

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО  
ТРАНСПОРТА

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

УТВЕРЖДЕНА  
приказом ректора  
от «08» мая 2020 г. № 266-1

## Б1.Б.05 Математика

### рабочая программа дисциплины

Направление подготовки – 27.03.02 Управление качеством  
Профиль подготовки – Управление качеством в производственно-технологических  
системах  
Программа подготовки – прикладной бакалавриат  
Квалификация выпускника – бакалавр  
Форма обучения – очная  
Нормативный срок обучения – 4 года  
Кафедра-разработчик программы – Математика

Общая трудоемкость в з.е. – 15      Формы промежуточной аттестации в семестрах:  
Часов по учебному плану – 540      экзамен 1, 2

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	1	2	Итого
Число недель в семестре	18	18	
Вид занятий	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий</b>	<b>144</b>	<b>90</b>	<b>234</b>
– лекции	72	36	108
– практические (семинарские)	72	54	126
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>144</b>	<b>90</b>	<b>234</b>
<b>Экзамен</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>72</b>
<b>Итого</b>	<b>324</b>	<b>216</b>	<b>540</b>

ИРКУТСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.

00a73c5b7b623a969ccad43a81ab346d50 с 08.12.2022 14:32 по 02.03.2024 14:32 GMT+03:00

Подпись соответствует файлу документа



Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 27.03.02 Управление качеством (уровень бакалавриата), утвержденным Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09.02.2016 г. № 92, и на основании учебного плана по направлению подготовки 27.03.02 Управление качеством, профиль «Управление качеством в производственно-технологических системах», утвержденного Учёным советом ИрГУПС от 30.04.2020 г. протокол № 10.

Программу составила:  
старший преподаватель кафедры «Математика»

Л.А. Байкова

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения обучающихся по направлению подготовки 27.03.02 Управление качеством на заседании кафедры «Математика».  
Протокол от «10» апреля 2020 г. № 17.

Зав. кафедрой, к. т. н., доцент

Н. Л. Рябченко

Согласовано  
Кафедра «Управление качеством и инженерная графика».  
Протокол от «30» апреля 2020 г. № 8.

Зав. кафедрой, к.т.н., доцент

Е.Д. Молчанова

<b>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>1.1 Цели освоения дисциплины</b>	
1.1.1	формирование способностей необходимых для осуществления профессиональной деятельности, направленной на решение задач управления качеством в производственно–технологических системах и основанной на проведении исследований с применением математического аппарата
1.1.2	развить логическое мышление и повысить общий уровень математической культуры
<b>1.2 Задачи освоения дисциплины</b>	
1.2.1	обучение методам решения типовых задач математики
1.2.2	выработать навыки математического исследования прикладных задач и умение формулировать профессионально–ориентированные задачи на языке математики
1.2.3	сформировать навыки самостоятельного изучения вопросов, связанных с применением математического аппарата
<b>1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины</b>	
Научно-образовательное воспитание обучающихся	
Цель научно-образовательного воспитания – создание условий для реализации научно-образовательного потенциала обучающихся в форме наставничества, тьюторства, научного творчества.	
Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:	
– 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	
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	
Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:	
– формирование сознательного отношения к выбранной профессии;	
– воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность;	
– формирование психологи профессионала;	
– формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения;	
– формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли	

<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП</b>	
<b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося</b>	
2.1.1	знания, навыки и умения, полученные при изучении математических дисциплин основной образовательной программы среднего общего образования
<b>2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее</b>	
2.2.1	Б1.Б.11 Статистические методы в управлении качеством
2.2.2	Б1.В.05 Вероятностные методы и основы моделирования
2.2.3	Б1.В.ДВ.03.01 Математическая логика
2.2.4	Б1.В.ДВ.03.02 Математическое моделирование систем и процессов
2.2.5	Б1.В.ДВ.04.01 Теоретическая механика
2.2.6	Б1.В.ДВ.04.02 Динамика механических систем
2.2.7	Б1.В.ДВ.07.01 Электротехника и электроника
2.2.8	Б1.В.ДВ.07.02 Электроника
2.2.9	Б1.В.ДВ.08.02 Производственные технологии

<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
<b>ПК-3: способностью применять знание задач своей профессиональной деятельности, их характеристики (модели), характеристики методов решения этих задач</b>	
<b>Минимальный уровень освоения компетенции</b>	
Знать	отдельные математические методы и возможности их использования в профессиональной деятельности
Уметь	решать отдельные типовые задачи математики
Владеть	навыками практического применения понятий и методов математики для решения отдельных профессионально–ориентированных задач
<b>Базовый уровень освоения компетенции</b>	
Знать	характеристики математических методов, механизм их применения в профессиональной деятельности
Уметь	решать типовые задачи математики, проводить анализ полученных решений
Владеть	навыками практического применения понятий и методов математики для решения профессионально–ориентированных задач
<b>Высокий уровень освоения компетенции</b>	
Знать	сравнительные характеристики математических методов, механизм и методологию их применения в профессиональной деятельности
Уметь	решать задачи математики (типовые и более высокого уровня сложности), проводить анализ полученных решений
Владеть	навыками обоснованного применения понятий и методов математики с учетом их характеристик для решения профессионально–ориентированных задач
<b>ПК-19: способностью применять знание задач своей профессиональной деятельности</b>	
<b>Минимальный уровень освоения компетенции</b>	
Знать	отдельные профессионально–ориентированные задачи, решение которых может быть найдено с использованием математического аппарата
Уметь	проводить математическое моделирование отдельных профессионально–ориентированных задач и выбирать математические методы для их решения
Владеть	навыками практического применения понятий и методов математики для решения отдельных профессионально–ориентированных задач
<b>Базовый уровень освоения компетенции</b>	
Знать	профессионально–ориентированные задачи, решение которых может быть найдено с использованием математического аппарата
Уметь	проводить математическое моделирование профессионально–ориентированных задач и выбирать математические методы для их решения
Владеть	навыками практического применения понятий и методов математики для решения профессионально–ориентированных задач, умением интерпретировать полученные решения
<b>Высокий уровень освоения компетенции</b>	
Знать	профессионально–ориентированные задачи, особенности их решения с использованием математического аппарата
Уметь	самостоятельно проводить математическое моделирование указанных задач и обоснованно выбирать математические методы для их решения
Владеть	навыками обоснованного применения понятий и методов математики с учетом их характеристик для решения профессионально–ориентированных задач, умением интерпретировать полученные решения

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>Знать</b>	
1	основные понятия линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии;
2	основные понятия и методы математического анализа;
3	основные понятия и методы решения дифференциальных уравнений и систем;
4	основные понятия и методы теории функции комплексного переменного (ТФКП), операционного исчисления;
5	элементы функционального анализа, числовые и функциональные ряды;
6	элементы теории графов
7	возможности использования математических моделей и методов в своей профессиональной деятельности
<b>Уметь</b>	

1	выполнять линейные операции с векторами; находить скалярное, векторное и смешанное произведение векторов; применять векторы для решения задач аналитической геометрии; определять тип кривой или поверхности второго порядка; исследовать форму поверхностей методом сечений; решать системы линейных уравнений; выполнять действия с матрицами; вычислять определители;
2	выполнять арифметические действия с действительными и комплексными числами;
3	вычислять пределы; находить производные элементарных функций; выполнять локальное исследование функций; находить уравнения касательной и нормальной прямой к плоским и пространственным кривым; находить интегралы; вычислять средние значения функций, площади плоских фигур, длины дуг, криволинейные интегралы;
4	решать дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными, линейные, в полных дифференциалах; находить общее и частное решения линейных неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами; решать системы дифференциальных уравнений;
5	пользоваться основными понятиями теории комплексных чисел, функции комплексной переменной, методами операционного исчисления
6	разлагать функции в степенные ряды; применять степенные ряды в приближенных вычислениях и для решения дифференциальных уравнений;
7	пользоваться основными понятиями и методами теории графов
8	применять математический аппарат при решении профессионально–ориентированных задач
<b>Владеть</b>	
1	методами линейной алгебры, векторной алгебры и аналитической геометрии, математического анализа, теории функций комплексного переменного, операционного исчисления, теории графов, навыками их применения при решении типовых задач математики и прикладных инженерно –технических задач

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Часы	Код компетенции	Учебная литература, ресурсы сети «Интернет»
<b>1.0</b>	<b>Раздел 1. Линейная алгебра</b>				
1.1	Матрицы. Операции над матрицами. /Лек/	1	2	ПК-3	Л1.1 Л2.1 Л3.1 Э1 Э2
1.2	Определители. Определители второго, третьего и $n$ -го порядка, их вычисление. Свойства определителей. /Лек/	1	2	ПК-3	Л1.1 Л2.1 Л3.1 Э1 Э2
1.3	Обратная матрица. Ранг матрицы, его вычисление. Базисный минор. Эквивалентные преобразования матриц. /Лек/	1	2	ПК-3	Л1.1 Л2.1 Л3.1 Э1 Э2
1.4	Системы линейных алгебраических уравнений. Теорема Кронекера – Капелли. Методы решения систем уравнений: метод Гаусса, метод Крамера, матричный метод. /Лек/	1	2	ПК-3	Л1.1 Л2.1 Л3.1 Э1 Э2
1.5	Действия над матрицами: транспонирование, сложение, умножение на число, умножение матриц. /Пр/	1	2	ПК-3	Л1.1 Л2.1 Л3.1 Э1 Э2
1.6	Вычисление определителей. Нахождение обратной матрицы. /Пр/	1	2	ПК-3	Л1.1 Л2.1 Л3.1 Э1 Э2
1.7	Определение ранга матрицы методом элементарных преобразований. Решение систем линейных алгебраических уравнений: метод Крамера, матричный метод. /Пр/	1	2	ПК-3	Л1.1 Л2.1 Л3.1 Э1 Э2
1.8	Исследование систем линейных алгебраических уравнений на совместность. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса. /Пр/	1	2	ПК-3	Л1.1 Л2.1 Л3.1 Э1 Э2
1.9	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям. Выполнение ИДЗ «Матрицы. Определители.», «Системы линейных алгебраических уравнений» /Ср/	1	21	ПК-3	Л1.1 Л2.1 Л3.1 Л4.1 Э1 Э2
<b>2.0</b>	<b>Раздел 2. Элементы векторной алгебры</b>				
2.1	Векторы. Линейные операции над векторами в геометрической форме. Проекция вектора на ось. /Лек/	1	2	ПК-3	Л1.1 Л2.1 Л3.2 Э1 Э2

2.2	Линейная зависимость векторов. Разложение векторов по базису. Декартов базис. Координаты вектора в декартовом базисе, длина, направляющие косинусы. Скалярное произведение векторов, его свойства, вычисление, геометрический и механический смысл. Угол между векторами. /Лек/	1	2	ПК-3	Л1.1 Л2.1 Л3.2 Э1 Э2
2.3	Векторное произведение векторов, его свойства, вычисление, геометрический и механический смысл. Смешанное произведение векторов. Свойства, вычисление, геометрический смысл. Условия коллинеарности, ортогональности и компланарности векторов. /Лек/	1	2	ПК-3	Л1.1 Л2.1 Л3.2 Э1 Э2
2.4	Разложение вектора по произвольному базису. Действия над векторами в геометрической и координатной формах. /Пр/	1	2	ПК-3	Л1.1 Л2.1 Л3.2 Э1 Э2
2.5	Скалярное произведение. Его приложения. Проекция вектора на ось. Длина вектора и направляющие косинусы. /Пр/	1	2	ПК-3, ПК- 19	Л1.1 Л2.1 Л3.2 Э1 Э2
2.6	Векторное и смешанное произведения векторов и их приложения. /Пр/	1	2	ПК-3, ПК- 19	Л1.1 Л2.1 Л3.2 Э1 Э2
2.8	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям. Выполнение РГР№1 «Векторная алгебра» /Ср/	1	13	ПК-3	Л1.1 Л2.1 Л3.2 Л4.1 Э1 Э2
<b>3.0</b>	<b>Раздел 3. Аналитическая геометрия</b>				
3.1	Предмет аналитической геометрии. Декартова и полярная система координат. Простейшие задачи аналитической геометрии. Общие понятия об уравнениях линии и поверхности. Прямая на плоскости. /Лек/	1	2	ПК-3	Л1.1 Л2.1 Л3.2 Э1 Э2
3.2	Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола. Их геометрические свойства и уравнения. Технические приложения геометрических свойств кривых. /Лек/	1	2	ПК-3, ПК- 19	Л1.1 Л2.1 Л3.2 Э1 Э2
3.3	Плоскость и прямая в пространстве. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве. /Лек/	1	2	ПК-3	Л1.1 Л2.1 Л3.2 Э1 Э2
3.4	Цилиндрические и конические поверхности. Поверхности вращения. Поверхности второго порядка. Технические приложения геометрических свойств поверхностей. /Лек/	1	2	ПК-3, ПК- 19	Л1.1 Л2.1 Л3.2 Э1 Э2
3.5	Уравнения прямой на плоскости. Расстояние между точкой и прямой. Условие параллельности и перпендикулярности прямых. /Пр/	1	2	ПК-3	Л1.1 Л2.1 Л3.2 Э1 Э2
3.6	Канонический вид уравнений кривых второго порядка. Построение кривых второго порядка. /Пр/	1	2	ПК-3	Л1.1 Л2.1 Л3.2 Э1 Э2
3.7	Уравнения прямой и плоскости в пространстве. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве. /Пр/	1	2	ПК-3	Л1.1 Л2.1 Л3.2 Э1 Э2
3.8	Цилиндрические и конические поверхности. Поверхности вращения. Поверхности второго порядка. Технические приложения геометрических свойств поверхностей. /Пр/	1	2	ПК-3, ПК- 19	Л1.1 Л2.1 Л3.2 Э1 Э2
3.9	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям. Выполнение ИДЗ «Аналитическая геометрия». /Ср/	1	16	ПК-3	Л1.1 Л2.1 Л3.2 Л4.1 Э1 Э2
<b>4.0</b>	<b>Раздел 4. Введение в математический анализ</b>				
4.1	Комплексные числа в алгебраической, тригонометрической и показательной формах. Действия над комплексными числами. /Лек/	1	2	ПК-3	Л1.1 Л2.1 Л3.3 Э1 Э2

4.2	Множество, действия с множествами. Элементы теории функций. Способы задания функций. Классификация функций. Основные элементарные функции. Графики. Характеристики поведения функций. /Лек/	1	2	ПК-3	Л1.1 Л2.1 Л3.3 Э1 Э2
4.3	Различные способы задания линий. Построение линий, заданных в полярных координатах и параметрически. /Лек/	1	2	ПК-3	Л1.1 Л2.1 Л3.3 Э1 Э2
4.4	Предел функции. Свойства пределов. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства. Связь функции, её предела и бесконечно малой функции. /Лек/	1	2	ПК-3	Л1.1 Л2.1 Л3.3 Э1 Э2
4.5	Основные теоремы о пределах. Математические неопределенности. Замечательные пределы. Эквивалентные бесконечно малые функции. /Лек/	1	2	ПК-3	Л1.1 Л2.1 Л3.3 Э1 Э2
4.6	Понятие предела функции слева и справа в точке. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва функции. Классификация точек разрыва. Арифметические действия над непрерывными функциями. /Лек/	1	2	ПК-3	Л1.1 Л2.1 Л3.3 Э1 Э2
4.7	Непрерывность функции на отрезке. Свойства функций, непрерывных на отрезке (теоремы Коши и Вейерштрасса). Асимптоты. /Лек/	1	2	ПК-3	Л1.1 Л2.1 Л3.3 Э1 Э2
4.8	Получение комплексного числа. Геометрическая интерпретация. Формы записи комплексного числа. Действия над комплексными числами. /Пр/	1	2	ПК-3	Л1.1 Л2.1 Л3.3 Э1 Э2
4.9	Область определения функции. Характеристика поведения функции. /Пр/	1	2	ПК-3	Л1.1 Л2.1 Л3.3 Э1 Э2
4.10	Графики. Метод сдвига и деформации. Построение графиков функций, заданных параметрически и в полярной системе координат. /Пр/	1	2	ПК-3	Л1.1 Л2.1 Л3.3 Э1 Э2
4.11	Вычисление пределов: основные математические неопределенности. /Пр/	1	2	ПК-3	Л1.1 Л2.1 Л3.3 Э1 Э2
4.12	Вычисление пределов: первый и второй замечательные пределы. /Пр/	1	2	ПК-3	Л1.1 Л2.1 Л3.3 Э1 Э2
4.13	Применение эквивалентных бесконечно малых функций при вычислении пределов. /Пр/	1	2	ПК-3	Л1.1 Л2.1 Л3.3 Э1 Э2
4.14	Исследование функций на непрерывность. Асимптоты. /Пр/	1	2	ПК-3	Л1.1 Л2.1 Л3.3 Э1 Э2
4.15	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям. Выполнение ИДЗ «Комплексные числа», РГР №2 «Пределы», «Непрерывность и точки разрыва функции». /Ср/	1	31	ПК-3	Л1.1 Л2.1 Л3.3 Л4.1 Э1 Э2
<b>5.0</b>	<b>Раздел 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной</b>				
5.1	Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Уравнение касательной и нормали. Дифференцируемость функции. Связь между дифференцируемостью и непрерывностью. Правила дифференцирования функций. Вычисление производных основных элементарных функций. /Лек/	1	2	ПК-3	Л1.1 Л2.1 Л3.4 Э1 Э2
5.2	Производная сложной функции. Дифференцирование неявно и параметрически заданных функций. Производные высших порядков от функций, заданных явно, неявно, параметрически. /Лек/	1	2	ПК-3	Л1.1 Л2.1 Л3.4 Э1 Э2
5.3	Дифференциал функции, его геометрический смысл. Основные свойства дифференциалов. Приближенные вычисления с помощью дифференциала. Дифференциалы высших порядков. /Лек/	1	2	ПК-3	Л1.1 Л2.1 Л3.4 Э1 Э2

5.4	Основные теоремы дифференциального исчисления (Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши). Правило Лопитала. /Лек/	1	2	ПК-3	Л1.1 Л2.1 Л3.4 Э1 Э2
5.5	Применение производных к исследованию поведения функций. Условия постоянства, возрастания и убывания функций на промежутке. Необходимые условия экстремума. Достаточные условия существования экстремума, выраженные в терминах первой и второй производных. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Выпуклость, вогнутость, точки перегиба графика функции. /Лек/	1	2	ПК-3	Л1.1 Л2.1 Л3.4 Э1 Э2
5.6	Дифференцирование функций. Геометрический, механический смысл производной. /Пр/	1	2	ПК-3, ПК-19	Л1.1 Л2.1 Л3.4 Э1 Э2
5.7	Дифференцирование сложных, неявно и пара- метрически заданных функций. /Пр/	1	2	ПК-3	Л1.1 Л2.1 Л3.4 Э1 Э2
5.8	Дифференциал функции, его применение. Правило Лопитала. /Пр/	1	2	ПК-3	Л1.1 Л2.1 Л3.4 Э1 Э2
5.9	Экстремумы, точки перегиба. Полное исследование функции и построение графиков. /Пр/	1	2	ПК-3	Л1.1 Л2.1 Л3.4 Э1 Э2
5.10	Геометрические и физические приложения дифференциального исчисления. /Пр/	1	2	ПК-3, ПК- 19	Л1.1 Л2.1 Л3.4 Э1 Э2
5.11	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям. Выполнение РГР№3 «Геометрические и физические приложения дифференциального исчисления. Исследование функций и построение графиков», подготовка к КР «Производная функции одной переменной». /Ср/	1	12	ПК-3, ПК- 19	Л1.1 Л2.1 Л3.4 Л4.1 Э1 Э2
<b>6.0</b>	<b>Раздел 6. Интегральное исчисление функции одной переменной</b>				
6.1	Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица интегралов. Простейшие методы интегрирования. /Лек/	1	2	ПК-3	Л1.1 Л2.1 Э1 Э2
6.2	Метод подстановки. Интегрирование по частям, интегрирование рациональных дробей. /Лек/	1	2	ПК-3	Л1.1 Л2.1 Э1 Э2
6.3	Интегрирование тригонометрических дифференциалов, универсальная тригонометрическая подстановка. Интегрирование некоторых иррациональных выражений. /Лек/	1	2	ПК-3	Л1.1 Л2.1 Э1 Э2
6.4	Задачи, приводящие к определенному интегралу. Определенный интеграл как предел интегральных сумм, его смысл в различных задачах. Основные свойства определенного интеграла. Теорема о среднем. /Лек/	1	2	ПК-3	Л1.1 Л2.1 Э1 Э2
6.5	Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Вычисление определенных интегралов. /Лек/	1	2	ПК-3	Л1.1 Л2.1 Э1 Э2
6.6	Несобственные интегралы с бесконечными пределами (1-го рода) и от неограниченных функций (2-го рода), их основные свойства. /Лек/	1	2	ПК-3	Л1.1 Л2.1 Э1 Э2
6.7	Приложения определенного интеграла к задачам геометрии, механики, физики. /Лек/	1	2	ПК-3	Л1.1 Л2.1 Э1 Э2
6.8	Интегральное исчисление функции одной переменной. Непосредственное интегрирование. /Пр/	1	2	ПК-3	Л1.1 Л2.1 Э1 Э2
6.9	Подведение под знак дифференциала. Интегрирование подстановкой. /Пр/	1	2	ПК-3	Л1.1 Л2.1 Э1 Э2
6.10	Интегрирование по частям. Интегрирование выражений, содержащих квадратный многочлен. /Пр/	1	2	ПК-3	Л1.1 Л2.1 Э1 Э2
6.11	Интегрирование рациональных дробей. /Пр/	1	2	ПК-3	Л1.1 Л2.1 Э1 Э2

6.12	Интегрирование тригонометрических и иррациональных выражений. /Пр/	1	2	ПК-3	Л1.1 Л2.1 Э1 Э2
6.13	Вычисление определенных интегралов. Применения определенного интеграла к решению задач геометрии, физики, механики. /Пр/	1	2	ПК-3, ПК- 19	Л1.1 Л2.1 Э1 Э2
6.14	Несобственные интегралы в бесконечных пределах и от разрывных функций. /Пр/	1	2	ПК-3	Л1.1 Л2.1 Э1 Э2
6.15	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям. Выполнение ИДЗ «Интегрирование всеми методами», подготовка к КР «Определенный интеграл». /Ср/	1	30	ПК-3, ПК- 19	Л1.1 Л2.1 Л4.1 Э1 Э2
<b>7.0</b>	<b>Раздел 7. Функции нескольких переменных</b>				
7.1	Функции нескольких переменных. Линии уровня. Предел и непрерывность функции нескольких переменных. Частные производные функции двух переменных. /Лек/	1	2	ПК-3	Л1.1 Л2.1 Э1 Э2
7.2	Дифференцируемость функции нескольких переменных. Полный дифференциал. Дифференцирование сложных функций и функций, заданных неявно. /Лек/	1	2	ПК-3	Л1.1 Л2.1 Э1 Э2
7.3	Экстремумы функции двух переменных, необходимые и достаточные условия существования экстремума. Условный экстремум. Производная по направлению, градиент. /Лек/	1	2	ПК-3	Л1.1 Л2.1 Э1 Э2
7.4	Область определения функции двух переменных. Нахождение частных производных функции двух переменных. /Пр/	1	2	ПК-3	Л1.1 Л2.1 Э1 Э2
7.5	Полный дифференциал. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Дифференцирование сложных функций и функций, заданных неявно. /Пр/	1	2	ПК-3	Л1.1 Л2.1 Э1 Э2
7.6	Нахождение экстремумов функций нескольких переменных. Производная скалярного поля по направлению. Градиент. /Пр/	1	2	ПК-3, ПК- 19	Л1.1 Л2.1 Э1 Э2
7.7	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям. Подготовка к КР «Функции нескольких переменных». /Ср/	1	9	ПК-3	Л1.1 Л2.1 Л4.1 Э1 Э2
<b>8.0</b>	<b>Раздел 8. Кратные и криволинейные интегралы</b>				
8.1	Двойные интегралы, их свойства. Сведение кратного интеграла к повторному. /Лек/	1	2	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л3.5 Э1 Э2
8.2	Криволинейные интегралы, их свойства и вычисление. /Лек/	1	2	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л3.5 Э1 Э2
8.3	Приложения кратных и криволинейных интегралов. /Лек/	1	2	ПК-3, ПК- 19	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л3.5 Э1 Э2
8.4	Вычисление двойных интегралов. /Пр/	1	3	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л3.5 Э1 Э2
8.5	Вычисление криволинейных интегралов. /Пр/	1	3	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л3.5 Э1 Э2
8.6	Приложения кратных и криволинейных интегралов к задачам геометрии и физики. /Пр/	1	2	ПК-3, ПК- 19	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л3.5 Э1 Э2
8.7	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям. Выполнение ИДЗ «Двойные интегралы». /Ср/	1	12	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л3.5 Л4.1 Э1 Э2

8.8	Форма промежуточной аттестации – экзамен	1	36	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 – Л3.5 Э1 Э2
<b>9.0</b>	<b>Раздел 9. Дифференциальные уравнения</b>				
9.1	Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Основные понятия теории дифференциальных уравнений. Задача Коши, теорема существования и единственности решения задачи Коши. Особые решения. /Лек/	2	2	ПК-3, ПК- 19	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л3.6 Э1 Э2
9.2	Дифференциальные уравнения первого порядка: с разделяющимися переменными, однородные, линейные, Бернулли. /Лек/	2	2	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л3.6 Э1 Э2
9.3	Дифференциальные уравнения высших порядков. Уравнения, допускающие понижение порядка. /Лек/	2	2	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л3.7 Э1 Э2
9.4	Линейно-зависимые и линейно-независимые функции. Определитель Вронского. Линейные однородные дифференциальные уравнения $n$ -го порядка, структура общего решения, метод решения. /Лек/	2	2	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л3.7 Э1 Э2
9.5	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения, структура общего решения, методы решения. /Лек/	2	2	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л3.7 Э1 Э2
9.6	Системы дифференциальных уравнений, методы их решения. /Лек/	2	2	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л3.7 Э1 Э2
9.7	Дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения. /Пр/	2	4	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л3.6 Э1 Э2
9.8	Решение линейных дифференциальных уравнений, уравнений Бернулли /Пр/	2	2	ПК-3, ПК- 19	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л3.6 Э1 Э2
9.9	Методы решения дифференциальных уравнений высших порядков, допускающие понижение порядка. /Пр/	2	2	ПК-3, ПК- 19	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л3.7 Э1 Э2
9.10	Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. /Пр/	2	2	ПК-3, ПК- 19	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л3.7 Э1 Э2
9.11	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с правой частью специального вида. /Пр/	2	4	ПК-3, ПК- 19	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л3.7 Э1 Э2
9.12	Методы решения систем дифференциальных уравнений. /Пр/	2	2	ПК-3, ПК- 19	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л3.7 Э1 Э2
9.13	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям. Выполнение РГР№1 «Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения», «Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли», «Линейные дифференциальные уравнения высших порядков», подготовка к КР «Обыкновенные дифференциальные уравнения». /Ср/	2	28	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л3.6 Л3.7 Л4.1 Э1 Э2
<b>10.0</b>	<b>Раздел 10. Теория функций комплексного переменного. Операционное исчисление</b>				
10.1	Функции комплексного переменного. Предел, непрерывность и дифференцируемость функции комплексного переменного. Условия аналитичности функции комплексного переменного. /Лек/	2	2	ПК-3	Л1.2 Л2.2 Л3.8 Э1 Э2
10.2	Интеграл от функции комплексного переменного. Интегральные теоремы и формулы Коши. /Лек/	2	2	ПК-3	Л1.2 Л2.2 Л3.8 Э1 Э2

10.3	Изолированные особые точки. Вычет, его вычисление в особых точках. Основная теорема о вычетах. /Лек/	2	2	ПК-3	Л1.2 Л2.2 Л3.8 Э1 Э2
10.4	Определение действительной и мнимой части функции комплексного переменного. Проверка условия аналитичности функции комплексного переменного. /Пр/	2	3	ПК-3	Л1.2 Л2.2 Л3.8 Э1 Э2
10.5	Построение областей в комплексной плоскости. Вычисление интеграла от функции комплексного переменного. Интегрирование с использованием интегральных формул Коши. /Пр/	2	3	ПК-3	Л1.2 Л2.2 Л3.8 Э1 Э2
10.6	Определение особых точек. Вычисление вычетов в особых точках. Применение теоремы о вычетах. /Пр/	2	4	ПК-3	Л1.2 Л2.2 Л3.8 Э1 Э2
10.7	Преобразование Лапласа, его свойства. Класс оригиналов, класс изображений. Основные теоремы операционного исчисления. /Лек/	2	2	ПК-3	Л3.9 Э1 Э2
10.8	Способы восстановления оригиналов по изображению. Приложения операционного исчисления. /Лек/	2	2	ПК-3	Л3.9 Э1 Э2
10.9	Определение изображения по заданному оригиналу. /Пр/	2	2	ПК-3	Л3.9 Э1 Э2
10.10	Определение оригинала по заданному изображению. /Пр/	2	2	ПК-3	Л3.9 Э1 Э2
10.11	Решение дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений методами операционного исчисления. /Пр/	2	2	ПК-3	Л3.9 Э1 Э2
10.12	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям. Выполнение ИДЗ «Теория функций комплексного переменного». /Ср/	2	22	ПК-3	Л1.2 Л2.2 Л3.8 Л4.1 Э1 Э2
<b>11.0</b>	<b>Раздел 11. Числовые и функциональные ряды</b>				
11.1	Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости ряда. Знакоположительные ряды. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов. /Лек/	2	2	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Э1 Э2
11.2	Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Оценка погрешности, допущенной при замене знакопеременного ряда частичной суммой. /Лек/	2	2	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Э1 Э2
11.3	Функциональные ряды. Область сходимости функционального ряда, методы ее определения. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус сходимости. Интервал сходимости. /Лек/	2	2	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Э1 Э2
11.4	Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в степенные ряды. Применения степенных рядов в приближенных вычислениях. /Лек/	2	2	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Э1 Э2
11.5	Определение суммы ряда. Признаки сходимости знакоположительных рядов. /Пр/	2	4	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Э1 Э2
11.6	Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. /Пр/	2	2	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Э1 Э2
11.7	Определение области сходимости функциональных и степенных рядов. /Пр/	2	2	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Э1 Э2
11.8	Разложение функций в ряд Тейлора и Маклорена. /Пр/	2	2	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Э1 Э2
11.9	Применения степенных рядов в приближенных вычислениях. Решение некоторых инженерно-технических задач с применением теории рядов. /Пр/	2	2	ПК-3, ПК- 19	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Э1 Э2
11.10	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям. Выполнение РГР№2 «Ряды». /Ср/	2	24	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л4.1 Э1 Э2
<b>12.0</b>	<b>Раздел 12. Элементы дискретной математики</b>				
12.1	Понятие графа. Виды графов. Способы задания графов. /Лек/	2	2	ПК-3	Л3.10 Э1 Э2

12.2	Маршрут, цепь, путь, цикл, контур. Связность графов. Эйлеров и Гамильтонов цикл (контур). Деревья. /Лек/	2	2	ПК-3	ЛЗ.10 Э1 Э2
12.3	Приложения теории графов. /Лек/	2	2	ПК-3	ЛЗ.10 Э1 Э2
12.4	Определение вида графа, маршрута, цикла, пути, цикла, контура, эйлеровых и гамильтоновых циклов (контуров). /Пр/	2	3	ПК-3	ЛЗ.10 Э1 Э2
12.5	Способы задания графов. /Пр/	2	3	ПК-3	ЛЗ.10 Э1 Э2
12.6	Приложения теории графов: определение минимального остовного дерева, задача о кратчайшем пути, задача коммивояжера. /Пр/	2	4	ПК-3 ПК-19	ЛЗ.10 Э1 Э2
12.14	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям. Выполнение ИДЗ «Способы задания графов». /Ср/	2	16	ПК-3	ЛЗ.10 Э1 Э2
12.15	Форма промежуточной аттестации – экзамен	2	36	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л2.3 ЛЗ.6-ЛЗ.10 Э1 Э2

**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 данной дисциплине оформлен в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещен в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет

**6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**6.1 Учебная литература**

**6.1.1 Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л1.1	Салимов Р.Б.	Математика для инженеров и технологов [Электронный ресурс]: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=68383">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=68383</a>	М: Физматлит, 2009.	100% онлайн
Л1.2	Геворкян П.С.	Высшая математика: учебное пособие, Т. 2. Интегралы, ряды, ТФКП, дифференциальные уравнения [Электронный ресурс]: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=82346">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=82346</a>	М: Физматлит, 2007	100% онлайн

**6.1.2 Дополнительная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л2.1	Черненко, В.Д.	Высшая математика в примерах и задачах: учебное пособие, Т.1 [Электронный ресурс]: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=129578">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=129578</a>	СПб: Политехника, 2011	100% онлайн
Л2.2	Черненко, В.Д.	Высшая математика в примерах и задачах: учебное пособие, Т.2 [Электронный ресурс]: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=129579">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=129579</a>	СПб: Политехника, 2011	100% онлайн

**6.1.3 Методические разработки**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн

ЛЗ.1	Толстых О.Д., Попова Л.Н.	Комплексные числа. Основы линейной алгебры. Системы линейных уравнений: учеб. пособие	Личный кабинет обучающегося	100% онлайн
ЛЗ.2	Петрякова Е.А., Алексеева Т.Л.	Векторная алгебра. Аналитическая геометрия: учебное пособие	Личный кабинет обучающегося	100% онлайн
ЛЗ.3	Синеговская Т.С., Банина Н.В.	Начала математического анализа: учебное пособие	Личный кабинет обучающегося	100% онлайн
ЛЗ.4	Толстых О.Д., Багдуева Х.Н.	Приложения дифференциального исчисления функции одной переменной: учебное пособие для самостоятельной работы студентов технических специальностей	Личный кабинет обучающегося	100% онлайн
ЛЗ.5	Петрякова Е.А., Алексеева Т.Л.	Кратные и криволинейные интегралы: учебное пособие	Личный кабинет обучающегося	100% онлайн
ЛЗ.6	Черняева Т.Н., Медведева И.П.	Дифференциальные уравнения первого порядка: методическое пособие для самостоятельной работы	Личный кабинет обучающегося	100% онлайн
ЛЗ.7	Черняева Т.Н., Банина Н.В.	Дифференциальные уравнения высших порядков: учебное пособие	Личный кабинет обучающегося	100% онлайн
ЛЗ.8	Толстых О.Д., Гозбенко В.Е.	Основы теории функций комплексного переменного: учебное пособие	Личный кабинет обучающегося	100% онлайн
ЛЗ.9	Толстых О.Д., Гозбенко В.Е.	Операционное исчисление: учебное пособие	Личный кабинет обучающегося	100% онлайн
ЛЗ.10	Петрякова Е.А., Алексеева Т.Л.	Дискретная математика. Часть 3. Элементы теории графов: учебное пособие	Личный кабинет обучающегося	100% онлайн

**6.1.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л4.1	Толстых О.Д., Петрякова Е.А., Синеговская Т.С., Банина Н.В., Гозбенко В.Е.	Варианты расчетно–графических работ (РГР) и индивидуальных домашних заданий (ИДЗ)	Личный кабинет обучающегося	100% онлайн

**6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

Э1	Электронные ресурсы библиотечной системы «Университетская библиотека онлайн» ( <a href="http://www.biblioclub.ru">http://www.biblioclub.ru</a> )
----	--

**6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

**6.3.1 Перечень базового программного обеспечения**

6.3.1.1	Microsoft Windows Professional 10, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01; Microsoft Office Russian 2010, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01; FoxitReader, свободно распространяемое программное обеспечение <a href="http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/">http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/</a> ; Adobe Acrobat Reader DC свободно распространяемое программное обеспечение <a href="https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/">https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/</a> ; Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License
---------	--

**6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения**

6.3.2.1	Использование специализированного программного обеспечения не предусмотрено
---------	---

**6.3.3 Перечень информационных справочных систем**

6.3.3.1	Математическая энциклопедия ( <a href="http://enc.biblioclub.ru/Encyclopedia/128_Matematicheskaya_enciklopediya">http://enc.biblioclub.ru/Encyclopedia/128_Matematicheskaya_enciklopediya</a> )
---------	---

<b>7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	
7.1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых проектов, работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты, таблицы), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521.
7.2	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15.
7.3	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: - читальные залы; - учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507

<b>8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки. Обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. 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. Уделить внимание следующим понятиям: матрицы и определители, системы уравнений, вектор, прямая на плоскости и в пространстве и др.
Практическое занятие	На практических занятиях обучающиеся закрепляют и расширяют знания, полученные на лекции путем выполнения различных заданий репродуктивного и реконструктивного уровня. Решение задач производится или на основе коллективного обсуждения и выработки плана решения задачи или самостоятельно. В результате практических занятий у студентов формируются навыки решения типовых задач, практического применения различных математических методов и анализа получаемых решений. Для закрепления навыков, полученных на практических занятиях, обучающемуся рекомендуется выполнять индивидуальные домашние задания по изучаемым темам.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа выполняется обучающимся по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа направлена на формирование у обучающихся умений и навыков, необходимых не только для решения рассматриваемых в рамках дисциплины типовых задач, но и для решения конкретных профессионально-ориентированных проблем. Самостоятельная работа студента заключается в чтении конспектов лекций и учебной литературы, выполнении индивидуальных домашних заданий по изучаемым темам, подготовке к текущему контролю и промежуточной аттестации (экзамену).
Комплекс учебно-методический материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет	

**Приложение 1 к рабочей программе по дисциплине Б1.Б.05  
Математика**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
для проведения текущего контроля успеваемости и  
промежуточной аттестации по дисциплине**

**Б1.Б.05 Математика**

Направление подготовки – 27.03.02 Управление качеством

Профиль подготовки – Управление качеством в производственно-технологических системах

## 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Дисциплина «Математика» участвует в формировании компетенции:

ПК-3: способностью применять знание задач своей профессиональной деятельности, их характеристики (модели), характеристики методов решения этих задач;

ПК-19: способностью применять знание задач своей профессиональной деятельности.

### Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенций ПК-3, ПК-19 при освоении образовательной программы

Код компетенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплин (модулей)/ практик, участвующих в формировании компетенции		Семестр изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
ПК-3	способностью применять знание задач в своей профессиональной деятельности, их характеристики (модели), характеристики методов решения этих задач	Б1.Б.06	Психология	3	3
		Б1.Б.07	Математика	1,2	1,2
		Б1.Б.11.03	Организационное поведение	3	3
		Б2.В.01(У)	Учебная практика – по получению первичных профессиональных умений и навыков (ознакомительная)	2	2
		ФТД.В.01	Логика	2	2
ПК-19	способностью применять знание задач своей профессиональной деятельности	Б1.Б.06	Психология	3	3
		Б1.Б.07	Математика	1,2	1,2
		Б1.Б.11.03	Организационное поведение	3	3
		Б2.В.01(У)	Учебная практика – по получению первичных профессиональных умений и навыков (ознакомительная)	2	2
		ФТД.В.01	Логика	2	2

### Таблица соответствия уровней освоения компетенций ПК-3, ПК-19 планируемым результатам обучения

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименования разделов дисциплины	Уровни освоения компетенций	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)
ПК-3	способность применять знание задач своей профессиональной деятельности, их характеристики (модели), характеристики методов решения этих задач	Раздел 1. Линейная алгебра Раздел 2. Элементы векторной алгебры Раздел 3. Аналитическая геометрия Раздел 4. Введение в математический анализ Раздел 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной Раздел 6. Интегральное исчисление функции одной переменной	Минимальный уровень	Знать отдельные математические методы и возможности их использования в профессиональной деятельности Уметь решать отдельные типовые задачи математики Владеть навыками практического применения понятий и методов математики для решения отдельных профессионально-ориентированных задач
			Базовый уровень	Знать характеристики математических методов, механизм их применения в профессиональной деятельности Уметь решать типовые задачи математики, проводить анализ полученных решений Владеть навыками практического применения понятий и методов математики для решения профессионально-ориентированных задач
			Высокий уровень	Знать сравнительные характеристики математических методов, механизм и методологию их применения в профессиональной деятельности

		переменных Раздел 8. Кратные и криволинейные интегралы Раздел 9. Дифференциальные уравнения Раздел 10. Теория функций комплексного переменного Раздел 11. Числовые и функциональные ряды Раздел 12. Теория вероятностей		Уметь решать задачи математики (типичные и более высокого уровня сложности), проводить анализ полученных решений Владеть навыками обоснованного применения понятий и методов математики с учетом их характеристик для решения профессионально-ориентированных задач
ПК-19	способность применять знание задач своей профессиональной деятельности	Раздел 2. Элементы векторной алгебры	Минимальный уровень	Знать отдельные профессионально-ориентированные задачи, решение которых может быть найдено с использованием математического аппарата
		Раздел 3 Аналитическая геометрия		Уметь проводить математическое моделирование отдельных профессионально-ориентированных задач и выбирать математические методы для их решения
		Раздел 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной		Владеть навыками практического применения понятий и методов математики для решения отдельных профессионально-ориентированных задач
		Раздел 6. Интегральное исчисление функции одной переменной	Базовый уровень	Знать профессионально-ориентированные задачи, решение которых может быть найдено с использованием математического аппарата
		Раздел 7. Функции нескольких переменных		Уметь проводить математическое моделирование профессионально-ориентированных задач и выбирать математические методы для их решения
		Раздел 8. Кратные и криволинейные интегралы		Владеть навыками практического применения понятий и методов математики для решения профессионально-ориентированных задач, умением интерпретировать полученные решения
Раздел 9. Дифференциальные уравнения	Высокий уровень	Знать профессионально-ориентированные задачи, особенности их решения с использованием математического аппарата		
Раздел 11. Числовые и функциональные ряды		Уметь самостоятельно проводить математическое моделирование профессионально-ориентированных задач и обоснованно выбирать математические методы для их решения		
Раздел 12. Теория вероятностей		Владеть навыками обоснованного применения понятий и методов математики с учетом их характеристик для решения профессионально-ориентированных задач, умением интерпретировать полученные решения		

### Программа контрольно-оценочных мероприятий за период изучения дисциплины

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения)
<b>1 семестр</b>					
1	1,2	Текущий контроль	Раздел 1. Линейная алгебра	ПК-3	ИДЗ «Матрицы. Определители, линейных уравнений» (письменно).

					Тестирование (компьютерные технологии)
2	3,4	Текущий контроль	Раздел 2. Элементы векторной алгебры	ПК-3, ПК-19	РГР№1 «Векторная алгебра» (письменно)
3	4–6	Текущий контроль	Раздел 3. Аналитическая геометрия	ПК-3	ИДЗ «Аналитическая геометрия» (письменно). Тестирование (компьютерные технологии)
4	6–9	Текущий контроль	Раздел 4. Введение в математический анализ	ПК-3	ИДЗ «Комплексные числа», РГР №2 «Пределы», «Непрерывность и точки разрыва функций» (письменно). Тестирование (компьютерные технологии)
5	10–12	Текущий контроль	Раздел 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	ПК-3, ПК-19	РГР№3 «Геометрические и физические приложения дифференциального исчисления. Исследование функций и построение графиков», КР «Производная функции одной переменной» (письменно)
6	12–15	Текущий контроль	Раздел 6. Интегральное исчисление функции одной переменной	ПК-3	ИДЗ «Интегрирование всеми методами», КР «Определённый интеграл» (письменно). Тестирование (компьютерные технологии)
7	16,17	Текущий контроль	Раздел 7. Функции нескольких переменных	ПК-3	КР «Функции нескольких переменных» (письменно). Тестирование (компьютерные технологии)
8	17,18	Текущий контроль	Раздел 8. Кратные и криволинейные интегралы	ПК-3, ПК-19	ИДЗ «Двойные интегралы» (письменно). Тестирование (компьютерные технологии)
9	19-21	Форма промежуточной аттестации - экзамен	Разделы 1–8	ПК-3, ПК-19	Собеседование (устно). Тестирование (компьютерные технологии)
<b>2 семестр</b>					
1	1–5	Текущий контроль	Раздел 9. Дифференциальные уравнения	ПК-3	РГР№1 «Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения», «Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли», «Линейные дифференциальные уравнения высших порядков», КР «Обыкновенные дифференциальные уравнения» (письменно). Тестирование (компьютерные технологии)
2	6–8	Текущий контроль	Раздел 10. Теория функций комплексного переменного. Операционное исчисление	ПК-3	ИДЗ «Теория функций комплексного переменного», «Операционное исчисление» (письменно). Тестирование (компьютерные технологии)
3	9–12	Текущий контроль	Раздел 11. Числовые и функциональные ряды	ПК-3	РГР№2 «Ряды» (письменно)

4	13–18	Текущий контроль	Раздел 12. Элементы теории графов	ПК-3, ПК-19	ИДЗ «Способы задания графов» (письменно)
5	19-21	Форма промежуточной аттестации - экзамен	Разделы 9–12	ПК-3, ПК-19	Собеседование (устно). Тестирование (компьютерные технологии)

## 2 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 заносятся преподавателем в журнал и учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Перечень средств оценки сформированности компетенций представлен в нижеследующей 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	Комплекты заданий для выполнения расчетно-графических работ по темам/разделам дисциплины
2	Контрольная работа (КР)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся	Комплекты контрольных заданий по темам дисциплины (не менее двух вариантов)
3	Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ)	Средство, позволяющее оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей. Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений обучающихся	Комплекты индивидуальных домашних заданий реконструктивного уровня по темам дисциплины
4	Тест	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
5	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения и владения обучающегося по дисциплине. Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений навыками обучающихся	Комплект теоретических вопросов и практических заданий к экзамену по разделам

### Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета и экзамена, а также шкала для оценивания уровня освоения компетенций

Шкалы оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«отлично»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все	Высокий

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

### Критерии и шкала оценивания промежуточной аттестации 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

#### Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ)

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

#### Расчетно-графическая работа (РГР)

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задания 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 задания 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 задания 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 заданий обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень

	знаний, умений и владения ими при решении задач в рамках усвоенного учебного материала
--	--

### Контрольная работа (КР)

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

### Тестирование

#### Критерии и шкала оценивания текущего контроля

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

### 3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### 3.1 Типовые контрольные задания расчетно-графических работ

Варианты РГР (30 вариантов по каждой теме) выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

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

Образец типового варианта расчетно-графической работы  
«Векторная алгебра. Аналитическая геометрия»

#### 1. Векторная алгебра.

1. 1. По векторам  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$  построить векторы  $\vec{a} + \vec{b}$ ;  $\vec{a} - \vec{b}$ ;  $3\vec{a} - 2\vec{b}$ .
1. 2. Найти  $2\vec{m} \cdot \vec{n} + 4\vec{n}^2 + 1$  и  $|(2\vec{m} + \vec{n}) \times (\vec{n} - 2\vec{m})|$ , если  $|\vec{m}| = \frac{1}{3}$ ,  $|\vec{n}| = 6$ ,  $(\vec{m}, \vec{n}) = 60^\circ$ .
1. 3. Упростить:
  - а)  $\vec{a} \times (\vec{b} + 2\vec{c}) + \vec{c} \times (\vec{a} - 2\vec{c})$ ;
  - б)  $2(\vec{i} + \vec{j}) \cdot \vec{k} - 3\vec{i} \cdot (\vec{k} + \vec{j}) - (\vec{k} + \vec{i})^2$ ;
  - в)  $2(\vec{i} + \vec{j}) \times \vec{k} + 3\vec{i} \times (\vec{k} + \vec{j}) - (\vec{k} + \vec{i}) \times (\vec{k} + \vec{i})$ .
1. 4. Даны векторы:  $\vec{a} = (1; -2; \gamma)$ ,  $\vec{b} = (3; \beta; 4)$ ,  $\vec{c} = (\alpha; 0; 2)$ ,  $\vec{d} = (\alpha; 4; -2)$  и  $\vec{a} \parallel \vec{b}$ ,  $\vec{c} \perp \vec{d}$ .  
 Определить:
  - а) координаты векторов  $\vec{a}$ ,  $\vec{b}$ ,  $\vec{c}$ ,  $\vec{d}$ ;
  - б)  $\text{Pr}_{\vec{g}} \vec{f}$ , если  $\vec{g} = 2\vec{a} + \vec{d}$ ,  $\vec{f} = \vec{b} - \vec{c}$ ;
  - в) направляющие косинусы вектора  $\vec{a}$ ;
  - г) компланарны ли векторы  $\vec{a}$ ,  $\vec{b}$ ,  $\vec{c}$ ;

д) орт вектора  $\vec{d}$ .

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

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

1. 7. Даны координаты вершин пирамиды  $A_1(0; -4; 3)$ ,  $A_2(7; 3; 0)$ ,  $A_3(-1; 2; 3)$ ,  $A_4(3; 0; 2)$ . Сделать чертеж и найти:

а) длину ребра  $A_1A_2$ ;

б) угол между ребрами  $A_1A_2$  и  $A_1A_4$ ;

в) площадь грани  $A_1A_2A_3$ ;

г) объем пирамиды;

д) длину высоты, опущенной из вершины  $A_4$ .

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

1. 9. Даны точки  $A(1; -2; 3)$ ,  $B(0; 1; 2)$ ,  $C(1; -1; 1)$ ,  $D(-1; 2; 1)$ .

Определить: а)  $\vec{AB} \cdot \vec{CD}$ ; б)  $\vec{AC} \times \vec{DA}$ ; в)  $\vec{AB} \vec{BC} \vec{DA}$ ;

г) координаты точки  $M$ , делящей отрезок  $AD$  в отношении  $\frac{AM}{MD} = 3$ ;

д) лежат ли точки  $A, B, C, D$  в одной плоскости;

е) площадь  $\triangle ABC$ , его углы и длину медианы, проведенной к стороне  $AB$ .

2. Аналитическая геометрия (в задачах 2.1 – 2.10 построить линии).

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

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

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

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

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

2. 6. Составить уравнение биссектрисы угла между прямыми  $x - 7y + 5 = 0$ ,  $5x + 5y - 3 = 0$ , смежного с углом, содержащим начало координат.

2. 7. Вычислить длину перпендикуляра, опущенного из вершины  $B$  на медиану, проведенную из вершины  $C$   $\triangle ABC$ :

$A(-10; -13)$ ,  $B(-2; 3)$ ,  $C(2; 1)$ .

2. 8. Записать канонические уравнения эллипса и гипербол по данным полуосям  $a=2$ ,  $b=1$ . Определить эксцентриситеты, координаты фокусов, уравнения директрис.

2. 9. По данному параметру  $p = \frac{19}{4}$  записать канонические уравнения парабол, симметричных относительно осей  $Ox$  и  $Oy$ , найти точки их пересечения. Определить координаты фокусов и уравнения директрис.

2.10. Привести уравнение линии второго порядка  $x^2 - 8xy + 7y^2 = -9$  к каноническому виду. Выяснить тип линии.

2. 11. Построить тело, ограниченное поверхностями:

а)  $x^2 + y^2 + z^2 = 81$ ,  $x^2 + y^2 = 16$ ,  $z \geq 0$ .

б)  $4z = 12 - x^2 - y^2$ ,  $z^2 = x^2 + y^2$ .

Образец типового варианта расчетно-графической работы  
«Обыкновенные дифференциальные уравнения»

1. Проинтегрировать дифференциальные уравнения первого порядка и, где указано, решить

задачу Коши:

- 1)  $2xdx - 2ydy = x^2ydy - 2xy^2dx$ ;
- 2)  $xy' = \sqrt{2x^2 + y^2} + y$ ;
- 3)  $y' = \frac{3y - 2x + 1}{3x + 3}$ ,  $y(0) = 1$ ;
- 4)  $(1 + y)(e^x dx - e^{2y} dy) - (1 + y^2)dy = 0$ ;
- 5)  $(x + y)dy + (2x - y)dx = 0$ ;
- 6)  $xy' \sin \frac{y}{x} + x = y \sin \frac{y}{x}$ ;
- 7)  $(1 - e^x)yy' = e^x$ ,  $y(0) = 1$ .

2. Проинтегрировать дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка и, где указано, решить задачу Коши:

- 1)  $y''' = \cos 2x$ ,  $y\left(\frac{\pi}{6}\right) = 1$ ,  $y'\left(\frac{\pi}{6}\right) = y''\left(\frac{\pi}{6}\right) = 0$ ;
- 2)  $x^4 y'' + x^3 y' = 1$ ;
- 3)  $y'' = xe^x$ ,  $y(0) = 1$ ,  $y'(0) = 0$ ;
- 4)  $x^3 y'' + x^2 y' - 1 = 0$ ;
- 5)  $y^3 y'' + 1 = 0$ .

3. Проинтегрировать линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами и, где указано, решить задачу Коши:

- 1)  $y'' + y' = 0$ ;
- 2)  $y'' + 2y' + y = 0$ ;
- 3)  $y'' + y' - 30y = 0$ ,  $y(0) = y'(0) = 4$ ;
- 4)  $y'' - 17y' = x + 6$ ;
- 5)  $y'' - 8y' + 17y = e^{4x} \sin x$ ;
- 6)  $y'' + 11y' + 20y = x^2 e^x$ ;
- 7)  $y'' + 2y' + 5y = x \sin x + \cos x$ ;
- 8)  $y^{IV} - 6y''' + 9y'' = 3x - 1$ ;
- 9)  $y'' - y = 4\sqrt{x}$ .

### Образец типового варианта расчетно-графической работы «Ряды»

1. Исследовать сходимость ряда:

а)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+2}{n(n+3)}$ ; б)  $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{2n-1}{3n+2}\right)^n$ ; в)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n}{(2n-1)^2}$ ; г)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2}{8n^3+1}$ ; д)  $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{n}{3n^4-1}$ .

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

3. Найти сумму степенного ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^{2n}}{n}$  ( $|x| < 1$ ), применяя теорему о почленном дифференцировании или теорему о почленном интегрировании.

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

5. Вычислить  $\sin \frac{3}{4}$  с точностью до 0,001.

6. Вычислить  $\ln 5$  приближённо, ограничившись первыми тремя членами разложения.

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

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

### 3.2 Типовые контрольные задания для проведения контрольных работ

Ниже приведены образцы типовых вариантов контрольных работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины

#### Образец типового варианта контрольной работы «Системы линейных алгебраических уравнений»

Предел длительности контроля – 20 минут.

Предлагаемое количество заданий – 1 задание.

1. Решить систему методами Крамера и Гаусса

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

#### Образец типового варианта контрольной работы «Элементы векторной алгебры»

Предел длительности контроля – 45 минут.

Предлагаемое количество заданий – 3 задания.

1. Даны вершины пирамиды  $A(2; 1; 8)$ ,  $B(6; 5; 2)$ ,  $C(4; 5; 7)$ ,  $D(9; 4; 10)$ . Найти:
- угол между ребрами  $AB$  и  $AC$ ;
  - площадь грани  $ABC$ ;
  - объем пирамиды  $ABCD$ .
2. При каких значениях параметров  $\alpha$  и  $\beta$  векторы  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ :
- коллинеарны, если  $\vec{a} = (\alpha; 7; -4)$ ,  $\vec{b} = (2; \beta; 2)$ ;
  - ортогональны, если  $\vec{a} = (-1; \alpha; 8)$ ,  $\vec{b} = (9; 3; -1)$ .
3. Найти:
- работу силы  $\vec{F} = 3\vec{i} + \vec{j} - \vec{k}$  по перемещению по прямой материальной точки из положения  $A(2; -2; 1)$  в положение  $B(6; 5; 2)$ ;
  - величину и направление момента силы  $\vec{F} = 3\vec{i} + \vec{j} - \vec{k}$ , приложенной в точке  $A(2; -2; 1)$  относительно точки  $B(6; 5; 2)$ .

#### Образец типового варианта контрольной работы «Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве»

Предел длительности контроля – 30 минут.

Предлагаемое количество заданий – 1 задание.

1. Дана пирамида  $A_1A_2A_3A_4$  с вершинами в точках  $A_1(3, 1, 4)$ ,  $A_2(-1, 6, 1)$ ,  $A_3(-1, 1, 6)$ ,  $A_4(0, 4, -1)$ .  
Найти: а) длину ребра  $A_1A_2$ ;
- угол между ребрами  $A_1A_2$  и  $A_1A_4$ ;
  - угол между ребром  $A_1A_4$  и гранью  $A_1A_2A_3$ ;
  - площадь грани  $A_1A_2A_3$ ;
  - объем пирамиды;
  - уравнение прямой  $A_1A_2$ ;
  - уравнение плоскости  $A_1A_2A_3$ ;
  - уравнение высоты, опущенной из вершины  $A_4$  на грань  $A_1A_2A_3$ .

#### Образец типового варианта контрольной работы «Пределы»

Предел длительности контроля – 20 минут.

Предлагаемое количество заданий – 5 заданий.

$$1) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^3 - 5x^2 + 2}{2x^3 + 5x^2 - x}; \quad 2) \lim_{x \rightarrow x_0} \frac{2x^2 + 3x + 1}{2x^2 + 5x + 3}; x_0 = -1, x_0 = 2;$$

$$3) \lim_{x \rightarrow x_0} \frac{1 - \cos x}{5x^2}; x_0 = \frac{\pi}{3}, x_0 = 0; \quad 4) \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x+3}{x-2} \right)^x; \quad 5) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x-2}{5x^3 + 2x^2 - 3}.$$

Образец типового варианта контрольной работы  
«Дифференцирование функций одной переменной»

Предел длительности контроля – 20 минут.  
Предлагаемое количество заданий – 6 заданий.

1.  $y = x^2 \sqrt{1 - x^3}$ .
2.  $y = \frac{4 \sin 3x}{e^{2x}}$ .
3.  $y = \left( x^{-5} + 2x - 3x^2 - \frac{2}{x} \right)^{2/5}$
4.  $y = 3 \ln^4(2x + \sin^2 3x)$ .
5.  $y = (e^{\cos \frac{\pi}{3} x} + 3)^2$ .
6.  $y = e^{-2t} (\cos 3t + 2 \sin 3t)$ ,  $y'(0) = ?$

Образец типового варианта контрольной работы  
«Интегрирование функции одной переменной»

Предел длительности контроля – 15 минут.  
Предлагаемое количество заданий – 3 задания.  
Найти интегралы:

$$1. \int x^2 (7 - 3x^3)^5 dx; \quad 2. \int \cos(9x + 4) dx; \quad 3. \int \frac{e^{2x}}{\sqrt{10 - e^{2x}}} dx;$$

Образец типового варианта контрольной работы  
«Определенный интеграл»

Предел длительности контроля – 20 минут.  
Предлагаемое количество заданий – 2 задания.

1. Вычислить площадь плоской фигуры, ограниченной линиями:  $x^2 + y^2 = 8$ ,  $y = \frac{x^2}{2}$ ;
2. Найти длину дуги кривой:  $y = \ln \cos x$ ,  $0 \leq x \leq \frac{\pi}{3}$ ;

Образец типового варианта контрольной работы  
«Функции нескольких переменных»

Предел длительности контроля – 20 минут.  
Предлагаемое количество заданий – 3 задания.

1. Дана функция  $z = \frac{y}{(x^2 - y^2)^5}$ . Показать, что  $\frac{1}{x} \frac{\partial z}{\partial x} + \frac{1}{y} \frac{\partial z}{\partial y} = \frac{z}{y^2}$ .
2. Найти приближенное значение функции  $z = 3x^2 + 2xy$  в точке A(1.02, 1.96).
3. Найти экстремумы функции  $z = x^2 + xy + y^2 - 6x - 9y$ .

Образец типового варианта контрольной работы  
«Дифференциальные уравнения первого порядка»

Предел длительности контроля – 15 минут.

Предлагаемое количество заданий – 3 задания.

Решить дифференциальные уравнения первого порядка:

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

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

3)  $y' - \frac{y}{2x} = x^3, \quad y(1) = 1;$

Образец типового варианта контрольной работы  
«Линейные неоднородные дифференциальные уравнения»

Предел длительности контроля – 20 минут.

Предлагаемое количество заданий – 2 задания.

Решить дифференциальные уравнения

1.  $y'' - 7y' - 8y = 3e^{-x};$

2.  $y^{IV} + 2y''' + y'' = 4x^2;$

Образец типового варианта контрольной работы  
«Системы дифференциальных уравнений»

Предел длительности контроля – 20 минут.

Предлагаемое количество заданий – 1 задание.

Решить систему линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами:

$$\begin{cases} \frac{dy_1}{dx} = y_1 - y_2 \\ \frac{dy_2}{dx} = -4y_1 + y_2 \end{cases}.$$

Образец типового варианта контрольной работы  
«Числовые ряды»

Предел длительности контроля – 15 минут.

Предлагаемое количество заданий – 2 задания.

1. Исследовать сходимость рядов:

а)  $\frac{6}{2} + \frac{9}{2^2} + \frac{14}{2^3} + \frac{21}{2^4} + \dots;$  б)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{3n-2}.$

Образец типового варианта контрольной работы  
«Функциональные ряды»

Предел длительности контроля – 20 минут.

Предлагаемое количество заданий – 2 задания.

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

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

Образец типового варианта контрольной работы  
«Исследование на аналитичность функции комплексного переменного»

Предел длительности контроля – 10 минут.

Предлагаемое количество заданий – 1 задание.

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

Образец типового варианта контрольной работы  
«Интегрирование функции комплексной переменной»

Предел длительности контроля – 30 минут.

Предлагаемое количество заданий – 3 задания.

1. Вычислить интеграл  $\int_L (z + \operatorname{Re} z) dz$ , где  $L$  – дуга параболы  $x = y^2$  от точки  $z_1 = 0$  до точки  $z_2 = 4 + 2i$ .
2. Используя интегральную формулу Коши, вычислить интеграл:  $\int_L \frac{\cos z}{z^3} dz$ ,  $L: |z| = 1$ .
3. Используя теорему о вычетах, вычислить интеграл:  $\int_L \frac{dz}{(z-1)(z-3)(z+2)}$ ,  $L: z = 4 + 4e^{it}$ .

Образец типового варианта контрольной работы  
«Операционное исчисление»

Предел длительности контроля – 15 минут.

Предлагаемое количество заданий – 1 задание.

1. Найти решение дифференциального уравнения  $y'' - y' = t^2$ , удовлетворяющее условиям:  $y(0) = 0$ ,  $y'(0) = 1$ .

### 3.3 Типовые контрольные задания реконструктивного уровня (ИДЗ)

Варианты заданий (30 вариантов по каждой теме) выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведены образцы типовых вариантов заданий реконструктивного уровня, предусмотренных рабочей программой.

Образец типового варианта домашнего задания  
«Системы линейных алгебраических уравнений»

- I. Найти все решения систем уравнений второго порядка:

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

2. Решить системы уравнений по формулам Крамера и методом Гаусса:

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

2. Исследовать систему уравнений на совместность и, если система совместна, решить ее любым методом.

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

3. Решить однородную систему уравнений:

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

Образец типового варианта домашнего задания  
«Пределы»

Найти пределы:

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

9.  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - x}{\sqrt{10x-1} - 3}$

2.  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x-1}{x^2+4x-1}$

10.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 4x}{x^2}$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

15.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1 + 3x \sin x)}{\ln(1 + 3x \cos x)}$

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

Образец типового варианта домашнего задания  
«Непрерывность. Точки разрыва функции»

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

2. Найти область определения функции, установить характер разрывов:

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

3. Доопределить функцию  $f(x) = \frac{3^{-x} - 1}{3^x - 1}$  при  $x = 0$  до непрерывной.

4. Исследовать на непрерывность функцию, построить график:

$$\text{а) } f(x) = \begin{cases} \sqrt{1-x^2}, & -1 \leq x \leq 0 \\ 1, & 0 < x < 2 \\ x-2, & x < -1, x \geq 2 \end{cases}; \text{ б) } f(x) = \begin{cases} \ln|x|, & x < 0 \\ x, & 0 \leq x \leq 1 \\ x^2 + 1, & 1 < x \leq 2 \\ 5, & x > 2 \end{cases}$$

### 3.4 Перечень теоретических вопросов к экзамену (для оценки знаний)

#### 1 семестр

##### Раздел 1. Линейная алгебра

1.1. Понятие матрицы. Основные виды матриц. Операции над матрицами: сложение и вычитание матриц, умножение матриц на число, элементарные преобразования матриц, произведения матриц.

1.2. Определители 2 и 3 порядка.

1.3. Понятие об определителе  $n$ -порядка. Алгебраические дополнения и миноры. Вычисления определителей  $n$ -порядка.

1.4. Свойства определителей.

1.5. Обратная матрица. Способы ее вычисления.

1.6. Ранг матрицы, его свойства и вычисление. Базисный минор.

1.7. Системы линейных алгебраических уравнений. Основные понятия: однородная и неоднородная система, решение системы, совместная и несовместная система,

неопределенная и определенная система,

1.8. Матричная форма записи СЛАУ. Матрица и расширенная матрица системы.

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

1.10. Методы решения линейных алгебраических систем: матричный, Крамера, Гаусса.

1.11. Однородные системы линейных алгебраических уравнений.

### *Раздел 2. Векторная алгебра*

2.1 Векторы. Основные понятия. Операции над векторами в геометрической форме: сложение и вычитание векторов, умножение вектора на число. Свойства этих операций.

2.2 Общее понятие линейного (векторного) пространства. Понятие линейной зависимости и независимости векторов. Базис и размерность пространства. Разложение вектора в произвольном (аффинном) базисе. Координаты вектора.

2.3 Декартов базис в пространствах  $R^2$  и  $R^3$ . Разложение вектора в декартовом базисе, длина и направляющие косинусы вектора. Действия над векторами в координатной форме. Простейшие задачи: расстояние между двумя точками, деление отрезка в данном отношении.

2.4 Проекция вектора на ось. Свойства проекции.

2.5 Скалярное произведение векторов: определение, свойства, применения в геометрии, вычисление в декартовых координатах.

2.6 Векторное произведение векторов: определение, свойства, применения в геометрии, вычисление в декартовых координатах.

2.7 Смешанное произведение векторов: определение, геометрический смысл, свойства, применение в геометрии, вычисление в декартовых координатах.

### *Раздел 3. Аналитическая геометрия*

3.1. Уравнение линии и уравнение поверхности в декартовой системе, классификация линий и поверхностей. Порядок алгебраической линии и поверхности.

3.2. Прямая линия на плоскости. Основные виды уравнений: общее, с угловым коэффициентом, в отрезках, каноническое, параметрическое, неполное. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой.

3.3. Окружность: определение, вывод канонического уравнения, свойства, построение.

3.4. Эллипс: определение, вывод канонического уравнения, свойства, построение, эксцентриситет и его смысл.

3.5. Гипербола: определение, вывод канонического уравнения, свойства, построение, эксцентриситет и его смысл. Парабола: определение, вывод канонического уравнения, свойства, построение.

3.6. Общее уравнение линии второго порядка, преобразование к каноническому виду линии со смещением.

3.7. Плоскость в пространстве. Основные виды уравнений: общее, неполные в отрезках, по трем точкам, нормированное. Угол между плоскостями. Расстояние от точки до плоскости.

3.8. Прямая в пространстве: основные виды уравнений (общее, каноническое, параметрическое). Приведение общего уравнения прямой к каноническому виду. Угол между прямыми, условие коллинеарности и ортогональности.

3.9. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве. Условие коллинеарности и ортогональности. Угол между прямой и плоскостью.

3.10. Поверхности второго порядка.

### *Раздел 4. Введение в математический анализ*

4.1. Множество. Способы задания множеств. Действия с множествами. Основные числовые множества. Алгебраическая форма комплексного числа. Действия над комплексными числами в алгебраической форме.

4.2. Геометрическое изображение комплексного числа. Аргумент и модуль комплексного числа.

4.3. Тригонометрическая форма комплексного числа. Формула Эйлера. Показательная

форма комплексного числа. Действия над комплексными числами в показательной и тригонометрической форме.

4.4. Понятие переменной и постоянной величины. Понятие функции: область определения и область изменения. Способы задания функции. Основные элементарные функции, их свойства и графики.

4.4. Классификация функций. Понятие сложной и обратной функции. Функции, заданные параметрически и в полярной системе координат, построение их графиков.

4.5. Характеристики поведения функции: четность и нечетность, периодичность, монотонность, ограниченность и неограниченность.

4.6. Понятие предела функции. Свойства функций, имеющих предел.

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

Эквивалентные бесконечно малые функции.

4.8. Математические неопределенности. Первый и второй замечательные пределы.

4.9. Непрерывность функции в точке. Классификация точек разрыва. Свойства непрерывных функций

4.10. Свойства функций, непрерывных на отрезке.

### *Раздел 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной*

5.1. Понятие производной. Геометрический и механический смысл.

5.2. Основные свойства производных. Вывод таблицы производных.

5.3. Понятие дифференцируемой функции. Необходимое условие дифференцируемости.

5.4. Дифференциал. Свойства дифференциалов. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Геометрический смысл дифференциала.

5.5. Производные и дифференциалы высших порядков, их свойства. Механический смысл второй производной.

5.6. Формула Тейлора. Разложение функции в степенной ряд.

5.7. Основные теоремы дифференциального исчисления. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши.

5.8. Правило Лопиталя (применение дифференциального исчисления к вычислению пределов).

5.9. Условия возрастания и убывания функции. Необходимое и достаточное условия существования экстремума.

5.10. Условия выпуклости и вогнутости графика функции. Необходимое и достаточное условия существования точки перегиба.

5.11. Наименьшее и наибольшее значения функций на отрезке.

5.12. Дифференцирование функций, заданных неявно и параметрически.

5.13. Асимптоты графика функции: горизонтальные, вертикальные, наклонные. Общая схема исследования функции и построения её графика.

### *Раздел 6. Интегральное исчисление функции одной переменной*

6.1. Первообразная и ее свойства. Неопределенный интеграл и его свойства. Необходимое условие интегрируемости. Классы интегрируемых функций.

6.2. Интегралы от основных элементарных функций.

6.3. Простейшие приемы интегрирования. Замена в неопределенном интеграле. Интегрирование по частям.

6.4. Интегрирование рациональных дробей.

6.5. Интегрирование тригонометрических дифференциалов.

6.6. Интегрирование некоторых иррациональностей.

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

6.8. Основные свойства определенного интеграла. Теорема о среднем.

6.9. Интеграл с переменным верхним пределом. Свойства. Формула Ньютона-Лейбница.

6.10. Вычисление определенных интегралов. Интегрирование подстановкой и по частям.

- 6.11. Геометрические приложения определенного интеграла.
- 6.12. Несобственные интегралы первого рода (по бесконечному промежутку): определение, сходимость, свойства, вычисление.
- 6.13. Несобственные интегралы второго рода (от неограниченной функции): определение, сходимость, свойства, вычисление.

#### *Раздел 7. Функции нескольких переменных*

- 7.1. Понятие функции нескольких переменных. Область определения и значений. Графики. Поверхности и линии уровня. Предел, непрерывность.
- 7.2. Частные приращения, частные производные. Частные производные высших порядков. Теорема о независимости результата дифференцирования от порядка дифференцирования.
- 7.3. Дифференцируемость функции нескольких переменных. Достаточные условия дифференцируемости.
- 7.4. Полное приращение, полный дифференциал, его связь с частными производными. Геометрический смысл полного дифференциала функции двух переменных. Инвариантная форма дифференциала применение дифференциала к приближенным вычислениям.
- 7.5. Дифференцирование сложных, неявных функций нескольких переменных.
- 7.6. Производные и дифференциалы высших порядков.
- 7.7. Экстремумы функций нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия существования.
- 7.8. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.
- 7.9. Градиент и производная по направлению функции нескольких переменных.

#### *Раздел 8. Кратные и криволинейные интегралы*

- 8.1. Двойной интеграл, его свойства, вычисление в декартовых координатах. Приложения двойных интегралов. Замена переменных в двойном интеграле. Двойной интеграл в полярных координатах.
- 8.2. Тройной интеграл, его свойства, вычисление в декартовых координатах. Замена переменных в тройном интеграле. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах. Приложения тройных интегралов.
- 8.3. Криволинейные интегралы первого и второго рода, их свойства, вычисление, приложения.
- 8.4. Формула Грина. Условия независимости криволинейного интеграла второго рода от пути интегрирования.

### **2 семестр**

#### *Раздел 9. Дифференциальные уравнения*

- 9.1. Основные понятия теории дифференциальных уравнений: дифференциальное уравнение, порядок, решение, интегральная кривая, частное и общее решение, общий интеграл.
- 9.2. Задача Коши для дифференциального уравнения, её геометрическая интерпретация. Теорема существования и единственности решения задачи Коши.
- 9.3. Дифференциальные уравнения первого порядка: с разделяющимися переменными, однородные, линейные, Бернулли.
- 9.4. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.
- 9.5. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами  $n$ -го порядка.
- 9.6. Линейно зависимые и независимые функции. Определитель Вронского.
- 9.7. Фундаментальная система решений. Структура общего решения линейного однородного дифференциального уравнения  $n$ -го порядка с постоянными коэффициентами.
- 9.8. Метод Эйлера решения линейных однородных дифференциальных уравнений.
- 9.9. Структура общего решения линейного неоднородного дифференциального

уравнения  $n$ -го порядка с постоянными коэффициентами.

9.10. Метод вариации произвольных постоянных (Лагранжа) решения линейных неоднородных уравнений.

9.11. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с правой частью специального вида. Нахождение частного решения линейного неоднородного уравнения методом подбора.

9.12. Нормальные системы дифференциальных уравнений: определение, общее и частное решение, задача Коши, теорема о существовании и единственности решения задачи Коши.

9.13. Решение нормальных систем дифференциальных уравнений методом исключения и методом Эйлера.

#### *Раздел 10. Числовые и функциональные ряды*

10.1. Понятие числового ряда.

10.2. Частичная сумма и сумма ряда.  $n$ -ый остаток ряда.

10.3. Сходящийся и расходящийся числовой ряд.

10.4. Свойства сходящихся рядов.

10.5. Необходимое условие сходимости числового ряда.

10.6. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов: радикальный и интегральный Коши, Даламбера, сравнения.

10.7. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница сходимости знакопередающихся рядов.

10.8. Абсолютная и условная сходимости знакопередающихся рядов.

10.9. Оценка  $n$ -ого остатка сходящегося знакопередающегося ряда.

10.10. Функциональный ряд, область сходимости.

10.11. Равномерная сходимость. Теорема Вейерштрасса о равномерной сходимости ряда.

10.12. Понятие степенного ряда. Теорема Абеля.

10.13. Радиус сходимости, интервал сходимости степенного ряда.

10.14. Свойства степенных рядов.

10.15. Ряд Тейлора и Маклорена.

10.16. Необходимые и достаточные условия сходимости ряда Тейлора.

10.17. Разложения основных элементарных функций в степенной ряд.

10.18. Применение степенных рядов к приближенным вычислениям значения функции и определенного интеграла, а также к вычислению предела функции и решению дифференциальных уравнений.

#### *Раздел 11. Теория функций комплексного переменного*

11.1. Понятие функций комплексного переменного. Действительная и мнимая части функции комплексного переменного.

11.2. Понятие предела, непрерывности функции комплексного переменного. Основные элементарные функций комплексного переменного.

11.3. Дифференцируемость функции комплексного переменного. Условия Эйлера-Даламбера дифференцируемости функции.

11.4. Аналитическая функция комплексного переменного.

11.5. Интегрирование функции комплексного переменного по кривой в комплексной плоскости.

11.6. Теоремы Коши.

11.7. Интегральные формулы Коши.

11.8. Изолированные особые точки функции комплексного переменного, их классификация.

11.9. Понятие вычета функции комплексного переменного в изолированной особой точке. Вычисление вычета. Теорема о вычетах.

11.10. Понятие оригинала и изображения по Лапласу. Изображение единичной функции

Хевисайда. Теорема существования изображения.

11.11. Свойства преобразования Лапласа. Свойство линейности.

11.12. Теорема подобия. Теорема смещения.

11.13. Дифференцирование оригинала. Дифференцирование изображения.

11.14. Интегрирование оригинала. Интегрирование изображения.

11.15. Теорема запаздывания.

11.16. Способы восстановления оригинала по известному изображению.

11.17. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений и систем обыкновенных дифференциальных уравнений операционным методом.

### Раздел 12. Элементы теории графов

12.1. Граф: ребра, вершины, кратные ребра, петли.

12.2. Валентность вершины  $n$ -графа. Степень входа и выхода вершины орграфа. Вершина-исток и вершина-сток.

12.3. Неориентированный, ориентированный, нулевой, полный, простой, взвешенный граф, мультиграф.

12.4. Маршрут, цепь, путь, цикл, контур.

12.5. Эйлеровы и гамильтоновы циклы.

12.6. Связность графов, орграфов.

12.7. Деревья. Алгоритм построения остовного дерева с минимальным весом.

12.8. Алгоритм Дейкстры нахождения кратчайшего пути на графе.

12.9. Задача коммивояжера.

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

К разделам 1 – 4 программы

1. Изобразить геометрически:  $z_1 = 1 + i$ ,  $z_2 = -3 + 7i$ ,  $z_3 = 2$ . Вычислить  $z_1 - z_2$ .

2. Выделить действительную и мнимую части комплексного числа  $\frac{6}{-i + 7}$ .

3. Найти значение выражения:  $AB - 2C$ , если

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

4. Решить систему линейных уравнений 
$$\begin{cases} x_1 - 2x_2 + 3x_3 = 6, \\ 2x_1 + 3x_2 - 4x_3 = 20, \\ 3x_1 - 2x_2 - 5x_3 = 6. \end{cases}$$

5. Определить, при каком значении  $R$  векторы  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$  будут ортогональны, коллинеарны, если  $\vec{a} = \{2, -1, 3\}$ ,  $\vec{b} = -i + R\vec{j} + 2\vec{k}$ .

6. Выяснить, компланарны ли векторы  $\vec{a} = (-1, 3, 2)$ ,  $\vec{b} = (2, -3, -4)$ ,  $\vec{c} = (-3, 16, 6)$ ?

7. Лежат ли точки  $A(-1, 0, 1)$ ,  $B(3, 4, -1)$ ,  $C(1, 1, 0)$ ,  $D(2, -2, 3)$  в одной плоскости?

8. Даны координаты вершин пирамиды:  $A(5, -1, 2)$ ,  $B(1, -2, 3)$ ,  $C(0, 1, 1)$ ,  $D(2, 3, 3)$ . Найти объем пирамиды  $ABCD$ .

9. Найти момент силы  $F = \{-3, 1, 1\}$ , приложенной в точке  $A(1, 2, -1)$ , относительно точки  $B(1, 3, 1)$ .

10. Построить прямую в пространстве  $\frac{x+2}{-3} = \frac{y-2}{4} = \frac{z+3}{0}$ .

11. Найти угол между прямыми на плоскости:  $x - y = 0$ ,  $2x + y - 1 = 0$ . Построить прямые.

12. Построить треугольник с вершинами  $A(-1, 3, 1)$ ,  $B(2, 1, 0)$ ,  $C(5, 4, 2)$ . Найти уравнение плоскости, проходящей через точки  $A, B, C$ .

13. Выяснить тип линии и построить ее:  $\frac{(x+2)^2}{16} - \frac{(y-1)^2}{9} = 1$ .

14. Выяснить тип линии и построить:  $2y = x^2 + 6x + 4$ .

15. Найти асимптоты графика функции  $y = \frac{x-3}{x+4}$ .

16. Вычислить  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 - 5}{5x^3 + 2x - 3}$ ,  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 4x}{\operatorname{tg} 3x}$ ,  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{x^2}{1 - \cos 4x}$ .

*К разделам 5 – 6 программы*

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

2. Вычислить неопределенные интегралы:

$$\int 4^{2-3x} dx; \int \frac{xdx}{\sqrt{x^2+1}}; \int \frac{xdx}{2x^2+9}; \int \frac{dx}{(2x-3)^5}; \int \frac{e^x dx}{e^x+1}; \int x \sin(1-x^2) dx; \int \frac{\ln^2 x}{x} dx; \int \frac{dx}{x^3-x^2};$$

3. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями  $y = e^x$ ,  $y = e^{-x}$ ,  $x = 1$ .

4. Вычислить несобственный интеграл  $\int_0^{\infty} e^{-x} dx$ .

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

*К разделам 7 – 9 программы*

1. Решить линейные однородные дифференциальные уравнения:

а)  $y'' - y = 0$ ;

б)  $y'' + 2y' + y = 0$ ;

в)  $y''' + 4y'' + 13y' = 0$ .

2. Решить дифференциальные уравнения первого порядка:

$$(1+e^x)yy' = e^x; y' + 2y = e^{-x}; 2x\sqrt{1-y^2} = y'(1+x^2); y' + \frac{1}{3}y = \frac{1}{3y^2}; y' = \frac{1+y^2}{1+x^2}; y' - \frac{y}{x} = -x,$$

$$y(1) = 0$$

3. Решить дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка:

а)  $xy'' = (1+2x^2)y'$ ;

б)  $y''' = 2^x + 1$ .

4. Вычислить  $\iint_D y \cos 2xy dx dy$ ;  $D: y = \frac{\pi}{2}, y = \pi, x = \frac{1}{2}, x = 1$ .

5. Изменить порядок интегрирования  $\int_{-1}^0 \int_0^{\sqrt{1-x^2}} f(xy) dx dy + \int_0^1 \int_0^{1-x} f(x, y) dx dy$ .

6. Вычислить  $\oint_L (xy + x + y) dx + (xy - y) dy$ , если  $L$  – контур треугольника с вершинами  $A(0, -1)$ ,  $B(4, 3)$ ,  $C(-1, 2)$ .

*К разделам 10 – 12 программы*

1. Доказать, что  $\overline{z_1 \cdot z_2} = \overline{z_1} \cdot \overline{z_2}$

1. Найти производную функции  $f(z) = \cos 3z$ .

2. Найти особые точки функции  $f(z) = \frac{z^2 - 4}{z - 2}$ , определить их тип.

3. Найти вычеты функции  $f(z) = \frac{z+1}{(z+2i)^2(z-1)}$  во всех особых точках, определить их тип.

4. Найти изображение оригинала  $f(t) = \sin 2t \cos 3t$ .

5. Найти оригинал изображения  $F(p) = \frac{3p-1}{p^2+4p+29}$ .

6. Исследовать на сходимость ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{(3n-2)!}$ .

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

8. Для заданных графов найти матрицы смежности, инцидентности и список ребер. Определить валентность каждой вершины графов.

9.



10. По заданным матрицам смежности построить графы. Записать соответствующие матрицы инцидентности. Определить валентность каждой вершины.

a)  $A = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 3 & 0 & 1 \\ 0 & 3 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$ ; б)  $A = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 2 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$ .

11 По заданным матрицам инцидентности построить графы. Записать соответствующие матрицы смежности. Определить валентность каждой вершины.

a)  $B = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ ; б)  $B = \begin{pmatrix} 1 & 0 & -1 & -1 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 5 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & -1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$ .

### 3.6 Перечень типовых комплексных практических заданий к экзамену (для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

К разделам 1–4 программы

1. Вычислить  $z^8$ , если  $z = 1 + i$ .

2. Вычислить:  $\sqrt{1+i}$ ,  $\left(\cos \frac{\pi}{2} + i \sin \frac{\pi}{2}\right) \cdot (1+i)^6$ .

3. Является ли матрица  $B$  неособенной? Если да, то найти обратную матрицу.

$$B = \begin{pmatrix} -1 & 2 & 3 \\ 2 & -1 & -4 \\ 1 & 1 & -1 \end{pmatrix}.$$

4. Написать каноническое уравнение прямой, проходящей через точку  $M_0(2, -3, -4)$  параллельно прямой  $\begin{cases} x + y - z + 2 = 0, \\ x - y + 2z - 1 = 0. \end{cases}$

5. Выяснить тип линии  $x^2 + y^2 - 4x + 6y - 3 = 0$  и построить.

6. Выяснить тип линии  $x^2 + 4y^2 - 6x + 8y = 3$  и построить.

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

8. Вычислить:  $\lim_{x \rightarrow 2} (3-x)^{\frac{1}{2(x-2)}}$ ,  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{x^2-4}}{2x-4}$ .

*К разделам 5–6 программы*

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

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

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

2. Вычислить площадь плоской фигуры, ограниченной линиями:

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

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

4. Найти длину дуги кривой  $x = 8at^3$ ,  $y = 3a(2t^2 - t^4)$ ,  $y \geq 0$ ;

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

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

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

*К разделам 7–9 программы*

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

2. Найти двойным интегрированием объем тела, ограниченного поверхностями:

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

3. Вычислить криволинейный интеграл  $\oint_L (xy + x + y)dx + (xy + x - y)dy$ ,  $L: x^2 + y^2 = 4$ .

4. Решить задачу Коши:  $y'' + 2y' + 10y = -\sin 2x$ ,  $y(0) = 0$ ,  $y'(0) = \frac{3}{4}$ .

*К разделам 10–12 программы*

1. Вычислить  $\int_l \sin z dz$ , где  $l$  – отрезок прямой от точки  $z_1 = 0$  до точки  $z_2 = i$ .

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

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

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

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

6. По заданной матрице инцидентности 
$$\begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 3 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & -1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$
 задайте матрицу смежности.

7. В таблице приведена стоимость перевозки пассажиров между соседними населенными пунктами. Постройте граф, соответствующий таблице.

	A	B	C	D	E	F
A		3	5			15
B	3			4		
C	5			1		
D		4	1		2	6
E				2		1
F	15			6	1	

### 3.7 Типовые контрольные задания для 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»

Компетенция	Тема в соответствии с РПД/РПП (с соответствующим номером)	Содержательный элемент	Характеристика содержательного элемента	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ПК-3 ПК-19	1.1. Действия над матрицами (раздел 1)	1.1.1 Равенство матриц	Знание, умение, действие	3 – ОТЗ 0 – ЗТЗ
		1.1.2 Линейные операции над матрицами	Знание, умение, действие	5 – ОТЗ 0 – ЗТЗ
		1.1.3 Существование произведения матриц	Знание, умение, действие	9 – ОТЗ 0 – ЗТЗ
		1.1.4 Умножение матриц (размерность) 1	Знание, умение, действие	5 – ОТЗ 0 – ЗТЗ
		1.1.5 Умножение матриц 2-го порядка	Знание, умение, действие	9 – ОТЗ 0 – ЗТЗ
		1.1.6 Умножение матриц произвольного порядка	Знание, умение, действие	7 – ОТЗ 0 – ЗТЗ
	1.2. Определители (раздел 1)	1.2.1 Вычисление определителей 2-го порядка	Знание, умение, действие	8 – ОТЗ 0 – ЗТЗ
		1.2.2 Решение уравнений с определителями	Знание, умение, действие	9 – ОТЗ 0 – ЗТЗ
		1.2.3 Тесты на соответствие	Знание, умение, действие	5 – ОТЗ 0 – ЗТЗ
		1.2.4 Вычисление определителей 3-го порядка	Знание, умение, действие	6 – ОТЗ 0 – ЗТЗ
		1.2.5 Вычисление определителей 3-го порядка с использованием свойств	Знание, умение, действие	8 – ОТЗ 0 – ЗТЗ
		1.2.6 Определители высших порядков	Знание, умение, действие	17 – ОТЗ 0 – ЗТЗ
	1.3. Обратная матрица (раздел 1)	1.3.1 Условия существования обратной матрицы	Знание, умение, действие	6 – ОТЗ 0 – ЗТЗ
		1.3.2 Нахождение обратной матрицы	Знание, умение, действие	8 – ОТЗ 0 – ЗТЗ
		1.3.3 Матричные уравнения	Знание, умение,	2 – ОТЗ

			действие	0 – 3ТЗ
		1.3.4 Ранг матрицы	Знание, умение, действие	11 – ОТЗ 0 – 3ТЗ
1.4. Основные понятия СЛАУ (раздел 1)	1.4.1 Матрицы СЛАУ		Знание, умение, действие	6 – ОТЗ 3 – 3ТЗ
	1.4.2 Основные понятия и определения		Знание, умение, действие	0 – ОТЗ 7 – 3ТЗ
	1.4.3 Формулы Крамера		Знание, умение, действие	3 – ОТЗ 8 – 3ТЗ
	1.4.4 Решение СЛАУ 2-го порядка		Знание, умение, действие	5 – ОТЗ 9 – 3ТЗ
	1.4.5 Решение СЛАУ 3-го порядка		Знание, умение, действие	4 – ОТЗ 6 – 3ТЗ
	1.4.6 Метод Гаусса (прямой ход)		Знание, умение, действие	0 – ОТЗ 3 – 3ТЗ
	1.4.7 Основные определения и формулы		Знание, умение, действие	0 – ОТЗ 10 – 3ТЗ
2.1. Основные определения и формулы. Линейные операции над векторами (раздел 2)	2.1.1 Основные определения и формулы		Знание, умение, действие	0 – ОТЗ 10 – 3ТЗ
	2.1.2 Линейные операции		Знание, умение, действие	1 – ОТЗ 6 – 3ТЗ
2.2. Длина вектора. Скалярное произведение векторов. Угол между векторами (раздел 2)	2.2.1 Длина вектора		Знание, умение, действие	0 – ОТЗ 3 – 3ТЗ
	2.2.2 Скалярное произведение		Знание, умение, действие	2 – ОТЗ 9 – 3ТЗ
	2.2.3 Скалярное произведение (блок 2)		Знание, умение, действие	4 – ОТЗ 5 – 3ТЗ
	2.2.4 Угол между векторами		Знание, умение, действие	0 – ОТЗ 3 – 3ТЗ
2.3. Коллинеарность и ортогональность векторов (раздел 2)	2.3.1 Коллинеарность векторов		Знание, умение, действие	0 – ОТЗ 3 – 3ТЗ
	2.3.2 Ортогональность векторов		Знание, умение, действие	0 – ОТЗ 7 – 3ТЗ
	4.3.5 Знакопеременная форма 3-х переменных		Знание, умение, действие	0 – ОТЗ 6 – 3ТЗ
	4.3.6 Отрицательно определенная форма 3-х переменных		Знание, умение, действие	0 – ОТЗ 5 – 3ТЗ
3.1. Прямая на плоскости раздел 3)	3.1.1 Частные случаи общего уравнения прямой на плоскости		Знание, умение, действие	0 – ОТЗ 10 – 3ТЗ
	3.1.2 Взаимное расположение прямых		Знание, умение, действие	0 – ОТЗ 5 – 3ТЗ
	3.1.3 Угловой коэффициент прямой		Знание, умение, действие	1 – ОТЗ 6 – 3ТЗ
	3.1.4 Угол между прямыми		Знание, умение, действие	0 – ОТЗ 7 – 3ТЗ
	3.1.5 Общее уравнение прямой на рисунке		Знание, умение, действие	0 – ОТЗ 4 – 3ТЗ
3.2. Кривые второго порядка (раздел 3)	3.2.1 Окружность		Знание, умение, действие	0 – ОТЗ 6 – 3ТЗ
	3.2.2 Эллипс		Знание, умение, действие	0 – ОТЗ 9 – 3ТЗ
	3.2.3 Гипербола		Знание, умение, действие	4 – ОТЗ 6 – 3ТЗ
	3.2.4 Парабола		Знание, умение, действие	7 – ОТЗ 0 – 3ТЗ
3.3. Плоскость и прямая в пространстве (раздел 3)	3.3.1 Взаимное расположение плоскости и точки, координатных осей и плоскостей		Знание, умение, действие	0 – ОТЗ 8 – 3ТЗ
	3.3.2 Канонические и параметрические уравнения прямой в пространстве		Знание, умение, действие	12 – ОТЗ 0 – 3ТЗ
	3.3.3 Взаимное расположение прямой и плоскости		Знание, умение, действие	0 – ОТЗ 9 – 3ТЗ
			Итого	167 – ОТЗ 167 – 3ТЗ

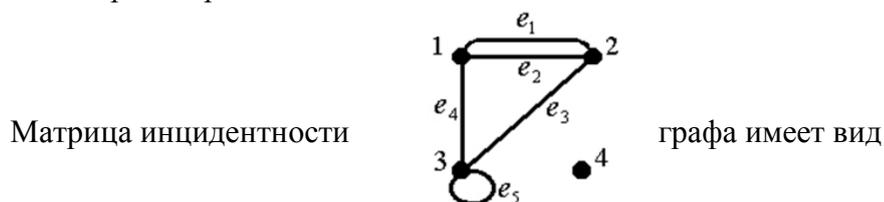
Полный комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС и обучающийся имеет возможность ознакомиться с демонстрационным вариантом ФТЗ.

**Образец типового итогового теста по дисциплине за весь период ее освоения**

1. Дополните.

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

2. Выберите правильный ответ.



- A)  $\begin{pmatrix} 0 & 2 & 1 & 0 \\ 2 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$     B)  $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$     C)  $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$     D)  $\begin{pmatrix} 0 & 2 & 0 & 0 \\ 2 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$

3. Дополните.

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

4. Выберите правильный ответ.

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

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

5. Выберите правильные ответы.

Число сочетаний из  $n$  элементов по  $m$  вычисляет по формуле

- A)  $C_n^m = \frac{n!}{(n-m)!}$     B)  $C_n^m = \frac{n!}{m!(n-m)!}$     C)  $C_m^n = \frac{n(n-1)\dots(n-m+1)}{m!}$     D)  $C_n^m = n^m$     E)  $C_n^m = C_{n+m-1}^m$

6. Дополните.

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

7. Выберите правильный ответ

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

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

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

функции  $f(x) = \frac{x+2}{x^2-x-6}$ .

- 1)  $x = 0$     A) точка устранимого разрыва ~ точка разрыва 1-го рода

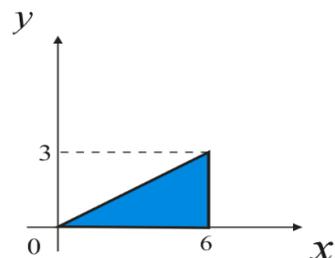


- А) ряд сходится      В) ряд расходится      С)  $\ell = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{a_{n+1}}{a_n} = \frac{1}{2}$   
 D)  $\ell = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{a_{n+1}}{a_n} = 6$       E) сходимость ряда определить невозможно

15. Выберите правильные ответы.

Площадь заштрихованной плоской фигуры вычисляется по формулам:

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



Тестовые задания для оценки навыков и (или) опыта деятельности

16. Дана функция  $y = 4x^3 - x^4$ .

16.1. Дополните.

Для функции  $y = 4x^3 - x^4$  точкой максимума является точка  $x = \dots\dots\dots$

16.2. Выберите правильный ответ.

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

- А) (0;3)      В)  $(-\infty;0) \cup (3;\infty)$       С) (3; $\infty$ )      D) (0;2)      E)  $(-\infty;0) \cup (2;\infty)$

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

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

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

17.2. Выберите правильный ответ.

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

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

17.3. Выберите правильный ответ.

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

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

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

18.1. Дополните.

Радиус сходимости  $R = \dots\dots\dots$

18.2. Дополните.

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

18.3. Выберите правильный ответ.

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

- A) [1;2)      B) (1;2]      C) [1;2]      D) [2;4)      E) (1;2).

#### 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 спланированных оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Расчетно-графическая работа (РГР)	Преподаватель не менее, чем за две недели до срока защиты РГР должен сообщить каждому обучающемуся номер варианта РГР. Задания РГР выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. РГР должна быть выполнена в установленный преподавателем срок и в соответствии с требованиями к оформлению РГР (текстовой и графической частей), сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. «Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2012 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 (КР)	Контрольные работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Вариантов КР по теме не менее двух. Во время выполнения КР пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения КР, доводит до обучающихся: тему КР, количество заданий в КР, время выполнения КР
Задания реконструктивного уровня (ИДЗ)	Выполнение заданий реконструктивного уровня (ИДЗ), предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся письменно с последующей сдачей на проверку. Вариантов заданий по теме не менее десяти. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему, количество заданий и дату сдачи её на проверку.
Тестирование	Тестирование проводится по результатам освоения разделов дисциплины 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 (в форме зачета/экзамена) 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 к зачету/экзамену для оценки знаний;
- перечень типовых простых практических заданий к зачету/экзамену для оценки умений;
- перечень типовых практических заданий к зачету/экзамену для оценки навыков и (или) опыта деятельности.

Перечень теоретических вопросов и перечни типовых практических заданий разного уровня сложности к зачету/экзамену обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

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

Для организации и проведения промежуточной аттестации (в форме зачета/экзамена) 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 к зачету/экзамену для оценки знаний;
- перечень типовых простых практических заданий к зачету/экзамену для оценки умений;
- перечень типовых практических заданий к зачету/экзамену для оценки навыков и (или) опыта деятельности.

Перечень теоретических вопросов и перечни типовых практических заданий разного уровня сложности к зачету/экзамену обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

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

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам. Билеты составлены таким образом, что в каждый из них включал в себя теоретические вопросы и практические задания.

Билет содержит: один теоретический вопрос для оценки знаний. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену; четыре практических задания: три из них для оценки умений (выбираются из перечня типовых простых практических заданий к экзамену); четвертое практическое задание для оценки навыков и (или) опыта деятельности (выбираются из перечня типовых практических заданий к экзамену).

Разработанный комплект билетов (25-30 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду 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 60 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.

## Образец экзаменационного билета

 <p>ИрГУПС 2020-2021 уч. год</p>	<p>Экзаменационный билет № 1 по дисциплине «Математика» УК 1 семестр</p>	<p>Утверждаю: Заведующий кафедрой «Математика» ИрГУПС</p> <hr/>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Точка разрыва функции. Классификация точек разрыва.</li><li>2. Первообразная, её свойства. Неопределенный интеграл, его свойства.</li><li>3. Исследовать на непрерывность и найти точки разрыва функций <math>y = \frac{tgx}{x}</math>. график.</li><li>4. Выяснить тип линии <math>x^2 + y^2 - 4x + 6y - 3 = 0</math> и построить.</li><li>5. Составить уравнение высоты <math>\triangle ABC</math>, проведенной из вершины <math>C</math>, и найти её длину, если вершинами треугольника являются точки <math>A(-2, 0)</math>, <math>B(2, 6)</math>, <math>C(4, 2)</math>.</li></ol>		