитичности функции	3	2	2		2	2/ зимняя	2	2		4	ОПК-1.4
11.2	Тема 43. Интегральные теоремы и формулы Коши. Изолированные особые точки и их классификация	3	2	2		1	2/ зимняя				4	ОПК-1.4

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работы	Очная форма					Заочная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				Курс/сессия	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР		Лек	Пр	Лаб	СР	
11.3	Тема 44. Вычеты. Вычисление вычетов относительно полюсов различных порядков, неустранимой особенности. Вычисление интегралов с помощью вычетов	3	2	2		1	2/ зимняя				4	УК-1.1
11.4	Выполнение РГР 4	3				2						УК-1.1, ОПК-1.4
11.5	Выполнение контрольной работы 4						2/ зимняя				4	УК-1.1, ОПК-1.4
12.0	Раздел 12. Операционное исчисление	3	6	6	0	8	2/ зимняя	0	0	0	24	УК-1.1, ОПК-1.4
12.1	Тема 45. Преобразование Лапласа, его свойства. Класс оригиналов. Класс изображений	3	2	2		2	2/ зимняя				6	УК-1.1
12.2	Тема 46. Основные теоремы операционного исчисления. Способы восстановления оригиналов по изображению	3	2	2		2	2/ зимняя				6	УК-1.1
12.3	Тема 47. Решение дифференциальных уравнений и системы дифференциальных уравнений операционным методом	3	2	2		2	2/ зимняя				6	УК-1.1
12.4	Выполнение РГР 4	3				2						УК-1.1, ОПК-1.4
12.5	Выполнение контрольной работы 4						2/ зимняя				6	УК-1.1, ОПК-1.4
	Форма промежуточной аттестации – экзамен	3	36				2/ зимняя	18				УК-1.1, ОПК-1.4
13.0	Раздел 13. Основы дискретной математики	4	4	4	0	6	2/ летняя	0	2	0	20	УК-1.1, ОПК-1.4
13.1	Тема 48. Элементы дискретной математики: комбинаторика, элементы теории множеств, алгебра логики	4	2	2		2	2/ летняя		2		6	ОПК-1.4
13.2	Тема 49. Элементы дискретной математики: теория графов.	4	2	2		2	2/ летняя				6	ОПК-1.4
13.3	Выполнение РГР 5	4				2						УК-1.1, ОПК-1.4
13.4	Выполнение контрольной работы 5						2/ летняя				8	УК-1.1, ОПК-1.4
14.0	Раздел 14. Основы теории вероятностей и математической статистики	4	13	13	0	32	2/ летняя	4	4	0	56	УК-1.1, ОПК-1.4
14.1	Тема 50. Случайные события. Алгебра событий, классификация событий в терминах теории вероятностей и теории множеств. Элементарная теория вероятностей и ее математические основы: различные подходы к определению вероятности события. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Условные вероятности. Формула полной вероятности. Формулы Байеса	4	4	4		6	2/ летняя	2	2		6	ОПК-1.4
14.2	Тема 51. Последовательность независимых испытаний Бернулли. Формула Бернулли. Предельные теоремы в схеме Бернулли	4	4	4		6	2/ летняя				8	ОПК-1.4

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работы	Очная форма				Заочная форма				*Код индикатора достижения компетенции			
		Семестр	Часы			Курс/сессия	Часы						
			Лек	Пр	Лаб		СР	Лек	Пр		Лаб	СР	
14.3	Тема 52. Случайные величины. Формы закона распределения дискретной и непрерывной случайных величин. Основные числовые характеристики случайных величин. Классические законы дискретных и непрерывных случайных величин. Нормальное распределение. Закон больших чисел. Центральная предельная теорема. Двумерные случайные величины	4	3	3		6	2/ летняя				8	УК-1.1	
14.4	Тема 53. Элементы математической статистики. Статистические методы обработки экспериментальных данных. Точечные и интервальные оценки параметров распределения по выборке. Статистическая проверка гипотез. Элементы теории корреляции	4	2	2		6	2/ летняя	2	2			8	УК-1.1
14.5	Выполнение РГР 5	4				8							УК-1.1, ОПК-1.4
14.6	Выполнение контрольной работы 5						2/ летняя					26	УК-1.1, ОПК-1.4
	Форма промежуточной аттестации – зачет	4					2/ летняя			18			УК-1.1, ОПК-1.4

* Код индикатора достижения компетенции проставляется или для всего раздела или для каждой темы или для каждого вида работы.

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 Института, 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	Ильин, В. А. Основы математического анализа : учебник : в 2 частях / В. А. Ильин, Э. Г. Позняк. – 7-е изд., стер. – Москва: Физматлит, 2009. – Часть 1. – 647 с. – (Курс высшей математики и математической физики; выпуск 1). – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=76686 (дата обращения: 23.04.2024)	онлайн
6.1.1.2	Ильин, В. А. Основы математического анализа : учебник : в 2 частях / В. А. Ильин, Э. Г. Позняк. – 5-е изд. – Москва : Физматлит, 2009. – Часть 2. – 464 с. – (Курс высшей математики и математической физики ; выпуск 2). – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83225 (дата обращения: 23.04.2024)	онлайн

6.1.1.3	Кузнецов, Б. Т. Математика : учебник / Б. Т. Кузнецов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юнити-Дана, 2017. – 720 с. : ил., табл., граф. – (Высшее профессиональное образование: Экономика и управление). – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=684902 (дата обращения: 23.04.2024)	онлайн
6.1.2 Дополнительная литература		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.2.1	Геворкян, Э. А. Математика. Математический анализ : учебно-методический комплекс / Э. А. Геворкян, А. Н. Малахов. – Москва : Евразийский открытый институт, 2010. – 343 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93168 (дата обращения: 23.04.2024)	онлайн
6.1.2.2	Запорожец, Г.И. Руководство к решению задач по математическому анализу : учебное пособие - 6-е изд., стер. / Г.И. Запорожец ; СПб.:Лань, 2010. – 464 с.	200
6.1.2.3	Пискунов, Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления. В 2 т. : учебное пособие для втузов. - изд. стер. / Н.С. Пискунов ; М.:Интеграл-Пресс, 2009. – 416 с.	100
6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн/ЭИОС
6.1.3.1	Васяк, Л.В. Математика: учебное пособие на практические занятия для студентов очной и заочной форм обучения специальностей 23.05.06 «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей», 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов», 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» / Л.В. Васяк, С.Н. Сас. – Чита: ЗаБИЖТ, 2017. – 164 с. [Электронный ресурс]: URL: https://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=23415.pdf (дата обращения: 23.04.2024)	онлайн/ ЭИОС
6.1.3.2	Васяк, Л.В. Математика: учебное пособие по выполнению самостоятельной работы для студентов очной и заочной форм обучения специальностей 23.05.06 «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей», 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов» / Л.В. Васяк, С.Н. Сас. – Чита: ЗаБИЖТ, 2017. – 211 с. [Электронный ресурс]: URL: https://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=23431.pdf (дата обращения: 23.04.2024)	онлайн/ ЭИОС
6.1.3.3	Пешков, Н.В. Математика. Учебно-методическое пособие по выполнению контрольных работ для студентов технических специальностей / Н.В. Пешков, Л.В. Васяк, Т.Э. Носальская. – Чита: ЗаБИЖТ, 2021. – 48 с. [Электронный ресурс]: URL: https://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=31509.pdf (дата обращения: 23.04.2024)	онлайн/ ЭИОС
6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»		
6.2.1	АСУ Библиотека ЗаБИЖТ http://zabizht.ru	
6.2.2	ЭБС "Университетская библиотека Online" http://biblioclub.ru/	
6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы		
6.3.1 Базовое программное обеспечение		
6.3.1.1	Microsoft Windows 7 Professional, лицензия № 49156201, государственный контракт от 03.10.2011 г. № 139/53-ОАЭ-11	
6.3.1.2	Microsoft Office 2007 Standard, лицензия № 45777622, государственный контракт от 10.08.2009 г. №64/17-ОА-09; Microsoft Office 2007 Standard, лицензия № 44718393, государственный контракт от 18.10.2008 г. № 92/32А-08	
6.3.1.3	Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License	
6.3.1.4	АСУ «Библиотека», свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2009611107, зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 19.02.2009	
6.3.1.5	БД АСУ «Библиотека», свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2009620102, зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 27.02.2009	
6.3.2 Специализированное программное обеспечение		

6.3.2.1	Не предусмотрено
6.3.3 Информационные справочные системы	
6.3.3.1	Информационно-справочная система «Гарант»
6.4 Правовые и нормативные документы	
6.4.1	Не предусмотрено

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
1	Учебный и лабораторный корпуса ЗаБИЖТ ИрГУПС находятся по адресу: 672040, Забайкальский край, город Чита, улица Магистральная, дом 11
2	Учебная аудитория 305 для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения (мультимедиапроектор (переносной), экран (переносной), ноутбук (переносной)), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины
3	Учебная аудитория 3.33 для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения (мультимедиапроектор (переносной), экран (переносной), ноутбук (переносной)), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины
4	Учебная аудитория 416 для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения (интерактивная доска, компьютер), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины
5	Учебная аудитория 212 для проведения лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения (компьютеры с подключением к сети Интернет, обеспечивающие доступ в электронную информационно-образовательную среду ЗаБИЖТ ИрГУПС)
6	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены специализированной мебелью и компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети Интернет с выходом в электронную информационно-образовательную среду ЗаБИЖТ ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: - читальный зал; - 2.11, 2.17
7	Помещение 3.25 для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Оснащенность: компьютеры, ручной слесарный инструмент, электротехнический инструмент, принадлежности для пайки, мебель, учебно-наглядные пособия

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	
Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	<p>На лекциях обучающиеся получают самые необходимые данные, во многом дополняющие и корректирующие учебники. Умение сосредоточенно слушать лекции, активно, творчески воспринимать излагаемые сведения является неперенным условием их глубокого и прочного усвоения, а также развития умственных способностей.</p> <p>Лекция (от латинского «lectio» – 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.</p> <p>Во время лекционных занятий обучающийся должен уметь сконцентрировать внимание на изучаемых проблемах и включить в работу все виды памяти: словесную,</p>

	<p>образную и моторно-двигательную. Для этого весь материал, излагаемый преподавателем, обучающемуся необходимо конспектировать. В конспект рекомендуется выписывать определения, формулировки и т.п. На полях конспекта следует помечать вопросы, выделенные обучающимся для консультации с преподавателем. Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий дисциплины. К каждой лекции 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. При этом необходимо воспроизводить на бумаге все рассуждения, как имеющиеся в учебнике или конспекте. Ряд вопросов дисциплины может быть вынесен на самостоятельное изучение. Такое задание требует оперативного выполнения. В конспекте лекций необходимо оставить место для освещения упомянутых вопросов. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии</p>
<p>Практическое занятие</p>	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>Особое внимание следует обращать на определение основных понятий дисциплины. Обучающийся должен подробно разбирать примеры, которые поясняют понятия</p>
<p>Самостоятельная работа</p>	<p>Обучение по дисциплине 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. Обучающийся изучает учебный материал и если, несмотря на изученный материал, задания выполнить не удастся, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия и/или консультацию лектора.</p> <p>Самостоятельная работа обучающегося является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа обучающегося над усвоением учебного материала может выполняться в библиотеке, аудиториях для самостоятельной работы, а также в домашних условиях. Учебный материал учебной дисциплины, предусмотренный учебным планом для усвоения обучающимся в процессе самостоятельной работы, выносится на промежуточную аттестацию наряду с учебным материалом, который разрабатывался при проведении учебных занятий.</p> <p>Содержание самостоятельной работы обучающегося определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.</p> <p>Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в аудиторной и внеаудиторной формах</p>
<p>Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде ЗаБИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет</p>	

Приложение № 1 к рабочей программе

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

1 Общие положения

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

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

В соответствии с требованиями действующего законодательства в сфере образования, оценочные средства представляются в виде ФОС для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. С учетом действующего в Институте Положения о формах, периодичности и порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (высшее образование – бакалавриат, специалитет, магистратура), в состав ФОС для проведения промежуточной аттестации по дисциплине включаются оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости 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 ОПОП; 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 с указанием этапов их формирования. Показатели оценивания компетенций, критерии оценки

Дисциплина «Математика» участвует в формировании компетенций:

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

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

Программа контрольно-оценочных мероприятий

очная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (раздел/тема дисциплины)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
1 семестр				
1	Текущий контроль	Раздел 1. Линейная алгебра. Раздел 2. Векторная алгебра. Раздел 3. Аналитическая геометрия. Раздел 4. Введение в математический анализ. Раздел 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	УК-1.1, ОПК-1.4	Расчетно-графическая работа № 1 (письменно)
2	Текущий контроль	Раздел 1. Линейная алгебра	УК-1.1, ОПК-1.4	Разноуровневые задачи (письменно), конспект (письменно), тестирование (компьютерные технологии)
3	Текущий контроль	Раздел 2. Векторная алгебра	УК-1.1, ОПК-1.4	Разноуровневые задачи (письменно), тестирование (компьютерные технологии)
4	Текущий контроль	Раздел 3. Аналитическая геометрия	УК-1.1, ОПК-1.4	Разноуровневые задачи (письменно), тестирование (компьютерные технологии)
5	Текущий контроль	Раздел 4. Введение в математический анализ	УК-1.1, ОПК-1.4	Разноуровневые задачи (письменно), доклад (устно), тестирование (компьютерные технологии)
6	Текущий контроль	Раздел 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	УК-1.1, ОПК-1.4	Разноуровневые задачи (письменно), тестирование (компьютерные технологии)
7	Промежуточная аттестация	Раздел 1. Линейная алгебра. Раздел 2. Векторная алгебра. Раздел 3. Аналитическая геометрия. Раздел 4. Введение в математический анализ. Раздел 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	УК-1.1, ОПК-1.4	Зачет (собеседование), зачет – тестирование (компьютерные технологии)

2 семестр				
1	Текущий контроль	Раздел 6. Интегральное исчисление функции одной переменной	УК-1.1, ОПК-1.4	Расчетно-графическая работа № 2 (письменно), разноуровневые задачи (письменно), конспект (письменно), тестирование (компьютерные технологии)
2	Текущий контроль	Раздел 7. Функции нескольких переменных. Раздел 8. Интегральное исчисление функции нескольких переменных. Векторный анализ и элементы теории поля Раздел 9. Дифференциальные уравнения и системы	УК-1.1, ОПК-1.4	Расчетно-графическая работа №3 (письменно)
3	Текущий контроль	Раздел 7. Функции нескольких переменных	УК-1.1, ОПК-1.4	Разноуровневые задачи (письменно), тестирование (компьютерные технологии)
3	Текущий контроль	Раздел 8. Интегральное исчисление функции нескольких переменных. Векторный анализ и элементы теории поля	УК-1.1, ОПК-1.4	Разноуровневые задачи (письменно), доклад (устно), тестирование (компьютерные технологии)
4	Текущий контроль	Раздел 9. Дифференциальные уравнения и системы	УК-1.1, ОПК-1.4	Разноуровневые задачи (письменно), тестирование (компьютерные технологии)
5	Промежуточная аттестация	Раздел 6. Интегральное исчисление функции одной переменной Раздел 7. Функции нескольких переменных. Раздел 8. Интегральное исчисление функции нескольких переменных. Векторный анализ и элементы теории поля Раздел 9. Дифференциальные уравнения и системы	УК-1.1, ОПК-1.4	Экзамен (собеседование), экзамен – тестирование (компьютерные технологии)
3 семестр				
1	Текущий контроль	Раздел 10. Числовые и функциональные ряды. Раздел 11. Теория функций комплексной переменной. Раздел 12. Операционное исчисление	УК-1.1, ОПК-1.4	Расчетно-графическая работа № 4 (письменно)
2	Текущий контроль	Раздел 10. Числовые и функциональные ряды	УК-1.1, ОПК-1.4	Разноуровневые задачи (письменно), доклад (устно), тестирование (компьютерные технологии)
3	Текущий контроль	Раздел 11. Теория функций комплексной переменной	УК-1.1, ОПК-1.4	Разноуровневые задачи (письменно), конспект (письменно), тестирование (компьютерные технологии)

4	Текущий контроль	Раздел 12. Операционное исчисление	УК-1.1, ОПК-1.4	Разноуровневые задачи (письменно), конспект (письменно), тестирование (компьютерные технологии)
5	Промежуточная аттестация	Раздел 10. Числовые и функциональные ряды. Раздел 11. Теория функций комплексной переменной. Раздел 12. Операционное исчисление	УК-1.1, ОПК-1.4	Экзамен (собеседование), экзамен – тестирование (компьютерные технологии)
4 семестр				
1	Текущий контроль	Раздел 13. Основы дискретной математики. Раздел 14. Основы теории вероятностей и математической статистики	УК-1.1, ОПК-1.4	Расчетно-графическая работа № 5 (письменно)
2	Текущий контроль	Раздел 13. Основы дискретной математики.	УК-1.1, ОПК-1.4	Разноуровневые задачи (письменно), тестирование (компьютерные технологии)
3	Текущий контроль	Раздел 14. Основы теории вероятностей и математической статистики	УК-1.1, ОПК-1.4	Разноуровневые задачи (письменно), тестирование (компьютерные технологии)
4	Промежуточная аттестация	Раздел 13. Основы дискретной математики. Раздел 14. Основы теории вероятностей и математической статистики	УК-1.1, ОПК-1.4	Зачет (собеседование), зачет – тестирование (компьютерные технологии)

*Форма проведения контрольно-оценочного мероприятия: устно, письменно, компьютерные технологии.

Программа контрольно-оценочных мероприятий

заочная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятие/тема/раздел и т.д. дисциплины)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
Курс 1 сессия зимняя				
1	Текущий контроль	Раздел 1. Линейная алгебра. Раздел 2. Векторная алгебра. Раздел 3. Аналитическая геометрия. Раздел 4. Введение в математический анализ. Раздел 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	УК-1.1, ОПК-1.4	Контрольная работа № 1 (письменно), конспект (письменно)
2	Промежуточная аттестация	Раздел 1. Линейная алгебра. Раздел 2. Векторная алгебра. Раздел 3. Аналитическая геометрия. Раздел 4. Введение в математический анализ. Раздел 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	УК-1.1, ОПК-1.4	Зачет (собеседование), зачет – тестирование (компьютерные технологии)
Курс 1 сессия летняя				

1	Текущий контроль	Раздел 6. Интегральное исчисление функции одной переменной Раздел 7. Функции нескольких переменных. Раздел 8. Интегральное исчисление функции нескольких переменных. Векторный анализ и элементы теории поля Раздел 9. Дифференциальные уравнения и системы	УК-1.1, ОПК-1.4	Контрольная работа № 2 (письменно) Контрольная работа № 3 (письменно), конспект (письменно)
2	Промежуточная аттестация	Раздел 6. Интегральное исчисление функции одной переменной Раздел 7. Функции нескольких переменных. Раздел 8. Интегральное исчисление функции нескольких переменных. Векторный анализ и элементы теории поля Раздел 9. Дифференциальные уравнения и системы	УК-1.1, ОПК-1.4	Экзамен (собеседование), экзамен – тестирование (компьютерные технологии)
Курс 2 сессия зимняя				
1	Текущий контроль	Раздел 10. Числовые и функциональные ряды. Раздел 11. Теория функций комплексной переменной. Раздел 12. Операционное исчисление	УК-1.1, ОПК-1.4	Контрольная работа № 4 (письменно), конспект (письменно)
2	Промежуточная аттестация	Раздел 10. Числовые и функциональные ряды. Раздел 11. Теория функций комплексной переменной. Раздел 12. Операционное исчисление	УК-1.1, ОПК-1.4	Экзамен (собеседование), экзамен – тестирование (компьютерные технологии)
Курс 2 сессия летняя				
1	Текущий контроль	Раздел 13. Основы дискретной математики. Раздел 14. Основы теории вероятностей и математической статистики	УК-1.1, ОПК-1.4	Контрольная работа № 5 (письменно), конспект (письменно)
2	Промежуточная аттестация	Раздел 13. Основы дискретной математики. Раздел 14. Основы теории вероятностей и математической статистики	УК-1.1, ОПК-1.4	Зачет (собеседование), зачет – тестирование (компьютерные технологии)

*Форма проведения контрольно-оценочного мероприятия: устно, письменно, компьютерные технологии.

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, 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 на различных этапах их формирования, а также краткая характеристика этих средств приведены в таблице

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Расчетно-графическая работа (РГР)	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
2	Контрольная работа (К)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся	Типовое задание для выполнения контрольной работы
3	Доклад	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Темы докладов
4	Разноуровневые задачи	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	Типовые разноуровневые задачи
5	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
6	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
7	Зачет	Средство, позволяющее оценить знания, умения и владения обучающегося по дисциплине. Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений	Перечень теоретических вопросов и типовое

		навыками обучающихся	практическое задание к зачету
8	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 типовые практические задания (образец экзаменационного билета)
9	Тест – промежуточная аттестация в форме зачета	Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине с использованием информационно-коммуникационных технологий. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий
10	Тест – промежуточная аттестация в форме экзамена	Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине с использованием информационно-коммуникационных технологий. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий

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

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

		множество неправильных ответов	
--	--	--------------------------------	--

Тест – промежуточная аттестация в форме зачета:

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

Тест – промежуточная аттестация в форме экзамена:

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	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»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Расчетно-графическая работа (РГР)

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	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»	При выполнении РГР обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения ими при решении задач в рамках усвоенного учебного материала

Контрольная работа

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«зачтено»	Полное раскрытие темы, указание точных названий и определений, правильная формулировка понятий и категорий, приведены все необходимые формулы, соответствующая статистика и т.п., все задания выполнены верно (все задачи решены правильно)
	Недостаточно полное раскрытие темы, одна-две несущественные ошибки в определении понятий и категорий, в формулах, статистических данных и т. п., кардинально не меняющие суть изложения, наличие незначительного количества грамматических и стилистических ошибок, одна-две несущественные погрешности при выполнении заданий или в решениях задач
	Ответ отражает лишь общее направление изложения лекционного материала, наличие более двух несущественных или одной-двух существенных ошибок в определении понятий и категорий, формулах, статистических данных и т. п.; большое количество грамматических и стилистических ошибок, одна-две существенные ошибки при выполнении заданий или в решениях задач
«не зачтено»	Обучающийся демонстрирует слабое понимание программного материала. Тема не раскрыта, более двух существенных ошибок в определении понятий и категорий, в формулах, статистических данных, при выполнении заданий или в решениях задач, наличие грамматических и стилистических ошибок и др.

	Нет ответа. Не было попытки выполнить задание
--	---

Доклад

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся продемонстрировал: полное раскрытие вопроса; указание точных названий и определений; правильные формулировки понятий и категорий; самостоятельность ответа, умение анализировать и делать собственные выводы по рассматриваемой теме; использование дополнительной литературы и иных материалов и др.
«хорошо»	Обучающийся продемонстрировал: недостаточно полное, по мнению преподавателя, раскрытие темы; несущественные ошибки в определении понятий, категорий и т.п., кардинально не меняющих суть изложения; использование устаревшей учебной литературы и других источников
«удовлетворительно»	Обучающийся продемонстрировал: отражение лишь общего направления изложения лекционного материала и материала современных учебников; наличие достаточного количества несущественных или одной-двух существенных ошибок в определении понятий и категорий и т. п.; использование устаревшей учебной литературы и других источников; неспособность осветить проблематику учебной дисциплины и др.
«неудовлетворительно»	Обучающийся продемонстрировал большое количество существенных ошибок, не владение материалом; не владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины; неспособность осветить проблематику учебной дисциплины и др.

Разноуровневые задачи

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	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»	Демонстрирует очень низкий уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Не ответа. Не было попытки решить задачу

Конспект

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	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»	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 – текущий контроль

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	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»	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, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

3.1 Типовые задания для выполнения расчетно-графических работ

Варианты заданий для выполнения расчетно-графических работ выложены в электронной информационно-образовательной среде ЗаБИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

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

Образец типового задания для выполнения расчетно-графической работы № 1

Задание 1. Построить на комплексной плоскости и записать в тригонометрической форме $z = r(\cos \varphi + i \cdot \sin \varphi)$ комплексное число $z = -2 + 2\sqrt{3}i$.

Задание 2. Выполнить действия над матрицами $(A - 3B) + B^2$

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & -1 \\ 4 & 5 & 2 \\ -1 & 0 & 7 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 5 \\ 0 & 1 & 3 \\ 2 & -2 & 4 \end{pmatrix}.$$

Задание 3. Решить систему линейных уравнений методами Крамера, Гаусса, обратной матрицы.

$$\begin{cases} 3x - y + z = -11, \\ 5x + y + 2z = 8, \\ x + 2y + 4z = 16. \end{cases}$$

Задание 4. Найти косинус угла между векторами \vec{a} и \vec{b}

$$\vec{a} = \{6, 9, 4\}, \vec{b} = \{4, -2, -9\}.$$

Задание 5. Написать общее уравнение $Ax + By + C = 0$ прямой, проходящей через точки M и N . Преобразовать полученное уравнение и представить его в виде уравнения прямой с угловым коэффициентом $y = kx + b$ и уравнения прямой в отрезках на осях $\frac{x}{a} + \frac{y}{b} = 1$.

$M(-2, 4), N(3, 1)$.

Задание 6. Даны координаты четырех точек: A, B, C, D . Найти площадь треугольника ABC и длину его высоты, опущенной из точки C .

$A(0; 2; -1), B(0, 1, -1), C(-1; 0; 1), D(-1; 0; 2)$

Задание 7. Вычислить пределы

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

б) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 5x + 6}{x^2 - 12x + 20}$.

Задание 8. Исследовать на непрерывность функцию, при наличии точек разрыва определить их тип. Построить график функции.

$$\begin{cases} x + 4 & \text{при } x < -1, \\ x^2 + 2 & \text{при } -1 \leq x \leq 1, \\ 2x & \text{при } x > 1. \end{cases}$$

Задание 9. Найти производную сложной функции

$$y = 3 \cos^2(4x^2 + 3).$$

Задание 10. Найти пределы функций, используя правило Лопиталю

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x - \sin 6x}{1 - \cos x}.$$

Примерные вопросы для защиты расчётно-графической работы № 1

1. Что такое комплексное число? В чём его отличия от действительного числа? Что такое мнимая единица?
2. Запишите тригонометрическую и показательную формы комплексного числа. Как найти модуль и аргумент? Каков их геометрический смысл?
3. Приведите примеры операций над комплексными числами в алгебраической и тригонометрической формах. Запишите формулу Муавра.
4. Что такое матрица? Как определяются линейные операции над матрицами и каковы их свойства? Приведите примеры.
5. Что такое матрица и расширенная матрица системы линейных уравнений? Приведите примеры.
6. Что такое решение системы линейных уравнений? Какие системы называются совместными, а какие – несовместными?
7. Сформулируйте теорему Кронекера-Капелли.
8. При каком условии система линейных уравнений имеет единственное решение?
9. Для каких систем уравнений используется метод Крамера? В чём он состоит?
10. Опишите метод Гаусса решения и исследования систем линейных уравнений.
11. Что такое ранг матрицы? Как его можно найти?
12. Какая матрица называется обратной для данной матрицы? Всегда ли существует обратная матрица? Как можно найти обратную матрицу?
13. В чём состоит матричный способ решения систем линейных уравнений?
14. Что такое вектор? Длина вектора? Назовите основные операции над векторами. Приведите примеры.
15. Дайте определения скалярного, векторного и смешанного произведений векторов. Запишите формулы для их нахождения в координатной форме.
16. Запишите формулы для нахождения площадей и объёмов фигур с помощью векторов. Приведите примеры.
17. Как можно задать прямую на плоскости? Что такое вектор нормали и направляющий вектор прямой?
18. Каким может быть взаимное расположение прямых на плоскости? Точки и прямой?
19. Как можно задать прямую и плоскость в пространстве?
20. Каким может быть взаимное расположение плоскостей в пространстве? Прямой и плоскости? Двух прямых?
21. Как определить расстояние между точками? От точки до прямой? От точки до плоскости?
22. Дайте определение функции. Что такое область определения функции?
23. Каковы основные способы задания функции? Приведите примеры.
24. Сформулируйте определения предела последовательности и предела функции.
25. Запишите формулу первого и второго замечательного пределов.
26. Сформулируйте определения непрерывности функции в точке и на отрезке. Какие точки называются точками разрыва функции?
27. Что такое односторонние пределы? Всегда ли они равны?
28. Сформулируйте определение производной. Каков её механический и геометрический смысл?
29. Запишите таблицу производных основных элементарных функций.

30. Запишите формулы производных суммы, произведения, частного двух функций. Приведите примеры.
31. Запишите формулу дифференцирования сложной функции. Приведите примеры.
32. Сформулируйте правило логарифмического дифференцирования. Приведите примеры.
33. Сформулируйте определение дифференциала функции.
34. Дайте геометрическую интерпретацию дифференциала функции и её приращения в заданной точке.
35. Сформулируйте определения производной и дифференциала высших порядков.
36. Каков механический смысл производной второго порядка?
37. Как находятся производные первого и второго порядка для функций, заданных параметрически?
38. Сформулируйте определения возрастающей и убывающей на отрезке функции.
39. Сформулируйте правила отыскания экстремумов функции.
40. Приведите пример, показывающий, что обращение в некоторой точке производной в нуль не является достаточным условием наличия в этой точке экстремума функции.
41. Как найти наибольшее и наименьшее значения функции, дифференцируемой на отрезке? Всегда ли они существуют?
42. Сформулируйте определения выпуклости и вогнутости линии, точки перегиба.
43. Как находятся интервалы выпуклости и вогнутости и точки перегиба линии, заданной уравнением $y=f(x)$? Приведите примеры.
44. Что такое асимптота? Как находятся вертикальные, горизонтальные и наклонные асимптоты линии, заданной уравнением $y=f(x)$? Приведите примеры.
45. Изложите схему общего исследования функции и построения ее графика.

Образец типового задания для выполнения расчетно-графической работы № 2

Задание 1. Найти неопределённый интеграл методом интегрирования по частям

$$\int u dv = uv - \int v du .$$

$$\int (4 - 3x)e^{-3x} dx.$$

Задание 2. Найти неопределённый интеграл

$$\int \frac{3x^5 - 12x^3 - 7}{x^2 + 2x} dx.$$

Задание 3. Вычислить определённый интеграл

$$\int_0^{\ln 2} e^{2x-1} dx.$$

Задание 4. Вычислить площадь плоской фигуры, ограниченной линиями

$$y = 2x - x^2 + 3, y = x^2 - 4x + 3.$$

Задание 5. Вычислить несобственный интеграл или установить его расходимость

$$\int_2^{+\infty} \frac{\ln x}{x} dx.$$

Примерные вопросы для защиты расчётно-графической работы № 2

1. Что такое первообразная? Неопределённый интеграл?
2. Запишите таблицу интегралов основных элементарных функций.
3. Сформулируйте основные свойства неопределённого интеграла.
4. Приведите пример замены переменной или подведения под знак дифференциала в неопределённом интеграле.
5. Запишите формулу интегрирования по частям.
6. В чём состоит метод неопределённых коэффициентов и в каких случаях он применяется?

7. Какие правила существуют для нахождения интегралов степеней синуса и косинуса?
8. Что такое определённый интеграл? В чём его отличие от неопределённого?
9. Запишите формулу Ньютона-Лейбница. Когда она применима?
10. Сформулируйте основные свойства определённого интеграла.
11. В чём особенность метода замены переменной для определённого интеграла в отличие от неопределённого?
12. Как изменяется формула интегрирования по частям для определённого интеграла?
13. Что такое несобственный интеграл I рода и каковы правила его нахождения? Какие несобственные интегралы называются сходящимися? Расходящимися?
14. Что такое несобственный интеграл II рода и каковы правила его нахождения? Как отличить несобственный интеграл II рода от определённого интеграла?
15. Как вычислить площадь плоской фигуры с помощью определённого интеграла?
16. Как вычислить длину дуги кривой с помощью определённого интеграла?
17. Приведите примеры прикладных задач, сводящихся к вычислению определённого интеграла.
18. Что такое криволинейный интеграл I рода? Как он связан с формулой длины дуги кривой?
19. Что такое криволинейный интеграл II рода? Каковы правила его нахождения?
20. Какой из криволинейных интегралов зависит от пути интегрирования?

Образец типового задания для выполнения расчетно-графической работы № 3

Задание 1. Построить в прямоугольной декартовой системе координат область определения функции двух переменных

$$z = \arcsin \frac{x^2 + y^2}{4}.$$

Задание 2. Найти указанные частные производные высших порядков

$$z = \sin(xy), \quad \frac{\partial^3 z}{\partial y \partial x^2}.$$

Задание 3. Найти градиент функции $u = u(x, y, z)$ и ее производную в точке $P_0(x_0; y_0; z_0)$ в направлении вектора $\overline{P_0P_1}$.

$$u = e^{x+y} - 2z, \quad P_0(1; -1; 3), \quad P_1(2; 5; 4).$$

Задание 4. Найти решение задачи Коши для дифференциального уравнения с разделяющимися переменными

$$x^2 y^2 y' + 1 = y, \quad y(1) = 2.$$

Задание 5. Определить тип дифференциального уравнения и найти его общее решение

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

Примерные вопросы для защиты расчётно-графической работы № 3

1. Дайте определение функции нескольких переменных. Как отыскать и изобразить область определения функции двух переменных? Приведите примеры.
2. Что такое частное приращение функции нескольких переменных? Частная производная?
3. Запишите формулу полного дифференциала функции двух переменных.
4. Что такое градиент функции?
5. Дайте определение производной по направлению. Как она находится? Что такое направляющие косинусы?
6. Приведите алгоритм исследования функции двух переменных на безусловный и условный экстремум.
7. Сформулируйте основные свойства кратных интегралов на примере двойного интеграла.

8. Как вычислить двойной интеграл по указанной области?
9. Как найти площадь плоской фигуры с помощью двойного интеграла? Какое значение имеет порядок интегрирования? Приведите примеры.
10. Дайте определения дифференциального уравнения первого порядка и его общего и частного решения (интеграла).
11. Сформулируйте задачу Коши для дифференциального уравнения первого порядка и укажите ее геометрический смысл.
12. Дайте определение дифференциального уравнения с разделяющимися переменными. Изложите метод нахождения его общего решения. Приведите примеры.
13. Дайте определение однородного дифференциального уравнения первого порядка. Изложите метод нахождения его общего решения. Приведите пример.
14. Дайте определение линейного дифференциального уравнения первого порядка. Изложите метод нахождения его общего решения. Приведите пример.
15. Дайте определение уравнения Бернулли. Изложите метод нахождения его общего решения. Приведите пример.
16. Дайте определение дифференциального уравнения в полных дифференциалах. Изложите метод нахождения его общего решения. Приведите пример.
17. Изложите метод решения дифференциального уравнения вида $y^{(n)} = f(x)$. Приведите пример.
18. Изложите метод решения дифференциального уравнения вида $y'' = f(x, y')$. Приведите пример.
19. Изложите метод решения дифференциального уравнения вида $y'' = f(y, y')$. Приведите пример.
20. Дайте определение линейного дифференциального уравнения n -го порядка (однородного и неоднородного).
21. Запишите формулу для общего решения линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами в случае действительных различных корней характеристического уравнения. Приведите пример.
22. Запишите формулу общего решения линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами в случае действительных равных корней характеристического уравнения. Приведите пример.
23. Запишите формулу общего решения линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами в случае комплексных корней характеристического уравнения. Приведите пример.
24. Изложите правило нахождения частного решения линейного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами и специальной правой частью.

Образец типового задания для выполнения расчетно-графической работы № 4

Задание 1. Найти сумму ряда

$$\sum_{n=4}^{\infty} \frac{12}{(n-1)(n-3)}.$$

Задание 2. Выписать первые пять членов ряда и исследовать ряд на сходимость с помощью признака Даламбера

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n}{n!}.$$

Задание 3. Разложить функцию в ряд, пользуясь табличными разложениями элементарных функций

$$y = e^{x^3}.$$

Примерные вопросы для защиты расчётно-графической работы № 4

1. Дайте определения сходящегося и расходящегося рядов. Исследуйте сходимость ряда, составленного из членов геометрической прогрессии.
2. Сформулируйте необходимый признак сходимости ряда.
3. Сформулируйте признаки сравнения знакоположительных рядов.
4. Сформулируйте признак Даламбера. Приведите пример применения этого признака.
5. Сформулируйте радикальный признак Коши. Приведите пример применения этого признака.
6. Сформулируйте интегральный признак Коши. Приведите примеры применения этого признака.
7. Что такое абсолютная сходимость? Условная сходимость? Сформулируйте свойства абсолютно сходящихся рядов. Приведите примеры абсолютно и условно сходящихся рядов.
8. Сформулируйте признак Лейбница сходимости знакочередующихся рядов. Приведите пример на применение этого признака.
9. Дайте определение области сходимости функционального ряда. Приведите примеры рядов с различными областями сходимости.
10. Сформулируйте признак Вейерштрасса абсолютной и равномерной сходимости ряда,
11. Сформулируйте основные свойства равномерно сходящихся рядов.
12. Сформулируйте теорему Абеля о сходимости степенных рядов.
13. Как вычислить радиус сходимости степенного ряда?
14. Приведите пример табличного разложения элементарной функции в степенной ряд.
15. Приведите пример оценки точности вычисления суммы знакочередующегося ряда.
16. Изложите метод приближенного вычисления определенных интегралов с помощью рядов. Приведите примеры.
17. Приведите примеры элементарных функций комплексной переменной. Как вычислить их значение в заданной точке?
18. Сформулируйте условия Коши-Римана. Приведите пример проверки этих условий.
19. Как восстановить аналитическую функцию по заданной действительной части? По мнимой части? Приведите примеры.
20. Приведите пример вычисления интеграла от функции комплексной переменной.
21. Что такое ряд Лорана? Как разложить функцию в такой ряд? Что такое вычет?
22. Каким условиям должна удовлетворять функция, являющаяся оригиналом или начальной функцией?
23. Что такое изображение и каким соотношением оно связано с оригиналом? Что такое преобразование Лапласа?
24. Перечислите основные свойства оригиналов и изображений.
25. Как отыскать изображение по оригиналу? Оригинал по изображению? Приведите примеры табличных соответствий оригинала и изображения.

Образец типового задания для выполнения расчётно-графической работы № 5

Задание 1. Используя классическое определение вероятности и формулы комбинаторики, найти решение задачи.

В городе 8 фирм, половина из которых пытается уйти от налогов. Для аудиторской проверки наугад выбирают 4 фирмы. Какова вероятность, что среди проверяемых фирм попытаются уйти от налогов: а) только две фирмы; б) не менее двух; в) более двух; г) хотя бы одна.

Задание 2. Используя формулу полной вероятности и формулы Байеса, найти решение задачи.

Четыре фирмы участвуют в проекте. Риск разорения каждой фирмы равен 10, 12, 15, 18 % соответственно. Какова вероятность того, что в результате проекта неудачу выбранный

фирма разорится? В результате проекта одна фирма разорилась; какова вероятность, что это фирма с наибольшим риском?

Задание 3. Используя формулы Бернулли, Лапласа и Пуассона, найти решение задачи.

Торговый агент в среднем контактирует с восемью потенциальными покупателями в день. Из опыта ему известно, что вероятность того, что потенциальный покупатель совершит покупку, равна 0,1. Чему равна для агента: а) вероятность двух продаж в течение одного дня; б) вероятность хотя бы двух продаж в течение дня; в) вероятность того, что в течение одного дня не будет продаж?

Задание 4. Используя теоретические сведения о дискретных случайных величинах, найти решение задачи.

Из 10 книг, среди которых 6 справочников, отобраны 3. Составить закон распределения и найти числовые характеристики случайной величины X – числа справочников среди отобранных книг. Построить функцию распределения и ее график.

Задание 5. Непрерывная случайная величина X задана плотностью распределения в определенном интервале, вне этого интервала $f(x)=0$. Найти число A , функцию распределения $F(x)$, математическое ожидание, дисперсию, и вероятность попадания случайной величины X на отрезок $[a; b]$. Построить графики функций $F(x)$ и $f(x)$.

$$f(x)=A(4x+5), x \in [0; 3], a=1, b=2.$$

Задание 6. Дана матрица распределения вероятностей дискретной двумерной случайной величины (X, Y) . Требуется: а) найти законы распределения составляющих X и Y ; б) выяснить, зависимы они или нет; в) вычислить $M(X)$, $M(Y)$, $D(X)$, $D(Y)$ и коэффициент корреляции системы.

Y	X		
	2	3	5
1	0,34	0,16	0,10
2	0,12	0,18	0,10

Задание 7. Для изучения распределения заработной платы работников предприятия обследовано 50 человек. Результаты (тыс. руб.) приведены в таблице. Построить сгруппированный ряд наблюдений, разбив весь диапазон на 7 равных интервалов. Требуется:

- построить интервальное распределение выборки и гистограмму частот;
- приняв середины частичных интервалов в качестве новых вариантов, построить дискретное распределение и полигон относительных частот;
- найти выборочную среднюю, выборочную дисперсию, выборочное среднее квадратическое отклонение.

20,8	29,4	12,3	25,4	16,7	27,3	19,2	10,0	24,9	19,3
17,9	24,6	28,9	21,4	25,0	15,9	30,9	23,2	28,5	25,9
25,9	15,9	15,1	20,5	27,2	39,3	22,0	34,2	19,1	11,4
40,2	31,0	36,4	33,5	5,3	23,2	32,1	24,7	39,2	25,1
13,8	24,6	23,1	16,7	20,0	26,4	7,8	28,1	16,8	28,7

Задание 8. В течение n часов исследовалась работа кассовых аппаратов. Установлено, что число аппаратов X , вышедших из строя, имеет эмпирическое распределение. Проверить гипотезу о распределении по закону Пуассона генеральной совокупности этой величины. Использовать критерий Пирсона χ^2 при уровне значимости α . Распределение сведено в таблицу, где X_i – количество аппаратов, вышедших из строя в течение одного часа, n_i – частота этого события.

x_i	0	1	2	3	4	5
n_i	401	380	167	46	4	2

$$\alpha = 0,01$$

Задание 9. Результаты наблюдений над признаками X и Y заданы в виде троек чисел (X, Y, n) , где n – частота наблюдений пары значений (X, Y) .

Требуется:

- построить корреляционную таблицу;
- найти выборочный коэффициент корреляции;

3) составить уравнение регрессии Y на X .

X – стоимость активной части производственных фондов, млн. руб., Y – выработка продукции на одного рабочего, тыс. руб. (X, Y, n): $\{(10; 0,8; 3), (10,5; 0,8; 3), (10,5; 1; 1), (11; 1; 2), (11; 1,2; 2), (11; 1,4; 1), (11,5; 1; 1), (11,5; 1,2; 1), (11,5; 1,4; 1), (12; 1,2; 2), (12; 1,4; 2)\}$.

Примерные вопросы для защиты расчётно-графической работы № 5

1. Перечислите основные формулы комбинаторики.
2. Сформулируйте классическое определение вероятности события.
3. Приведите примеры применения геометрического определения вероятности.
4. Сформулируйте теоремы сложения и умножения вероятностей.
5. Какие события называются независимыми? Несовместными?
6. Дайте определение полной группы событий.
7. Запишите формулу полной вероятности.
8. Запишите формулу Байеса.
9. Запишите формулу Бернулли.
10. Запишите формулу Пуассона.
11. Запишите локальную формулу Лапласа.
12. Запишите интегральную формулу Лапласа.
13. Как задать дискретную случайную величину? Приведите примеры.
14. Как задать непрерывную случайную величину? Приведите примеры.
15. Что такое функция распределения? Как находится эта функция для дискретной и непрерывной случайной величины?
16. Как найти математическое ожидание и дисперсию дискретной случайной величины? Непрерывной случайной величины?
17. Что такое генеральная совокупность? Выборка? Вариационный ряд?
18. Как происходит группировка данных с использованием формулы Стерджесса?
19. Как построить эмпирическую функцию распределения?
20. Как построить многоугольник распределения? Гистограмму?
21. Перечислите точечные оценки параметров распределения по выборке. Что такое поправка Бесселя?
22. Как оценить математическое ожидание доверительным интервалом при условии большой выборки? Малой выборки?
23. Как оценить математическое ожидание, если известно среднее квадратическое отклонение? Если неизвестно?
24. Как оценить дисперсию доверительным интервалом?
25. Что такое точность оценки? Надёжность оценки?
26. Что происходит с доверительным интервалом, если увеличить уровень значимости? Как на доверительный интервал для оценки математического ожидания влияет наличие точной информации о среднем квадратическом отклонении?
27. Что такое статистическая гипотеза? Сформулируйте основной принцип проверки статистических гипотез.
28. Сформулируйте правила для сравнения выборочной средней с гипотетической генеральной средней нормальной совокупности.
29. Как использовать критерий согласия Пирсона? Какую информацию о выборке он может дать?

3.2 Типовые задания для выполнения контрольных работ

Варианты заданий для выполнения контрольных работ выложены в электронной информационно-образовательной среде ЗаБИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

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

Образец типового варианта задания для выполнения контрольной работы № 1

Задание 1. Дана система трех линейных уравнений с тремя неизвестными. Найти ее решение: а) по формулам Крамера; б) методом Гаусса.

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

Задание 2. Найти матрицу, обратную к данной. Правильность вычисления обратной матрицы проверить, используя матричное умножение.

$$\begin{pmatrix} 3 & 2 & 6 \\ 2 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 \end{pmatrix}$$

Задание 3. Даны координаты вершин пирамиды $A_1A_2A_3A_4$. Найти:

- а) длину ребра A_1A_4 ;
- б) угол между ребрами A_1A_2 и A_1A_4 ;
- в) площадь грани $A_1A_2A_3$;
- г) уравнение плоскости, проходящей через вершину A_4 параллельно основанию $A_1A_2A_3$;
- д) уравнение высоты, опущенной из вершины A_4 на основание $A_1A_2A_3$.

$$A_1(0;5;0), A_2(2;3;-4), A_3(0;0;6), A_4(-3;1;-1).$$

Задание 4. Даны координаты вершин треугольника A, B, C . Найти:

- а) уравнение медианы, проведенной к стороне AB ;
- б) уравнение и длину высоты, опущенной из вершины A .

$$A(2;-1), B(2;3), C(-1;3)$$

Задание 5. Путем параллельного переноса системы координат привести уравнение кривой к каноническому виду и построить кривую.

$$x^2 + y^2 - 2x - 6y + 6 = 0$$

Задание 6. Найти область определения функции.

$$а) y = \sqrt{\frac{x+1}{1-2x}} + \frac{1}{x^3};$$

$$б) y = \frac{\ln(1+x)}{x-3}.$$

Задание 7. Найти пределы (не пользуясь правилом Лопиталья).

$$a) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^4 + 3x^2 + x - 1}{7x^4 - 3x^3 - x^2 + 3x};$$

$$б); \lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{x+1}-2}{x-3}$$

Задание 8. Исследовать функцию на непрерывность, найти точки разрыва функции и установить их характер. Сделать схематический чертеж.

$$y = \begin{cases} 1/(x+1) & \text{при } x < -1, \\ x & \text{при } -1 \leq x \leq 1, \\ 1-x^2 & \text{при } 1 < x \leq 2, \\ -3 & \text{при } x > 2 \end{cases}$$

Задание 9. Найти производную y' от заданной функции:

$$a) y = \sqrt[3]{3e^x} + 2\sqrt{x};$$

$$б) y = \sin 6x \cdot \ln(1+x);$$

$$в) y = 3^{\arctg^2 x} - 3 \lg \frac{1}{2};$$

$$г) \begin{cases} x = \arctg 2t; \\ y = 7 - 6t. \end{cases}$$

Задание 10. Найти производную y''_{xx} от заданной функции:

$$y = x^2 \ln 3x$$

Задание 11. Найти наибольшее и наименьшее значения функции $y = f(x)$ на замкнутом промежутке $[a; b]$.

$$f(x) = \frac{x+1}{x^2+3}, [-2; 2]$$

Задание 12. Провести полное исследование функции и построить ее график.

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

Образец типового варианта задания для выполнения контрольной работы № 2

Задание 1. Найти неопределенные интегралы

$$a) \int \frac{(2x-1)^2}{x} dx;$$

$$б) \int \frac{dx}{x \ln x};$$

$$в) \int (3-5x) \ln x dx;$$

$$г) \int \frac{(x+2)dx}{x^2+6x+10}.$$

Задание 2. Найти определенный интеграл

$$\int_0^3 \frac{4x dx}{\sqrt[3]{(3x-8)^2} - 2\sqrt[3]{3x-8} + 4}.$$

Задание 3. Вычислить несобственные интегралы (или установить их расходимость)

$$\int_e^{\infty} \frac{dx}{x \ln^3 x}.$$

Задание 4. Решить задачи

а) найти площадь фигуры, ограниченной линиями $y = x + 4$ и $y = x^2 + 4x$;

б) вычислить длину части циклоиды $\begin{cases} x = 9(t - \sin t); \\ y = 9(1 - \cos t) \end{cases}$ для $0 \leq t \leq \pi$.

Задание 5. Решить задачу

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

Задание 6. Найти наименьшее и наибольшее значения функции $z = f(x, y)$ в заданной замкнутой области

$$z = x^2 + 2xy - y^2 - 4x \text{ в треугольнике, ограниченном прямыми } y = x + 1, \quad y = 0, \quad x = 3.$$

Задание 7. Найти экстремум функции двух переменных.

$$z = 2x^2 + 5y^2 + 4x + 20y - 1.$$

Задание 8. Найти производную функции $z = f(x, y)$ в точке M в направлении:
а) градиента; б) указанного вектора.

$$z = e^x + xy + y^2; \quad M(0; 1); \quad \vec{a} = 2\vec{i} - \vec{j}.$$

Задание 9. Вычислить с помощью двойного интеграла площадь фигуры, ограниченной указанными линиями

$$x^2 + y^2 = 4x, \quad y = 0, \quad y = x$$

Задание 10. Вычислить с помощью тройного интеграла объем тела, ограниченного указанными поверхностями

$$x + y + z = 8, \quad x = 2, \quad y = 4, \quad x = 0, \quad y = 0, \quad z = 0$$

Задание 11. Вычислить криволинейный интеграл по координатам $\int_L (x^2 - 2xy)dx - (y^2 - 2xy)dy$, где L – дуга кривой $y = x^2$ от точки $(0; 0)$ до точки $(1; 1)$.

Задание 12. Найти величину и направление наибольшего изменения функции $U(M) = U(x, y, z)$ в точке $M_0(x_0, y_0, z_0)$

$$U(M) = x^2 yz, \quad M_0(2, 0, 2).$$

Образец типового варианта задания для выполнения контрольной работы № 3

Задание 1. Найти решение дифференциального уравнения первого порядка $y \ln y + xy' = 0, \quad y(1) = e$.

Задание 2. Найти решение дифференциального уравнения первого порядка

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

Задание 3. Найти общее решение дифференциального уравнения, допускающего понижение порядка

$$(1 - x^2) \cdot y'' - xy' = 2.$$

Задание 4. Найти решение линейного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами

$$y'' - 5y' + 6y = 0, \quad y(0) = 0, \quad y'(0) = -1.$$

Задание 5. Найти решение линейного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами

$$y'' - 10y' + 25y = 10e^{5x}.$$

Задание 6. Решить систему дифференциальных уравнений

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = x - y \\ \frac{dy}{dt} = 2y - 2x \end{cases}.$$

Образец типового варианта задания для выполнения контрольной работы № 4

Задание 1. Исследовать числовой ряд на сходимость

$$\text{а) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2}{8n^3 + 1}; \quad \text{б) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{5^n}{3^n(2n-1)}; \quad \text{в) } \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{2n^2 - 1}{3n^2 + 1} \right)^n.$$

Задание 2. Исследовать на абсолютную и условную сходимость знакочередующийся ряд

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

Задание 3. Найти интервал сходимости степенного ряда. Исследовать сходимость ряда на концах интервала сходимости

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

Задание 4. Найти в виде степенного ряда решение дифференциального уравнения, удовлетворяющее заданным начальным условиям. Ограничиться четырьмя членами ряда

$$y' = y^3 - 5x, \quad y(0) = 1.$$

Задание 5. Разложить в ряд Фурье заданную функцию

$$\text{а) } f(x) = \begin{cases} 1, & -\pi < x \leq 0; \\ -2, & 0 < x \leq \pi. \end{cases}; \quad \text{б) } f(x) = x + 1, \quad x \in [0; 1] \text{ по синусам.}$$

Задание 6. Представить заданную функцию $w=f(z)$, где $z=x+iy$, в виде $w=u(x;y)+iv(x;y)$ и проверить, является ли она аналитической. Если да, то найти значение ее производной в точке z_0 .

$$f(z) = z^2 + z + 2 - 3i, \quad z_0 = 1 - 2i$$

Задание 7. Вычислить интеграл

$$\int_L (1+i-2\bar{z}) dz, \text{ где } L - \text{отрезок прямой от точки } z_1 = 0 \text{ до точки } z_2 = 1+i.$$

Задание 8. Методом операционного исчисления решить интегральное уравнение

$$x(t) = 3 \sin 2t + 4 \int_0^t x(\tau) \cos 2(t-\tau) d\tau$$

Задание 9. Методом операционного исчисления найти частное решение дифференциального уравнения, удовлетворяющее заданным начальным условиям

$$x'' - 2x' + x = 4e^{3t}, \quad x(0) = 0, \quad x'(0) = 6$$

Задание 10. Методом операционного исчисления найти частное решение системы дифференциальных уравнений, удовлетворяющее заданным начальным условиям

$$\begin{cases} x' - 2x - y = 2e^{3t}, \\ y' + 3x + 2y = e^{3t}, \end{cases} \quad x(0) = y(0) = 0.$$

Образец типового варианта задания для выполнения контрольной работы № 5

Задание 1. Докажите тождество

$$A \cap ((\overline{A \cup B}) \cup (\overline{A \cup B})) \cup (\overline{A \cup B}) = A.$$

Задание 2. Решить задачу

Студент знает 55 из 70 вопросов программы. Каждый экзаменационный билет содержит пять вопросов. Найти вероятность того, что студент знает три вопроса билета.

Задание 3. Решить задачу

Бросаются три одинаковые монеты. Найти вероятность выпадения трех гербов.

Задание 4. Случайная величина X задана законом распределения. Требуется:
а) найти функцию распределения случайной величины X ; б) построить график функции распределения случайной величины X ; в) вычислить математическое ожидание и дисперсию случайной величины X .

X	-2	-1	0	1
P	0,1	0,2	0,3	?

Задание 5. Дана функция распределения некоторой непрерывной случайной величины X . Требуется: а) найти A ; б) построить график функции распределения случайной величины X ; в) найти плотность распределения случайной величины X , построить ее график; г) вычислить математическое ожидание и дисперсию случайной величины X .

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ Ax, & 0 < x \leq 1, \\ 1, & x > 1. \end{cases}$$

Задание 6. Найти вероятность попадания в заданный интервал (α, β) нормально распределенной случайной величины X , если известны ее математическое ожидание a и среднее квадратическое отклонение σ .

$$\alpha = 2, \beta = 12, a = 10, \sigma = 4$$

Задание 7. Из генеральной совокупности, распределённой по нормальному закону, взята выборка. Найти: а) выборочную среднюю \bar{X}_g ; б) выборочное среднее квадратическое отклонение σ_g ; в) с надёжностью $\gamma = 0,95$ доверительный интервал для оценки математического ожидания a генеральной совокупности при известной дисперсии σ^2 .

x_i	10,6	15,6	20,6	25,6	30,6	35,6	40,6
n_i	8	10	60	12	5	3	2

3.3 Темы докладов

Темы докладов выложены в электронной информационно-образовательной среде ЗаБИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведены темы докладов, предусмотренные рабочей программой дисциплины.

Темы докладов:

1. Применение комплексных чисел в науке. Мнимые числа.
2. Применение матриц, или абстрактные модели.
3. Вектор розы ветров.
4. Практические приложения векторного метода.
5. Интересные методы решения систем нелинейных уравнений.
6. Интересные факты геометрии Лобачевского.
7. Интересные факты геометрии Римана.
8. Брахистохрона. Математическое обоснование.
9. Одинаковые и различные фигуры с точки зрения топологии.
10. Замечательные кривые.
11. Правильные и полуправильные многогранники.
12. Конические сечения и их применение в технике.
13. Парадоксы теории множеств.

14. Нечёткая логика в математике.
15. Метод математической индукции.
16. Рекурсия в математике.
17. Красота математики во фракталах.
18. Математические методы в кодировании информации.
19. Функциональные зависимости в природе и технике.
20. Периодические движения бильярдного шара.
21. Решение задач с параметрами.
22. Приложения теории пределов к решению практических задач.
23. Использование производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах.
24. Физические приложения интеграла.
25. Описание физических явлений с помощью дифференциальных уравнений.
26. Применение операционного исчисления к решению физических задач.
27. Приложения функций двух и более переменных.
28. Применение двойного интеграла.
29. Применение теории рядов в инженерной практике.
30. Применение рядов Фурье к цифровой обработке сигналов.
31. Математика на шахматной доске.
32. Бином Ньютона и его приложения.
33. Вероятностные парадоксы.
34. Элементы теории вероятностей в игре домино.
35. Связь между статистическими данными и вероятностью событий.
36. Статистический анализ данных и прогнозирование.
37. Корреляционные зависимости в технике.
38. Современные открытия в математике.

3.4 Типовые разноуровневые задачи

Разноуровневые задачи выложены в электронной информационно-образовательной среде ЗаБИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведены образцы разноуровневых задач по теме, предусмотренной рабочей программой дисциплины.

Образцы разноуровневых задач

Найти:

- | | | |
|------------------------------|--------------------------------|--------------------|
| 1) $\sqrt[3]{-2 + 2i}$; | 2) \sqrt{i} ; | 3) $\sqrt[3]{1}$; |
| 4) $\frac{4 - 3i}{4 + 3i}$; | 5) $(a + bi)^3 - (a - bi)^3$. | |

Следующие комплексные числа изобразить векторами, определить их модули и аргументы и записать в тригонометрической показательной формах (при $-\pi < \varphi < \pi$)

- | | |
|---------------|----------------------------------|
| 6) $z = -i$; | 7) $z = -\sqrt{2} - \sqrt{-2}$. |
|---------------|----------------------------------|

Решить уравнения:

- | | |
|--------------------|---------------------|
| 8) $x^3 - 8 = 0$; | 9) $x^6 + 64 = 0$. |
|--------------------|---------------------|

3.5 Темы конспектов

Темы конспектов выложены в электронной информационно-образовательной среде ЗаБИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведены темы конспектов, предусмотренные рабочей программой дисциплины.

Темы конспектов:

1. Комплексные числа.
2. Матрицы и определители.
3. Обратимость матриц.
4. Системы линейных алгебраических уравнений.
5. Системы координат на прямой, плоскости и в пространстве.
6. Произведение векторов.
7. Прямая на плоскости.
8. Кривые второго порядка.
9. Плоскость и прямая в пространстве.
10. Поверхности второго порядка.
11. Элементы теории функций.
12. Теория пределов.
13. Непрерывность функции.
14. Понятие производной.
15. Дифференциал функции.
16. Исследование функций с помощью производной.
17. Общий план исследования функций.
18. Неопределённый интеграл.
19. Простейшие методы интегрирования.
20. Методы интегрирования дробей и тригонометрических выражений.
21. Методы интегрирования иррациональных выражений.
22. Определённый интеграл.
23. Несобственные интегралы.
24. Криволинейные интегралы.
25. Функции нескольких переменных.
26. Дифференцирование функции нескольких переменных.
27. Экстремумы функции двух переменных.
28. Кратные интегралы.
29. Поверхностные интегралы.
30. Основные понятия теории дифференциальных уравнений.
31. Дифференциальные уравнения высших порядков.
32. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.
33. Системы дифференциальных уравнений
34. Основы векторного анализа и теории поля.
35. Сходимость знакопостоянных рядов
36. Сходимость знакопеременных рядов.
37. Функциональные ряды.
38. Ряды Фурье.
39. Функции комплексного переменного.
40. Дифференцирование и интегрирование комплекснозначных функций.
41. Разложение функции в ряд Лорана.
42. Основы операционного исчисления.
43. Элементы теории множеств и введение в комбинаторику.
44. Введение в теорию вероятностей.
45. Условная вероятность.
46. Понятие полной вероятности.
47. Схема Бернулли.
48. Дискретные и непрерывные случайные величины.
49. Нормальное распределение.
50. Основные теоремы теории вероятностей.

51. Двумерные случайные величины.
52. Введение в математическую статистику.
53. Точечные оценки параметров распределения.
54. Интервальные оценки параметров распределения.
55. Проверка статистических гипотез.
56. Элементы корреляционно-регрессионного анализа.

3.6 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 «Математика»
(очная форма обучения – 1 семестр, заочная форма обучения – курс 1 сессия зимняя)

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с РПД	Характеристика содержательного элемента	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию (задачу) и выделяет ее базовые составляющие. Рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации (задачи), разрабатывает алгоритмы их реализации	Тема 3: Системы линейных алгебраических уравнений. Основные понятия. Теорема Кронекера – Капелли. Методы решения систем уравнений: метод Гаусса, метод Крамера, матричный метод	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
	Тема 4. Собственные значения и векторы матриц. Решение однородных систем	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
	Тема 5: Действия над векторами в геометрической и координатной формах. Проекция вектора на ось. Длина вектора и направляющие косинусы. Скалярное произведение. Векторное и смешанное произведения векторов, свойства, вычисление, приложения	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
	Тема 8. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола. Их геометрические свойства и уравнения	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
	Тема 9. Цилиндрические и конические поверхности. Поверхности вращения. Поверхности второго порядка	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
	Тема 12. Предел последовательности и функции, свойства пределов. Замечательные пределы. Асимптоты. Непрерывность функции. Классификация точек разрыва.	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ

	Свойства непрерывных функций		
	Тема 13. Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Правила дифференцирования функций. Таблица производных. Производные высших порядков. Дифференциал функции. Смысл и свойства дифференциалов	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ОПК-1.4. Знает основы высшей математики, способен представить математическое описание процессов, использует навыки математического описания моделируемого процесса (объекта) для решения инженерных задач	Тема 1. Матрицы. Операции над матрицами, их свойства. Определители, вычисление, свойства определителей	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
	Тема 2. Обратная матрица. Ранг матрицы. Базисный минор. Эквивалентные преобразования матриц. Два способа определения ранга матрицы	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
	Тема 6. Простейшие задачи аналитической геометрии. Общие понятия об уравнениях линии и поверхности. Прямая на плоскости	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
	Тема 7. Плоскость и прямая в пространстве. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
	Тема 10. Комплексные числа в алгебраической, тригонометрической и показательной формах. Комплексные числа в алгебраической, тригонометрической и показательной формах	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
	Тема 11. Элементы теории функций. Классификация функций. Характеристика поведения функций, графики, различные способы задания линий	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
	Тема 14. Приближенные вычисления с помощью дифференциала. Основные теоремы дифференциального исчисления. Формула Тейлора. Применение производных к исследованию поведения функций. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Итого	45 – ОТЗ 45 – ЗТЗ

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

Ниже приведен образец типового варианта итогового теста, предусмотренного рабочей программой дисциплины

Образец типового варианта итогового теста,
предусмотренного рабочей программой дисциплины
(очная форма обучения – 1 семестр, заочная форма обучения – курс 1 сессия зимняя)

1. Если транспонировать матрицу $\begin{pmatrix} 2 & 4 \\ -3 & 7 \end{pmatrix}$, получится матрица:

а) $\begin{pmatrix} 2 & -3 \\ 4 & 7 \end{pmatrix}$

б) $\begin{pmatrix} -3 & 7 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}$

в) $\begin{pmatrix} 4 & 2 \\ 7 & -3 \end{pmatrix}$

г) $\begin{pmatrix} 7 & 4 \\ -3 & 2 \end{pmatrix}$

д) $\begin{pmatrix} -2 & -4 \\ 3 & 7 \end{pmatrix}$

2. Определитель $\begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{vmatrix}$ вычисляется по формуле:

а) $a_{11}a_{12} - a_{21}a_{22}$;

б) $a_{11}a_{22} - a_{21}a_{12}$;

в) $a_{11}a_{22} + a_{21}a_{12}$;

г) $a_{11}a_{21} - a_{12}a_{22}$.

3. Среди уравнений второго порядка указать уравнение эллипса:

а) $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$

б) $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1 \quad (a \neq b)$

в) $y^2 = 2px$

4. Угловой коэффициент прямой, заданной уравнением $x - 5y - 3 = 0$, равен ...

а) $\frac{1}{5}$;

б) $-\frac{1}{5}$;

в) $-\frac{3}{5}$;

г) $\frac{5}{3}$.

5. Как называются коэффициенты разложения вектора по координатным векторам в данной системе координат?

- а) координатами вектора;
- б) собственными числами;
- в) простыми коэффициентами.

6. Как найти координаты вектора?

- а) из координат его конца вычесть координаты начала;
- б) из координат его начала вычесть координаты конца;
- в) измерить линейкой на чертеже;
- г) извлечь корень из скалярного квадрата этого вектора.

7. Поставьте в соответствие матрицу и значение её определителя

- а) $\begin{pmatrix} 2 & 7 \\ -1 & 4 \end{pmatrix}$; 1) 1;
- б) $\begin{pmatrix} 3 & 1 \\ 11 & 4 \end{pmatrix}$; 2) 15;
- в) $\begin{pmatrix} 5 & -4 \\ 3 & -2 \end{pmatrix}$; 3) -22;
- г) $\begin{pmatrix} 8 & 2 \\ 11 & 0 \end{pmatrix}$. 4) 2.

8. Укажите правильный порядок членов последовательности, если известно, что её предел равен 0.

- а) 1;
- б) $\frac{1}{9}$;
- в) $\frac{1}{4}$;
- г) $\frac{1}{16}$.

9. Определитель $\begin{vmatrix} -5 & 3 \\ 4 & 2 \end{vmatrix}$ равен ...

- а) -22;
- б) 2;
- в) -2;
- г) 22.

10. Если число строк матрицы равно числу её столбцов, то перед нами _____ матрица.

11. _____ векторы – это векторы, лежащие либо на одной прямой, либо на параллельных прямых.

12. Известно уравнение прямой $y = -\frac{1}{3}x + 5$. Угловым коэффициентом прямой, которая перпендикулярна заданной прямой, равен _____.

13. Известно уравнение прямой $y = 4x + 3$. Угловым коэффициентом прямой, которая параллельна заданной прямой, равен _____.

14. Векторное произведение вектора **a** на вектор **b** даёт _____ с.

15. Координаты вектора $\vec{a} = \vec{u} + \vec{v} + \vec{p}$, где $\vec{u} = 2\vec{i} - 3\vec{j}$, $\vec{v} = 3\vec{i} + 2\vec{j}$, $\vec{p} = -2\vec{i} + 3\vec{j}$, равны _____ (в ответе укажите два числа без пробелов между ними и скобок).

16. Формулы нахождения решения системы
$$\begin{cases} a_{11}x + a_{12}y + a_{13}z = b_1 \\ a_{21}x + a_{22}y + a_{23}z = b_2 \\ a_{31}x + a_{32}y + a_{33}z = b_3 \end{cases}$$

$x = \frac{\Delta_x}{\Delta}$, $y = \frac{\Delta_y}{\Delta}$, $z = \frac{\Delta_z}{\Delta}$ называются формулами _____.

17. Производная функции $y = x^5$ равна _____. (ответ ввести без пробелов, например: 2x^3)

18. Найдите решение системы линейных уравнений. В ответе запишите сумму найденных значений переменных

$$\begin{cases} x - y + 2z = 11 \\ -2x + 2y + 3z = 6 \\ 3x - 4y - z = -2 \end{cases}$$

Структура фонда тестовых заданий по дисциплине «Математика»
(очная форма обучения – 2 семестр, заочная форма обучения – курс 1 сессия летняя)

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с РПД	Характеристика содержательного элемента	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию (задачу) и выделяет ее базовые составляющие. Рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации (задачи), разрабатывает алгоритмы их реализации	Тема 19. Определенный интеграл, его свойства и вычисление	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
	Тема 20. Несобственные, их свойства и вычисление	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
	Тема 22. Функции нескольких переменных. Предел, непрерывность функции нескольких переменных. Частные производные функции нескольких переменных, полный дифференциал	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
	Тема 24. Общая схема построения интеграла по области. Геометрический и механический смысл. Основные свойства	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
	Тема 25. Вычисление и приложения кратных интегралов	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
	Тема 27. Криволинейные интегралы	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
	Тема 28. Поверхностные интегралы. Площадь поверхности	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
Умение		1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	

	Тема 29. Элементы векторного анализа. Формула Остроградского	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
	Тема 30. Элементы векторного поля. Формула Стокса	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
	Тема 31. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Основные понятия теории дифференциальных уравнений Дифференциальные уравнения первого порядка	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
	Тема 35. Системы дифференциальных уравнений	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-1.4. Знает основы высшей математики, способен представить математическое описание процессов, использует навыки математического описания моделируемого процесса (объекта) для решения инженерных задач	Тема 15. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица интегралов. Основные методы интегрирования	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
	Тема 16. Интегрирование рациональных дробей	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
	Тема 17. Интегрирование тригонометрических выражений, универсальная тригонометрическая подстановка	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
	Тема 18. Интегрирование некоторых иррациональных выражений	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
	Тема 21. Приложения интегрального исчисления	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
	Тема 23. Экстремумы функции двух переменных, необходимые и достаточные условия существования экстремума. Условный экстремум. Наименьшее и наибольшее значения функции в замкнутой области	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
	Тема 26. Замена переменных в кратных интегралах	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
	Тема 32 Дифференциальные уравнения высших порядков. Уравнения, допускающие понижение порядка. Общая теория линейных дифференциальных уравнений	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
	Тема 33. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
	Тема 34. Структура общего решения. Метод вариации	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ

	произвольных постоянных (метод Лагранжа). Метод неопределенных коэффициентов нахождения частного решения линейных неоднородных дифференциальных уравнений со специальной правой частью	Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Итого	45 – ОТЗ 45 – ЗТЗ

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

Ниже приведен образец типового варианта итогового теста, предусмотренного рабочей программой дисциплины

Образец типового варианта итогового теста,
предусмотренного рабочей программой дисциплины
(очная форма обучения – 2 семестр, заочная форма обучения – курс 1 сессия летняя)

1. Неопределенный интеграл $\int x^7 dx$ равен...

а) $x^8 + c$

б) $\frac{x^8}{8} + c$

в) $\frac{1}{7}x^8 + c$

г) $\frac{1}{7}x^6 + c$

д) $7x^6 + c$

2. Найти неопределенный интеграл $\int \cos(7x+3) dx$.

а) $\sin(7x+3) + c$

б) $\frac{1}{7} \sin(7x+3) + c$

в) $-\frac{1}{7} \sin(7x+3) + c$

г) $-\frac{1}{3} \sin(7x+3) + c$

д) $\frac{1}{3} \sin(7x+3) + c$

3. Значение функции $f(x, y) = x + y$ в точке $(2; 3)$ равно:

а) 5;

б) 4;

в) 2;

г) 3.

4. Указать функцию трех переменных.

а) $y = x^2$

б) $z = x^2 + y$

в) $y = \frac{x_1 + 2x_2 - 3x_3}{x_4}$

г) $t = \frac{x + y}{2}$

д) $t = \frac{x - y}{z}$

5. Дифференциальным уравнением называется уравнение

- а) связывающее независимую переменную, искомую функцию и её производные;
- б) связывающее искомую функцию с независимой переменной и набора из n постоянных интегрирования;
- в) выражающее зависимость старшей из производных искомой функции от независимой переменной, функции и производных;
- г) связывающее дифференциалы независимой переменной и искомой функции.

6. Какое из утверждений для порядка уравнения $F(x, y', y'') = 0$ верно, порядок дифференциального уравнения равен:

- а) двум;
- б) одному;
- в) трем.

7. Какое из уравнений является обыкновенным дифференциальным уравнением?

а) $x^2 + 2y = 3$

б) $5x - y' = 0$

в) $\sin 3x = y$

г) $x^2 + 2x + 5 = 0$

8. Поставьте в соответствие заданный интеграл и первообразную

а) $\int \cos 3x dx$, 1) $\frac{1}{3} \sin 3x + C$;

б) $\int \sin 3x dx$, 2) $-\frac{1}{3} \cos 3x + C$;

в) $\int 3x dx$; 3) $\frac{3x^2}{2}$;

г) $\int 3x^2 dx$. 4) x^3 .

9. Укажите правильную последовательность вычисления определённого интеграла

- а) найти первообразную;
- б) подставить верхний предел;
- в) подставить нижний предел;
- г) выполнить вычитание, согласно формуле Ньютона-Лейбница.

10. Число k в интеграле $\int 8e^{4x} dx = ke^{4x} + c$ равно _____.

11. Вычислить интеграл $\int_0^{2x} \frac{1}{2} dx$

12. Если один из пределов интегрирования равен бесконечности, то перед нами _____ интеграл.

13. Значение функции $f(x, y) = x^2 y$ в точке $(2; 3)$ равно _____.

14. Сколько существует частных производных первого порядка у функции четырёх переменных? (в ответе укажите число).

15. Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями $y = 4 - x^2$ и $y = x + 2$. (ответ представьте в виде десятичной дроби, отделяя знаки запятой)

16. Сколько независимых переменных содержит функция $z = x^2 + y$? (в ответе укажите число)

17. Порядок дифференциального уравнения $y'' = x + y$ равен _____. (в ответе укажите число)

18. Пусть $\Phi(x, y, c_1, c_2, c_3) = 0$ – общий интеграл дифференциального уравнения, c_1, c_2, c_3 – константы. Порядок этого дифференциального уравнения равен _____. (укажите число)

Структура фонда тестовых заданий по дисциплине «Математика»
(очная форма обучения – 3 семестр, заочная форма обучения – курс 2 сессия зимняя)

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с РПД	Характеристика содержательного элемента	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию (задачу) и выделяет ее базовые составляющие. Рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации (задачи), разрабатывает алгоритмы их реализации	Тема 38. Функциональные последовательности и ряды. Степенные ряды. Интервал и область сходимости степенных рядов	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
	Тема 39. Ряд Тейлора и Маклорена. Разложение функций в степенные ряды. Применения степенных рядов в приближенных вычислениях	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
	Тема 40. Гармонический анализ. Ряды Фурье. Ряды Фурье для четных, нечетных функций	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
	Тема 41. Разложение неперiodических функций в ряд Фурье	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
	Тема 44. Вычеты. Вычисление вычетов относительно полюсов различных порядков, неустранимой особенности. Вычисление интегралов с помощью вычетов	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ

			1 – 3ТЗ	
	Тема 45. Преобразование Лапласа, его свойства. Класс оригиналов. Класс изображений	Знание	1 – 0ТЗ 1 – 3ТЗ	
		Умение	1 – 0ТЗ 1 – 3ТЗ	
		Действие	1 – 0ТЗ 1 – 3ТЗ	
	Тема 46. Основные теоремы операционного исчисления. Способы восстановления оригиналов по изображению	Знание	1 – 0ТЗ 1 – 3ТЗ	
		Умение	1 – 0ТЗ 1 – 3ТЗ	
		Действие	1 – 0ТЗ 1 – 3ТЗ	
	Тема 47. Решение дифференциальных уравнений и системы дифференциальных уравнений операционным методом	Знание	1 – 0ТЗ 1 – 3ТЗ	
		Умение	1 – 0ТЗ 1 – 3ТЗ	
		Действие	1 – 0ТЗ 1 – 3ТЗ	
ОПК-1.4. Знает основы высшей математики, способен представить математическое описание процессов, использует навыки математического описания моделируемого процесса (объекта) для решения инженерных задач	Тема 36. Элементы функционального анализа. Числовые ряды, основные понятия. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов	Знание	2 – 0ТЗ 2 – 3ТЗ	
		Умение	2 – 0ТЗ 2 – 3ТЗ	
		Действие	2 – 0ТЗ 2 – 3ТЗ	
	Тема 37. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость	Знание	1 – 0ТЗ 1 – 3ТЗ	
		Умение	1 – 0ТЗ 1 – 3ТЗ	
		Действие	1 – 0ТЗ 1 – 3ТЗ	
	Тема 42. Функции комплексного переменного. Предел, непрерывность и дифференцируемость функции комплексного переменного. Условия аналитичности функции	Знание	2 – 0ТЗ 2 – 3ТЗ	
		Умение	2 – 0ТЗ 2 – 3ТЗ	
		Действие	2 – 0ТЗ 2 – 3ТЗ	
	Тема 43. Интегральные теоремы и формулы Коши. Изолированные особые точки и их классификация	Знание	1 – 0ТЗ 1 – 3ТЗ	
		Умение	1 – 0ТЗ 1 – 3ТЗ	
		Действие	1 – 0ТЗ 1 – 3ТЗ	
			Итого	45 – 0ТЗ 45 – 3ТЗ

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

Ниже приведен образец типового варианта итогового теста, предусмотренного рабочей программой дисциплины

Образец типового варианта итогового теста,
предусмотренного рабочей программой дисциплины
(очная форма обучения – 3 семестр, заочная форма обучения – курс 2 сессия зимняя)

1. Ряд вида $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n}$ называется

- а) гармоническим;
- б) рядом Дирихле;
- в) биномиальным;
- г) рядом геометрической прогрессии.

2. Какой признак сходимости удобно применить для исследования ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2}{n!}$?

- а) предельный признак сравнения;
- б) признак Даламбера;
- в) радикальный признак Коши;
- г) необходимый признак сходимости.

3. Если $\lim_{n \rightarrow \infty} \left| \frac{a_{n+1}}{a_n} \right| = l$, то числовой ряд сходится при l равном:

- а) 0,7
- б) 1,8
- в) -0,7
- г) -1,8

4. Среди данных рядов укажите сходящиеся

- а) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2}{5n^2 - 1}$
- б) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2}{n-1}$
- в) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n+1}{4n^2 - 1}$
- г) $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{n+1}{4n} \right)^{3n}$

5. Радиус сходимости степенного ряда $\sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n$ равен 3. Тогда интервал сходимости имеет

вид...

- а) (-3;3)
- б) (-1,5;1,5)
- в) (-3;0)
- г) (0;3)

6. Функция $y = f(x)$, заданная на отрезке $[-3;3]$ является нечетной. Тогда разложение этой функции в ряд Фурье может иметь вид...

- а) $f(x) = \sum_{n=1}^{\infty} b_n \sin \frac{\pi n x}{3}$
- б) $f(x) = \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} b_n \sin \frac{\pi n x}{3}$
- в) $f(x) = \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \sin \frac{\pi n x}{3}$
- г) $f(x) = \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \sin \frac{\pi n x}{3} + \sum_{n=1}^{\infty} b_n \sin \frac{\pi n x}{3}$

7. Найти корни уравнения $x^2 + 6x + 10 = 0$

- а) $-2; -4$
- б) $2; 4$
- в) $-3 + i; -3 - i$
- г) $3 + i; 3 - i$
- д) корней нет

8. Модуль комплексного числа $4 - 2i$ равен

- а) $\sqrt{2}$
- б) $\sqrt{6}$
- в) $2\sqrt{5}$
- г) 2

9. Найдите особые точки $f(z) = \frac{z+1}{(z-3)(z+2)}$

- а) $z = 3; z = -2$
- б) $z = -3; z = -1$
- в) $z = 2; z = -3$
- г) $z = -3; z = 1$

10. Сумма ряда с общим членом $\frac{1}{9n^2 + 12n^2 - 5}$ равна _____. (ответ запишите в виде десятичной дроби, отделяя знаки запятой)

11. Для применения признака сходимости _____ требуется найти предел отношения последующего члена ряда к предыдущему.

12. Исследовать на сходимость ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2}{n!}$. Ответ: ряд _____ (ответ записать в виде глагола настоящего времени в 3 лице единственном числе с маленькой буквы)

13. Исследовать на сходимость ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{2n-1}$ по признаку Лейбница. Ответ: ряд _____ (ответ записать в виде глагола настоящего времени в 3 лице единственном числе с маленькой буквы)

14. Исследовать на абсолютную сходимость ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{5n^2-1}$. Ответ: ряд _____ (ответ записать в виде глагола настоящего времени в 3 лице единственном числе с маленькой буквы)

15. Радиус сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^3}{2^n} (x+2)^n$ равен _____. (ответ запишите в виде десятичной дроби, отделяя знаки запятой)

16. Если $f(x) = x^3 - 1$, то коэффициент a_4 разложения данной функции в ряд Тейлора по степеням $(x-1)$ равен _____. (ответ запишите в виде десятичной дроби, отделяя знаки запятой)

17. Ряд Маклорена получается из ряда Тейлора при $x =$ _____.

18. Если $f(z) = 3z^3 + 5i$, тогда значение производной этой функции в точке $z_0 = 2 - i$ равно _____. (ответ запишите в алгебраической форме)

Структура фонда тестовых заданий по дисциплине «Математика»
(очная форма обучения – 4 семестр, заочная форма обучения – курс 2 сессия летняя)

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с РПД	Характеристика содержательного элемента	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию (задачу) и выделяет ее базовые составляющие. Рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации (задачи), разрабатывает алгоритмы их реализации	Тема 52. Случайные величины. Формы закона распределения дискретной и непрерывной случайных величин. Основные числовые характеристики случайных величин. Классические законы дискретных и непрерывных случайных величин. Нормальное распределение. Закон больших чисел. Центральная предельная теорема. Двумерные случайные величины	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Действие	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
	Тема 53. Элементы математической статистики. Статистические методы обработки экспериментальных данных. Точечные и интервальные оценки параметров распределения по выборке. Статистическая проверка гипотез. Элементы теории корреляции	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ОПК-1.4. Знает основы высшей математики, способен представить математическое описание процессов, использует навыки математического описания моделируемого процесса (объекта) для решения инженерных задач	Тема 50. Случайные события. Алгебра событий, классификация событий в терминах теории вероятностей и теории множеств. Элементарная теория вероятностей и ее математические основы: различные подходы к определению вероятности события. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Условные вероятности. Формула полной вероятности. Формулы Байеса	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Действие	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
	Тема 51. Последовательность независимых испытаний Бернулли. Формула Бернулли. Предельные теоремы в схеме Бернулли	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Итого	30 – ОТЗ 30 – ЗТЗ

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

Ниже приведен образец типового варианта итогового теста, предусмотренного рабочей программой дисциплины

Образец типового варианта итогового теста,
предусмотренного рабочей программой дисциплины
(очная форма обучения – 4 семестр, заочная форма обучения – курс 2 сессия летняя)

1. Подбрасывается игральный кубик. Обозначим события: А — «выпадение 6 очков», В — «выпадение 4 очков», D — «выпадение 2 очков», С — «выпадение четного числа очков». Тогда событие С равно

- а) $C = A \cdot B \cdot D$;
- б) $C = A + B$;
- в) $C = A + B + D$;
- г) $C = A - B + D$.

2. Вероятность события принимает любое значение из промежутка:

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

3. Указать верное утверждение. Вероятность невозможного события:

- а) больше нуля и меньше единицы;
- б) равна нулю.

4. Задача «В магазин вошло 5 покупателей. Найти вероятность того, что 4 из них совершат покупки, если вероятность совершить покупку для каждого из них равна 0,7» решается с использованием:

- а) теоремы сложения вероятностей совместных событий;
- б) формулы Бернулли;
- в) формулы полной вероятности;
- г) формулы Байеса;
- д) классического определения вероятности.

5. Из букв слова «ЗАДАЧА» наугад выбирается одна буква. Событие — «выбрана буква К» является

- а) случайным;
- б) достоверным;
- в) невозможным;
- г) противоположным.

6. Поставьте в соответствие распределения и примеры случайных величин

а) нормальное распределение;	1) время ожидания поезда метро;
б) биномиальное распределение;	2) редкие поломки приборов;
в) распределение Пуассона;	3) число выпавших гербов при бросании монеты;
г) равномерное распределение.	4) рост людей.

7. Выборочное среднее является точечной оценкой

- а) математического ожидания;
- б) дисперсии;
- в) медианы;
- г) моды.

8. Сумма всех частот равна:

- а) объему выборки n ;
- б) среднему арифметическому значений признака;
- в) нулю;
- г) единице.

9. Ломаная, отрезки которой соединяют точки с координатами (x_i, p_i) , где x_i – значение вариационного ряда, p_i – частота, – это:
- а) гистограмма;
 - б) эмпирическая функция распределения;
 - в) полигон;
 - г) кумулята.
10. Сколькими способами можно поменять местами пять пачек сока с разными вкусами, стоящих в ряд на магазинной полке? (в ответе запишите число)
11. Из букв слова «МАМА» наугад выбирается одна буква. Найдите вероятность события «выбрана буква М» (ответ запишите в виде десятичной дроби, отделяя знаки запятой).
12. Событие «из урны, содержащей только белые шары, извлекают белый шар» называется _____ (ответ запишите прилагательным, отвечающим на вопрос: «Каким?»).
13. _____ события – это события, наступление которых в данном эксперименте происходит с одинаковой вероятностью (ответ запишите в виде прилагательного, отвечающего на вопрос: «Какие?»)..
14. Испытание — «бросают две монеты». Событие — «на одной из монет выпадет герб». Число элементарных исходов, благоприятствующих данному событию равно _____. (в ответе запишите число)
15. В корзине по 3 красных, зелёных, синих и белых кубиков. Найдите вероятность того, что наудачу вынутый кубик НЕ будет белым. (ответ запишите в виде десятичной дроби, отделяя знаки запятой)
16. Задача «В магазин вошло 5 покупателей. Найти вероятность того, что 4 из них совершат покупки, если вероятность совершить покупку для каждого из них равна 0,7» решается с использованием формулы _____ (в ответе запишите фамилию ученого в родительном падеже).
17. Определите размах выборки 2, 5, 1, 12, 6, 4, 7, 6, 3. _____ (в ответе запишите число)
18. Случайная величина задана законом распределения. Найти математическое ожидание (ответ запишите в виде десятичной дроби, отделяя знаки запятой)

x	1	2	3	4
p	0,5	0,2	0,2	0,1

3.7 Перечень теоретических вопросов к зачету (для оценки знаний)

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

Раздел 1. Линейная алгебра

- 1.1. Числовые множества. Множество комплексных чисел как расширение множества действительных чисел. Понятие комплексного числа.
- 1.2. Действия над комплексными числами в алгебраической форме.

1.3. Тригонометрическая форма комплексного числа. Переход от алгебраической формы комплексного числа к тригонометрической и обратно.

1.4. Действия над комплексными числами в тригонометрической форме. Формула Муавра.

1.5. Матрицы и действия над ними.

1.6. Размерность матрицы. Виды матриц. Понятие квадратной и единичной матрицы.

1.7. Определитель матрицы. Свойства определителей.

1.8. Вычисление определителей второго порядка. Способы вычисления определителей третьего порядка.

1.9. Вычисление определителей высших порядков.

1.10. Миноры и алгебраические дополнения.

1.11. Обратная матрица. Существование обратной матрицы. Формула для отыскания обратной матрицы.

1.12. Решение матричных уравнений.

1.13. Ранг матрицы. Определение ранга методом окаймляющих миноров.

1.14. Определение ранга матрицы методом эквивалентных преобразований.

1.15. Понятие системы линейных уравнений. Совместность системы уравнений. Теорема Кронекера-Капелли.

1.16. Неоднородная система уравнений. Решение систем линейных уравнений методом Крамера.

1.17. Решение систем линейных уравнений матричным методом.

1.18. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса и Жордана-Гаусса.

Раздел 2. Векторная алгебра

2.1. Векторы и действия над ними в геометрической форме.

2.2. Действия над векторами в координатной форме.

2.3. Коллинеарность и компланарность векторов.

2.4. Скалярное произведение векторов и его свойства. Координатная форма. Скалярный квадрат.

2.5. Приложения скалярного произведения векторов к решению задач. Ортогональность векторов.

2.6. Длина вектора. Угол между векторами.

Раздел 3. Аналитическая геометрия

3.1. Прямоугольная декартова система координат. Расстояние между двумя точками. Деление отрезка в заданном отношении.

3.2. Виды уравнений прямой на плоскости.

3.3. Уравнение прямой по двум точкам. Уравнение прямой по точке и вектору нормали, по точке и направляющему вектору.

3.4. Угол между прямыми, условие параллельности и перпендикулярности прямых.

3.5. Окружность и эллипс. Каноническое уравнение, основные элементы, числовые характеристики, схематическое построение.

3.6. Гипербола. Каноническое уравнение, основные элементы, числовые характеристики, схематическое построение.

3.7. Парабола. Каноническое уравнение, основные элементы, числовые характеристики, схематическое построение.

3.8. Виды уравнений плоскости в пространстве.

3.9. Уравнение плоскости по трём точкам, по точке и вектору нормали.

3.10. Расстояние от точки до прямой. Расстояние от точки до плоскости.

3.11. Угол между плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей.

3.12. Виды уравнений прямой в пространстве. Прямая как пересечение двух плоскостей.

3.13. Угол между прямой и плоскостью. Перпендикулярность прямой и плоскости.

- 3.14. Точка пересечения прямой и плоскости.
- 3.15. Основные типы поверхностей второго порядка.
- 3.16. Цилиндрические поверхности. Примеры. Канонические уравнения. Основные характеристики.
- 3.17. Конические поверхности. Примеры. Канонические уравнения. Основные характеристики.

Раздел 4. Введение в математический анализ

- 4.1. Понятие функции одной переменной. Способы задания и основные свойства функций.
- 4.2. Классификация функций. Явные и сложные функции.
- 4.3. Понятие числовой последовательности. Ограниченность и монотонность последовательности. Предел последовательности.
- 4.4. Основные свойства пределов.
- 4.5. Правила вычисления пределов последовательности. Число e .
- 4.6. Предел функции. Методы вычисления. Бесконечно малые и бесконечно большие функции.
- 4.7. Первый и второй замечательные пределы.
- 4.8. Односторонние пределы. Исследование функции на непрерывность в точке.

Раздел 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной

- 5.1. Понятие производной. Геометрический и механический смысл производной.
- 5.2. Основные правила и формулы дифференцирования. Производная сложной функции.
- 5.3. Логарифмическое дифференцирование.
- 5.4. Производные высших порядков.
- 5.5. Дифференциал функции. Приближённые вычисления с помощью дифференциала.
- 5.6. Отыскание наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке.
- 5.7. Полная схема исследования функции.

Перечень теоретических вопросов к зачету
(очная форма обучения – 4 семестр, заочная форма обучения – курс 2 сессия летняя)

Раздел 13. Основы дискретной математики

- 13.1. Множества и операции над ними. Круги Эйлера.
- 13.2. Основной принцип комбинаторики. Число сочетаний, размещений, перестановок без повторений и с повторениями.

Раздел 14. Основы теории вероятностей и математической статистики

- 14.1. Основные подходы к определению вероятности. Классическое, геометрическое и статистическое определение вероятности. Применение комбинаторики к подсчёту вероятности.
- 14.2. Вероятность суммы событий. Несовместность событий.
- 14.3. Вероятность произведения событий. Условная вероятность. Зависимость событий.
- 14.4. Формула полной вероятности и формулы Байеса.
- 14.5. Распределение вероятностей дискретной случайной величины.
- 14.6. Биномиальный закон распределения. Формула Бернулли.
- 14.7. Распределение Пуассона. Геометрическое распределение.
- 14.8. Функция распределения.
- 14.9. Непрерывные случайные величины, плотность вероятности, вероятность попадания в интервал.

- 14.10. Равномерное распределение.
- 14.11. Показательное распределение. Функция надёжности.
- 14.12. Числовые характеристики случайных величин. Свойства математического ожидания и дисперсии.
- 14.13. Числовые характеристики биномиального, пуассоновского, показательного распределения.
- 14.14. Нормальное распределение. Функция Лапласа.
- 14.15. Вероятность попадания нормальной случайной величины в заданный интервал. Правило трёх сигма.
- 14.16. Введение в предельные теоремы теории вероятностей: поведение среднего арифметического. Относительная частота события.
- 14.17. Понятие о теореме Бернулли и Законе больших чисел.
- 14.18. Понятие о Центральной предельной теореме.
- 14.19. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.
- 14.20. Закон распределения системы дискретных случайных величин. Условные законы распределения. Условное математическое ожидание.
- 14.21. Функции регрессии. Корреляционный момент. Коэффициент корреляции системы.
- 14.22. Понятие о системах непрерывных случайных величин.
- 14.23. Точечные статистические оценки.
- 14.24. Интервальная оценка, её точность и надёжность.
- 14.25. Интервальная оценка математического ожидания нормального распределения (большая и малая выборки).
- 14.26. Понятие статистической гипотезы.
- 14.27. Гипотеза о генеральной средней нормального распределения.
- 14.28. Гипотеза о равенстве двух генеральных средних.
- 14.29. Эмпирические и теоретические частоты.
- 14.30. Гипотеза о виде распределения.
- 14.31. Критерий согласия Пирсона.
- 14.32. Критерий согласия Колмогорова.
- 14.33. Корреляционно-регрессионный анализ данных.
- 14.34. Метод наименьших квадратов.
- 14.35. Уравнения регрессии.

3.8 Типовые практические задания к зачету

(для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности)

Распределение типовых практических заданий к зачету находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанные комплекты типовых практических заданий к зачету не выставляются в электронную информационно-образовательную среду ЗаБИЖТ ИрГУПС, а хранятся на кафедре-разработчике в составе ФОС по дисциплине.

Ниже приведены образцы типовых практических заданий к зачету.

Образцы типовых практических заданий к зачету

(очная форма обучения – 1 семестр, заочная форма обучения – курс 1 сессия зимняя)

1. Найти произведение АВ матриц

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 4 & 1 & 6 \\ 5 & -1 & 0 & 3 \\ 2 & 0 & 3 & -1 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 4 & -3 \\ -5 & 2 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}.$$

2. Найти ранг матрицы

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 2 & 3 \\ 1 & -1 & 0 & 2 \\ 1 & 5 & 4 & 0 \end{pmatrix}.$$

3. Исследовать на совместность систему уравнений

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

4. Решить методом Гаусса систему уравнений

$$\begin{cases} x + 2y + 3z = 14, \\ 3x + 2y + z = 10, \\ 2x + 3y - z = 5. \end{cases}$$

5. Даны вершины четырехугольника A(1, 2, 3), B(7, 3, 2), C(-3, 0, 6) и D(9, 2, 4) Доказать, что его диагонали AC и BD взаимно перпендикулярны.

6. Написать уравнение касательной и нормали к кривой $x^3 + y^2 + 2x - 6 = 0$ в точке M(-1; 3).

7. В какой из точек X скорость изменения функции $y = 3x^5 - 5x^3 + 5x - 7$ наименьшая?

8. Определить взаимное расположение прямой, проходящей через две точки $M_1(1; 1; 1)$ и $M_2(0; 3; 1)$, с плоскостью $2x + y - z - 2 = 0$.

9. Составить уравнение плоскости, проходящей через прямую $l: \frac{x-1}{2} = \frac{y}{-1} = \frac{z+1}{3}$ и точку $M_1(0; 2; 1)$.

10. Найти точки пересечения прямой $\frac{x}{2} = \frac{y+5}{1} = \frac{z-4}{-1}$ с однополостным гиперболоидом $\frac{x^2}{16} + \frac{y^2}{9} - \frac{z^2}{4} = 1$.

11. Найти область определения функции $f(x) = \sqrt{\arcsin \log_2 x}$.

12. Найти множество значений функции $f(x) = \frac{x+1}{x-2}$.

13. Исследовать функцию $f(x) = \frac{2^x - 1}{2^x + 1}$ на четность.

14. Показать, что функция $f(x) = x^3 + 3x + 5$ возрастает для $x \in (-\infty; +\infty)$.

15. Записать формулу общего члена последовательности:

$$\text{а) } \frac{3}{2}, \frac{5}{5}, \frac{7}{10}, \frac{9}{17}, \dots; \quad \text{б) } 1, \frac{1}{2}, 3, \frac{1}{4}, 5, \dots.$$

16. Вычислить пределы:

$$\text{а) } \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2n^2 - 3n + 4}{3n^2 + 1}; \quad \text{б) } \lim_{n \rightarrow \infty} \sin(\sqrt{n+1} - \sqrt{n});$$

$$\text{в) } \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n! + (n+2)!}{((n+1)! + n!) \cdot n}; \quad \text{г) } \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sqrt[5]{n^6 + 3} + \sqrt[4]{16n^5 - 8}}{(n + \sin n^3) \sqrt[4]{n}};$$

$$\text{д) } \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n+5)^4 - (n-2)^4}{(n+2)^4 - (n-1)^4}.$$

17. Пользуясь определением предела по Коши, доказать, что:

$$\text{а) } \lim_{x \rightarrow -1} (3x + 2) = -1; \quad \text{б) } \lim_{x \rightarrow 1} (2 - x) = 1.$$

18. Доказать, что функция $y = f(x)$ не имеет предела в точке $x = x_0$:

а) $f(x) = \cos x$, $x_0 = +\infty$; б) $f(x) = \operatorname{tg} x$, $x_0 = \frac{\pi}{2}$.

19. Доказать, что функция $y = f(x)$ является бесконечно малой при $x \rightarrow +\infty$:

а) $f(x) = \frac{\sin x}{x}$; б) $f(x) = \frac{\cos^3 x}{\sqrt{x+1}}$.

20. Найти односторонние пределы функций:

а) $f(x) = \begin{cases} x^2, & x \leq 1, \\ -x, & x > 1 \end{cases}$ в точке $x = 1$;

б) $f(x) = \frac{(x+3)\sqrt{1-\cos^2 x}}{x}$ в точке $x = 0$.

21. Вычислить пределы:

а) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{3x^2 - 2}{5x^2 - 4x + 1}$; б) $\lim_{x \rightarrow 10} \frac{\sqrt{x-1} - 3}{x-10}$; в) $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{1-4x+4x^2}{5x^2+1}$; г) $\lim_{x \rightarrow +\infty} (1-4\cos x)2^{-x}$;

д) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\ln(x^2 - x + 1)}{\ln(x^{10} + x + 2)}$; е) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{x^2+2} - \sqrt[3]{8x^3+3}}{\sqrt[4]{x^4+5}}$; ж) $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 - 2x - 1}{x^5 - 2x - 1}$;

з) $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{x+13} - 2\sqrt{x+1}}{x^2 - 9}$; и) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 5x}{\operatorname{tg} 9x}$; к) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{3x-1}{3x+1} \right)^{2x}$.

22. Найти точки разрыва функции $f(x)$ и определить их род. В случае устранимого разрыва доопределить функцию так, чтобы она стала непрерывной.

а) $f(x) = \frac{1}{x^3 - x^2}$; б) $f(x) = \frac{1}{2^{1-x} + 1}$; в) $f(x) = \frac{3^{\frac{1}{x-2}} - 1}{\frac{1}{3^{x-2}} + 1}$;

г) $f(x) = \frac{|x+2|}{\operatorname{arctg}(x+2)}$; д) $f(x) = 1 - x \sin \frac{1}{x}$.

23. При каких значениях a и b функция

$$f(x) = \begin{cases} (x-1)^3 & \text{при } x \leq 0, \\ ax+b & \text{при } 0 < x < 1 \\ \sqrt{x} & \text{при } x \geq 1 \end{cases}$$

будет непрерывной?

24. Пользуясь определением, вычислить производную функции $y = \sqrt{x}$ в точке $x = 1$.

25. Определить значения α и β , при которых функция

$$y = \begin{cases} (x+\alpha) \cdot e^{-\beta x}, & \text{если } x < 0; \\ \alpha x^2 + \beta x + 1, & \text{если } x \geq 0 \end{cases}$$

всюду дифференцируема.

26. Найти производную функции

$$f(x) = \begin{cases} 1-x & \text{при } x < 0, \\ e^x & \text{при } x \geq 0 \end{cases}$$

и построить графики функций $f(x)$ и $f'(x)$.

27. Найти левую $f'_-(0)$ и правую $f'_+(0)$ производные в точке $x = 0$, если

$$f(x) = \begin{cases} 2x, & \text{если } x < 0; \\ \ln(1 + \sqrt[5]{x^7}), & \text{если } x \geq 0. \end{cases}$$

28. Найти производные следующих функций:

а) $y = \frac{1}{4} \ln \frac{x^2 - 1}{x^2 + 1}$; б) $y = \frac{1}{4(1+x^4)} + \frac{1}{4} \ln \frac{x^4}{1+x^4}$;

$$\text{в) } y = \frac{x^6}{1+x^{12}} - \operatorname{arccctg} x^6; \quad \text{г) } y = \frac{\arcsin x}{\sqrt{1-x^2}} + \frac{1}{2} \ln \frac{1-x}{1+x}.$$

29. Найти производные функций, используя метод логарифмического дифференцирования:

$$\text{а) } y = \frac{x^2}{1-x} \cdot \sqrt[3]{\frac{3-x}{(3+x)^2}}; \quad \text{б) } y = x^{\sin(x^2+1)}.$$

30. Найти производные функций, заданных параметрически и неявно:

$$\text{а) } \begin{cases} x = \frac{3at}{1+t^3} \\ y = \frac{3at^2}{1+t^3}; \end{cases} \quad \text{б) } \begin{cases} x = 1 + e^{at} \\ y = at + e^{-at}; \end{cases} \quad \text{в) } x^2 + 3xy + y^2 + 1 = 0.$$

Образцы типовых практических заданий к зачету

(очная форма обучения – 4 семестр, заочная форма обучения – курс 2 сессия летняя)

- В урне 3 белых и 7 черных шаров. Из урны наугад вынимается один шар. Найти вероятность того, что этот шар:
 - белый;
 - черный.
- Из слова «наугад» случайно выбирается одна буква. Найти вероятность того, что эта буква:
 - «а»;
 - согласная;
 - «я».
- Бросается игральная кость. Найти вероятность того, что:
 - число выпавших очков – 4;
 - число выпавших очков больше 4;
 - число выпавших очков – четное;
 - число выпавших очков делится на 3.
- Игральную кость бросают 1 раз. Какова вероятность того, что выпало простое число очков, если известно, что число выпавших очков нечётно? Указание. 1 – не простое число.
- Из урны с 3 белыми и 7 чёрными шарами последовательно вынимают 2 шара. Найти вероятность того, что второй вынутый шар – белый при условии:
 - первый вынутый шар – белый;
 - первый вынутый шар – чёрный.
- Брошены последовательно 3 монеты. Определить, зависимы или независимы события: А – выпадение «герба» на первой монете; В – выпадение хотя бы одной «решётки».
- Два стрелка независимо друг от друга делают по одному выстрелу по мишени. Вероятность попадания в мишень первым стрелком – 0,9, вторым стрелком – 0,8. Найти вероятности того, что:
 - в мишени будет хотя бы одна пуля;
 - в мишени будет ровно одна пуля;
 - в мишень не попадёт ни одна пуля.
- На 9 карточках написаны буквы слова «троглодит». Некто по очереди наугад берёт 3 карточки и в том же порядке выкладывает их слева направо. Найти вероятность того, что получится сочетание «отл».
- В лифт семиэтажного дома на первом этаже вошли 3 человека. Каждый из них с одинаковой вероятностью выходит на любом этаже, начиная со второго. Найти вероятности следующих событий:
 - все пассажиры выйдут на пятом этаже;
 - все пассажиры выйдут на одном и том же этаже;
 - все пассажиры выйдут на разных этажах.

10. Студент может доехать до университета или на автобусе, который ходит через каждые 20 минут, или на троллейбусе, который ходит через каждые 10 минут. Какова вероятность того, что подошедший к остановке студент уедет в ближайшие 5 минут?

11. В первой урне 5 белых и 10 чёрных шаров, во второй урне – 10 белых и 5 чёрных шаров. Из каждой урны случайно вынимают по одному шару. Найти вероятность того, что среди вынутых шаров будет хотя бы один белый.

12. В первой урне 2 белых и 1 чёрный шар, во второй урне – 1 белый и 4 чёрных шара. Некто наугад выбирает урну и из неё достаёт 1 шар. Найти вероятность того, что вынутый шар – белый.

13. В первой урне 2 белых и 1 чёрный шар, во второй урне – 1 белый и 4 чёрных шара. Из второй урны в первую наугад перекладывают 1 шар. После этого из каждой урны наугад вынимают по одному шару. Найти вероятности событий:

- а) вынутый из первой урны шар – белый;
- б) вынутый из второй урны шар – чёрный;
- в) оба вынутых шара – белые.

14. Правильную монету бросают 5 раз. Найти вероятности событий:

- а) герб выпадет 3 раза;
- б) герб выпадет не менее двух раз;
- в) герб выпадет 5 раз.

15. Опыт, состоящий в бросании двух монет, повторяется 4 раза. Найти вероятность того, что пара гербов выпадет два раза.

16. Что вероятнее: выиграть у равносильного теннисиста 3 встречи из 6 или 2 встречи из 4?

17. Изделия некоторого производства содержат 5% брака. Найти вероятность того, что среди пяти взятых наугад изделий:

- а) нет ни одного бракованного;
- б) будут два бракованных.

18. Вероятность рождения мальчика равна 0,515, девочки 0,485. В некоторой семье шестеро детей. Найти вероятность того, что среди них не больше двух девочек.

19. Правильную монету бросают 100 раз. Найти вероятности выпадения 50 «гербов», 40 «гербов», 25 «гербов».

20. Вероятность достижения успеха в испытании равна 0,25. Найти вероятности того, что в 300 независимых испытаниях успех будет достигнут 75 раз, 85 раз.

21. В первые классы будет принято 200 детей. Найти вероятность того, что среди них будет 100 девочек, если вероятность рождения мальчика равна 0,515.

22. Дана таблица распределения дискретной случайной величины ξ .

ξ	-2	-1	0	1	2
P	0,1	0,2	0,2	0,4	0,1

Требуется:

- а) построить многоугольник (полигон) распределения;
- б) найти функцию распределения и начертить её график;
- в) найти $P(\xi \leq 1)$;
- г) найти математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратичное отклонение, коэффициент вариации, медиану и моду ξ .

д) таблицу распределения случайной величины $\eta = \xi^2$.

23. В урне 5 белых и 25 чёрных шаров. Из урны наугад вынимают 1 шар. Случайная величина ξ – число вынутых белых шаров. Требуется:

- а) составить закон распределения случайной величины;
- б) построить многоугольник (полигон) распределения;
- в) найти функцию распределения и начертить её график;

г) найти математическое ожидание, дисперсию, среднеквадратичное отклонение, коэффициент вариации, медиану и моду ξ .

24. Найти математическое ожидание, дисперсию и среднеквадратичное отклонение числа лотерейных билетов, на которые выпадут выигрыши, если куплено 40 билетов, а вероятность приобретения выигрышного билета равна 0,05.

25. Производится 20 независимых опытов, в каждом из которых вероятность успеха равна 0,2. Найти дисперсию числа успехов в этой серии опытов.

26. Восемьдесят процентов персональных компьютеров безотказно работают в течение 5 лет. Найти вероятность того, что из данных 100 компьютеров не менее 70 проработают 5 лет.

27. Дана выборка:

x_i	2	4	5	7	10
n_i	15	20	10	10	45

Найти эмпирическую функцию распределения, построить ее график. Построить полигон относительных частот выборки

28. В ОТК были измерены диаметры 300 валиков из партии, изготовленной одним станком. Отклонения измеренных диаметров от номинала (в мм) даны в таблице.

Границы отклонений	Середина интервала	Число валиков	Границы отклонений	Середина интервала	Число валиков
-30...-25	-27,5	3	0-5	2,5	55
-25...-20	-22,5	8	5-10	7,5	30
-20...-15	-17,5	15	10-15	12,5	25
-15...-10	-12,5	35	15-20	17,5	14
-10...-5	-7,5	40	20-25	22,5	8
-5...0	-2,5	60	25-30	27,5	7

Найти выборочное среднее, исправленную выборочную дисперсию и выборочную моду.

29. Найти оценку для числа степеней свободы r распределения Стьюдента методом моментов. При каких r это возможно?

30. Проведено пять независимых опытов над случайной величиной X , нормально распределенной с неизвестным математическим ожиданием и средним квадратическим равным двум. Результаты опыта приведены в таблице:

x_i	-25	-20	10	21	34
n_i	1	1	1	1	1

Найти доверительный интервал для математического ожидания с надежностью 0,9.

31. По двум независимым, извлеченным из нормальных генеральных совокупностей малым выборкам, объёмы которых $n=10$ и $m=8$ соответственно, найдены выборочные средние, равные 142,3 и 145,3 соответственно, и исправленные выборочные дисперсии, равные 2,7 и 3,2 соответственно. На уровне значимости 0,1 проверить нулевую гипотезу $H_0: a_x = a_y$ и

конкурирующей гипотезе $H_1: a_x \neq a_y$.

32. Результаты наблюдений над признаками X и Y заданы в виде троек чисел (X, Y, n) , где n – частота наблюдений пары значений (X, Y) . Требуется:

- 1) построить корреляционную таблицу;
- 2) найти выборочный коэффициент корреляции;
- 3) составить уравнение регрессии Y на X .

X – стоимость активной части производственных фондов, млн. руб., Y – выработка продукции на одного рабочего, тыс. руб. (X, Y, n) : $\{(10; 0,8; 3), (10,5; 0,8; 3), (10,5; 1; 1), (11; 1; 2), (11; 1,2; 2), (11; 1,4; 1), (11,5; 1; 1), (11,5; 1,2; 1), (11,5; 1,4; 1), (12; 1,2; 2), (12; 1,4; 2)\}$.

33. Методом наименьших квадратов выровнять по прямой $Y = \alpha + \beta X$ эмпирические данные

x	1	4	9	16	25
y	0,1	3	8,1	14,9	23,9

3.9 Перечень теоретических вопросов к экзамену (для оценки знаний)

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

Раздел 6. Интегральное исчисление функции одной переменной

6.1. Понятие первообразной и неопределённого интеграла. Свойства неопределённого интеграла. Таблица интегралов.

6.2. Непосредственное интегрирование. Замена переменной. Подведение под знак дифференциала.

6.3. Интегрирование по частям.

6.4. Интегрирование рациональных дробей.

6.5. Интегрирование тригонометрических выражений.

6.6. Интегрирование некоторых иррациональных функций.

6.7. Специальные подстановки.

6.8. Понятие определённого интеграла, его геометрический и механический смысл. Свойства. Формула Ньютона-Лейбница.

6.9. Замена переменной в определённом интеграле. Интегрирование по частям.

6.10. Несобственные интегралы I и II рода.

6.11. Приложения определённого интеграла.

Раздел 7. Функции нескольких переменных

7.1. Понятие функции нескольких переменных. Область определения функции двух переменных. Линии уровня.

7.2. Частные производные и полный дифференциал функции нескольких переменных.

7.3. Частные производные высших порядков.

7.4. Производная по направлению. Градиент.

7.5. Локальные экстремумы функции нескольких переменных. Необходимое и достаточное условие экстремума.

7.6. Условные экстремумы функции нескольких переменных. Функция Лагранжа.

Раздел 8. Интегральное исчисление функции нескольких переменных. Векторный анализ и элементы теории поля

8.1. Кратные интегралы. Свойства. Геометрический смысл.

8.2. Приложения кратных интегралов. Изменение порядка интегрирования.

8.3. Криволинейные интегралы и их приложения

8.4. Понятие скалярного и векторного поля. Свойства.

8.5. Характеристики векторного поля.

Раздел 9. Дифференциальные уравнения и системы.

9.1. Дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения с разделяющимися переменными. Задача Коши.

9.2. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.

9.3. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения первого порядка.

9.4. Уравнения Бернулли.

9.5. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.

9.6. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами. Метод Лагранжа.

9.7. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами. Метод неопределённых коэффициентов.

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

Раздел 10. Числовые и функциональные ряды

- 10.1. Понятие числового ряда. Сходимость ряда. Необходимое условие сходимости. Сумма ряда.
- 10.2. Признаки сравнения рядов.
- 10.3. Признак Даламбера сходимости знакоположительных рядов.
- 10.4. Радикальный и интегральный признаки Коши сходимости знакоположительных рядов.
- 10.5. Знакопеременные числовые ряды. Абсолютная и условная сходимость. Признак Лейбница.
- 10.6. Функциональные ряды. Понятие степенного ряда. Теорема Абеля. Область сходимости, интервал и радиус сходимости.
- 10.7. Разложение функций в степенные ряды Тейлора и Маклорена.
- 10.8. Применение рядов для приближённых вычислений.
- 10.9. Понятие ряда Фурье. Коэффициенты ряда Фурье.
- 10.10. Разложение чётной функции в ряд Фурье.
- 10.11. Разложение нечётной функции в ряд Фурье.
- 10.12. Разложение функций в ряд Фурье на произвольном промежутке.
- 10.13. Доопределение функции для разложения в ряд Фурье.

Раздел 11. Теория функций комплексной переменной.

- 11.1. Понятие функции комплексного переменного. Действительная и мнимая часть функции.
- 11.2. Основные элементарные функции. Их свойства и вычисление.
- 11.3. Условия Коши-Римана. Аналитичность функции.
- 11.4. Дифференцирование функции комплексного переменного.
- 11.5. Интегрирование функции комплексного переменного.
- 11.6. Разложение функции в ряд Лорана. Отыскание коэффициентов.
- 11.7. Особые точки функции.
- 11.8. Вычеты и их приложения.

Раздел 12. Операционное исчисление

- 12.1. Операционное исчисление. Преобразование Лапласа. Оригинал и изображение.
- 12.2. Использование таблицы оригиналов и изображений.
- 12.3. Теоремы разложения.
- 12.4. Приложения операционного исчисления к решению дифференциальных уравнений.

3.10 Типовые практические задания к экзамену
(для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности)

Распределение практических заданий к экзаменам находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанные комплекты типовых практических заданий к экзаменам не выставляются в электронную информационно-образовательную среду ЗаБИЖТ ИрГУПС, а хранятся на кафедре-разработчике в составе ФОС по дисциплине.

Ниже приведены образцы типовых практических заданий к экзаменам.

Образцы типовых практических заданий к экзамену
(очная форма обучения – 2 семестр, заочная форма обучения – курс 1 сессия летняя)

1. Найти неопределенные интегралы. В двух первых примерах проверить результаты дифференцированием.

	I	II	III	IV
а)	$\int \frac{\cos x dx}{\sqrt[3]{\sin^2 x}}$;	$\int x^2 e^{3x} dx$;	$\int \frac{2x-1}{\sqrt{x^2-4x+1}} dx$;	$\int \frac{dx}{4x^3 - x}$.
б)	$\int \frac{\ln x dx}{x\sqrt{1+\ln x}}$;	$\int x^2 \sin 2x dx$;	$\int \frac{x+2}{x^2+2x+2} dx$;	$\int \frac{x+1}{x^3+x} dx$.
в)	$\int \frac{x^2}{\sqrt{x-1}} dx$;	$\int \sqrt{x} \ln x dx$;	$\int \frac{x+3}{\sqrt{4x^2+4x+1}} dx$;	$\int \frac{\cos x}{\sin x + \cos x} dx$.
г)	$\int \frac{\sin x dx}{\sqrt[3]{\cos^2 x}}$;	$\int x \arcsin \frac{1}{x} dx$;	$\int \frac{x+4}{\sqrt{x^2+x-2}} dx$;	$\int \frac{x^2}{x^4-16} dx$.

2. Вычислить площадь области, ограниченной линиями.

а) $y = x^2 - 5, \quad y = x - 3$;

б) $y = x^2 + 1, \quad y = \frac{x^2}{2}, \quad y = 5$.

3. Найти площадь эллипса $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$.

4. Найти площадь кардиоиды $\rho = a(1 - \cos \varphi)$.

5. Найти длину дуги линии $y = \ln \sin x$ при $\frac{\pi}{3} < x < \frac{\pi}{2}$.

6. Найти длину развертки окружности $\begin{cases} x = R(\cos t + t \sin t); \\ y = R(\sin t - t \cos t). \end{cases}$

7. Найти площадь поверхности сферы $x^2 + y^2 + z^2 = R^2$.

8. Найти объём шара $x^2 + y^2 + z^2 \leq R^2$.

9. Найти области определения следующих функций и сделать чертежи:

а) $z = \sqrt{9 - x^2 - y^2}$;

б) $z = 1 + \sqrt{-(x - y)^2}$;

в) $z = \ln(x + y)$;

г) $z = x + \arccos y$.

10. Найти линии уровня следующих функций:

а) $z = \ln(x^2 + y^2)$;

б) $z = \arcsin(xy)$;

в) $z = x^2 + 4y^2$.

11. Найти поверхности уровня функций:

а) $u = x - y + z$;

б) $u = x^2 + y^2 + z^2$.

12. Найти точки разрыва функций:

а) $z = \ln \sqrt{x^2 + y^2}$;

б) $z = \frac{1}{9 - x^2 - y^2}$;

в) $z = \frac{1}{(x - y)^2}$;

г) $z = \cos \frac{1}{xy}$.

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

14. Дана функция $z = \frac{y^2}{3x} + \arcsin(xy)$. Показать, что $x^2 \frac{\partial z}{\partial x} - xy \frac{\partial z}{\partial y} + y^2 = 0$

15. Дана функция $z = \ln(x^2 + y^2 + 2x + 1)$. Показать, что $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = 0$

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

17. Дана функция $z = \ln(x + e^{-y})$. Показать, что $\frac{\partial z}{\partial x} \frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} - \frac{\partial z}{\partial y} \frac{\partial^2 z}{\partial x^2} = 0$

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

19. Дана функция $z = f(x, y)$, точка $A(x_0, y_0)$ и вектор $\vec{a} = \{a_1, a_2\}$. Найти:

1) $\text{grad } z$ в точке А;

2) производную в точке А по направлению вектора \vec{a} .

$$z = 3x^2y^2 + 5xy^2; \quad A(1; 1), \quad \vec{a} = \{2; 1\}.$$

20. Исследовать на экстремум следующие функции:

а) $z = x^2 - xy + y^2 + 9x - 6y + 20$; б) $z = y\sqrt{x} - y^2 - x + 6y$.

21. Перейти к полярным координатам и вычислить двойной интеграл $\iint_{(D)} \frac{dx dy}{\sqrt{x^2 + y^2}}$, где (D) задано неравенствами $x^2 + y^2 \leq 2x + 2y$, $x^2 + y^2 \geq 4$.

$$\iint y \operatorname{tg} x \, dx dy,$$

22. Вычислить двойной интеграл $\iint_{(D)}$ где область (D) задана неравенствами $0 < x < \pi/2$, $\operatorname{tg} x \leq y \leq 2\operatorname{tg} x$, $\operatorname{ctg} x \leq y \leq 3\operatorname{ctg} x$, сделав надлежащую замену переменных.

23. Найти площадь фигуры, заданной неравенствами $\sqrt{3} \leq \rho \leq 2\sin 2\varphi$, $0 \leq \varphi \leq \pi/2$ в полярных координатах.

24. Найти объем V тела T, ограниченного поверхностями $x^2 + y^2 = 4$, $z = 8 - x^2 - y^2$, $z = 0$.

25. Найти площадь поверхности (Ω), заданной соотношениями $z = x^2 + y^2$, $z \leq 4$.

Образцы типовых практических заданий к экзамену

(очная форма обучения – 3 семестр, заочная форма обучения – курс 2 сессия зимняя)

1. Исследовать на сходимость числовые ряды с положительными членами I, II. Исследовать на абсолютную и условную сходимость ряд III. Найти область сходимости функционального ряда IV.

	I	II	III	IV
а)	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n-3}{3n^2-2}$;	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+1}{2^n(n-1)!}$;	$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{n^2}{n!}$;	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n(x+2)^n}{n^2+1}$.
б)	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^3 \sqrt{n^2}}{\sqrt{n^5+7}}$;	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n!)^2}{2^{n^2}}$;	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n \ln n}$;	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2}{2^n(x-1)^n}$.
в)	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sqrt[3]{n^2}}{\sqrt{3n-2}}$;	$\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{2n^2+1}{n^2+1} \right)^{n^2}$;	$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{\sin^2 n}{n}$;	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+3)^{2n}}{2n+1}$.
г)	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sqrt[5]{2n+5}}{\sqrt{2n^5+5}}$;	$\sum_{n=1}^{\infty} n^n \left(\frac{2n}{3n+5} \right)^n$;	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n n}{\ln n}$;	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+2)^n}{3^n+1}$.

2. Исследовать на сходимость числовые знакоположительные ряды:

а) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{4^n + 5^n}{20^n}$ б) $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{n+2}{n}\right)^n$.

3. Найти область сходимости функционального ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(n+1)(x+2)^n}$.

4. Найти с точностью до 10^{-3} определенный интеграл $\int_0^{0.2} \cos \frac{x^2}{2} dx$.

5. Вычислить $\sin 1$ с точностью до 10^{-3} .

6. Вычислить $\sin 3$ с точностью до 10^{-3} .

7. Вычертить область, заданную неравенствами:

$$|\operatorname{Re} z| \leq 1, |\operatorname{Im} z| < 2$$

8. Вычертить область, заданную неравенствами:

$$|z| < 2, \frac{\pi}{4} \leq \arg(z - 1) < \frac{\pi}{4}$$

9. Вычислить интеграл:

$$\oint_{|z-1|=2} \frac{z^2+1}{z^2+4 \cdot \sin^2 \frac{z}{3}} dz$$

10. Разложить в ряд Фурье функцию $y = x^2$, в интервале $x \in [-\pi; \pi]$.

11. Определить вычет функции $f(z) = \frac{1}{z^2+1}$.

12. Определить вычет функции $f(z) = \frac{1}{z^2+1}$, в особой точке $z_0=1$.

13. Методом операционного исчисления найти частное решение дифференциального уравнения: $x'+5x=2$, удовлетворяющее начальному условию $x(0)=1$.

14. Методом операционного исчисления найти частное решение дифференциального уравнения: $x'''-2x''+x'=4$, удовлетворяющее начальным условиям $x(0)=1, x'(0)=2, x''(0)=-1$.

15. Методом операционного исчисления найти частное решение системы дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} \dot{x} = 2x + 2y + 2 \\ \dot{y} = 4y + 1 \end{cases}$$

удовлетворяющее заданным начальным условиям: $x(0)=0, y(0)=1$.

16. Методом операционного исчисления найти частное решение системы дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} \dot{x} = x + 4y \\ \dot{y} = -2x - y + 9 \end{cases}$$

удовлетворяющее заданным начальным условиям: $x(0)=1, y(0)=0$.

17. Найти сумму ряда

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{14}{49n^2 - 70n - 24}$$

18. Пользуясь различными методами исследовать на сходимость ряд

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

19. Найти область сходимости функционального ряда

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

20. Вычислить сумму ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n \cdot n}{(2 \cdot n-1)^2 \cdot (2 \cdot n+1)^2}$ с точностью $\alpha = 0,001$.

21. Восстановить аналитическую в окрестности точки $z_0 = 0$ функцию $f(z)$ по известной действительной части $u(x, y) = e^{-y} \cdot \cos x + x$ и значению $f(0) = 0$.

22. Вычислить несобственный интеграл

$$\int_{-\infty}^{+\infty} \frac{dx}{(x^2+1) \cdot (x^2+16)}$$

23. Вычислить интеграл

$$\oint_{|z|=3} \frac{z^2 + \sin 2z}{\sin \frac{z}{2} \cdot (z - \pi)} dz$$

24. Восстановить аналитическую в окрестности точки z_0 функцию $f(z)$ по известной мнимой части $v(x, y) = y + 2x \cdot u$ и значению $f(0) = 0$.

4 Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

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

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Расчетно-графическая работа (РГР)	Преподаватель не менее, чем за две недели до срока защиты РГР должен сообщить каждому обучающемуся номер варианта РГР. Задания РГР выложены в электронной информационно-образовательной среде ЗаБИЖТ 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
Доклад	Защита докладов, предусмотренных рабочей программой дисциплины, проводится во время практических занятий. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему докладов и требования, предъявляемые к их выполнению и защите
Разноуровневые задачи	Выполнение разноуровневых задач, предусмотренных рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Во время выполнения 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 окончании 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 ЗаБИЖТ ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

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

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

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

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

Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося не соответствует критериям получения зачета без дополнительного аттестационного испытания, то промежуточная аттестация проводится по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач или в форме компьютерного тестирования. Промежуточная аттестация в форме зачета с проведением аттестационного испытания проходит на последнем занятии по дисциплине.

При проведении промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования вариант тестового задания формируется из ФТЗ по дисциплине случайным образом, но с условием: 50 % заданий должны быть заданиями открытого типа и 50 % заданий – закрытого типа.

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: один теоретический вопрос для оценки знаний (выбирается из перечня теоретических вопросов к экзамену) и два практических задания для оценки умений, 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 ЗаБИЖТ ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.

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 ФТЗ по дисциплине случайным образом, но с условием: 50 % заданий должны быть заданиями открытого типа и 50 % заданий – закрытого типа.

Образец экзаменационного билета

 ЗаБИЖТ ИрГУПС 20__/20__ учебный год	Экзаменационный билет № 1 по дисциплине «Математика»	УТВЕРЖДАЮ Заведующий кафедрой «ПМиМ» ЗаБИЖТ, Н.В.Пешков
1. Понятие первообразной и неопределённого интеграла. Свойства неопределённого интеграла. Таблица интегралов		
2. Найти неопределенные интегралы. Проверить результаты дифференцированием. $\int \frac{\cos x dx}{\sqrt[5]{\sin^2 x}}$		
3. Дана функция $z = \frac{y}{(x^2 - y^2)^5}$. Показать, что $\frac{1}{x} \frac{\partial z}{\partial x} + \frac{1}{y} \frac{\partial z}{\partial y} = \frac{z}{y^2}$.		
<i>Составил: доцент кафедры ПМиМ М.В.Стрихарь</i>		