

# ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Иркутский государственный университет путей сообщения»

**Красноярский институт железнодорожного транспорта**

– филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения»  
(КрИЖТ ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНО

приказ ректора

от «08» мая 2020 г. № 268-1

## **Б1.Б.09 Математика** рабочая программа дисциплины

Направление подготовки – 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Профиль подготовки – 4 Управление эксплуатацией, техническим обслуживанием и ремонтом  
электроподвижного состава

Программа подготовки - прикладной бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Нормативный срок обучения – 4 года

Кафедра-разработчик программы – Общепрофессиональные дисциплины

Общая трудоемкость в з.е. - 9

Форма промежуточной аттестации в семестрах:

Часов по учебному плану - 324

экзамен - 2 зачет - 1 РГР 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>72</b>	<b>72</b>	<b>144</b>
- лекции	36	36	72
- практические	36	36	72
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	<b>144</b>
<b>Экзамен</b>	–	<b>36</b>	<b>36</b>
<b>Итого</b>	<b>180</b>	<b>180</b>	<b>324</b>

КРАСНОЯРСК 2017

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 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов (уровень бакалавриата), утвержденным Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 14.12.2015 г. № 1470.

Программу составил:  
канд. физ-мат. наук, доцент

Ж.М. Мороз

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения обучающихся по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов (уровень бакалавриата) на заседании кафедры «Общепрофессиональные дисциплины». Протокол от «17» марта 2020 г. № 7.

Зав. кафедрой, канд. физ-мат. Наук, доцент

Ж.М. Мороз

Согласовано

Кафедра «Эксплуатация железных дорог», протокол от «17» марта 2020 г. № 9

И.о.зав. кафедрой, канд. техн. наук

Е.М. Лыткина

<b>1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
	<b>1.1 Цели освоения дисциплины</b>
1	формирование личности обучающегося, развитие его интеллекта и способностей к логическому и алгоритмическому мышлению
2	обучение основным математическим методам, необходимым для анализа и моделирования устройств, процессов и явлений, для поиска оптимальных решений и выбора наилучших способов реализации этих решений
	<b>1.2 Задачи освоения дисциплины</b>
1	ознакомить студентов с максимальным числом математических понятий и методов
2	продемонстрировать студентам сущность научного подхода, специфику математики и ее роль в решении практических задач на примерах математических понятий и методов;
3	научить студентов приемам исследования и решения математически формализованных задач;
4	выработать у студентов умение анализировать полученные результаты, привить им навыки самостоятельного изучения литературы по математике и ее приложениям;
5	ориентировать студентов на применение математических методов в профессиональной деятельности, на применение математических методов к решению прикладных математических задач
	<b>1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины</b>
	<b>ОК-7: способностью к самоорганизации и самообразованию</b>
	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 психологии профессионала; – формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения; – формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли
	Культурно-эстетическое воспитание и развитие творческого потенциала обучающихся
	Цель культурно-эстетического воспитания и развития творческого потенциала обучающихся – формирование творческой личности, которая может внести творческий элемент в свою теоретическую, практическую деятельность, в межличностное общение, и формирование устойчивой потребности личности в постоянном восприятии и понимании произведений искусства, проявлении интереса ко всему кругу проблем, которые решаются средствами художественного творчества. Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач: – раскрытие творческих задатков и способностей обучающихся, содействие в овладении молодыми людьми креативными формами самовыражения в различных сферах деятельности; – оказание помощи обучающимся в овладении культурой поведения, внешнего вида, речи, пластики, вербального и невербального общения; – создание новых и развитие уже функционирующих творческих объединений обучающихся; – развитие художественной самодеятельности Университета, повышение уровня исполнительского мастерства и расширение репертуара творческих коллективов; – проведение различных конкурсов, фестивалей, тематических вечеров, праздников, театрализованных представлений; – участие в культурно-досуговой жизни региона, в городских, областных, всероссийских конкурсах, смотрах, фестивалях; – развитие способности к эмоционально-чувственному восприятию художественных произведений, пониманию их содержания и сущности через приобщение обучающегося к миру искусства
	<b>ОПК-3: готовностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов</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
	ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда.

<p>Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– формирование сознательного отношения к выбранной профессии;</li> <li>– воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность;</li> <li>– формирование психологии профессионала;</li> <li>– формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения;</li> <li>– формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли</li> </ul>
--

<b>2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП</b>	
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
1	Дисциплина «Математика» опирается на знание базовых понятий и фактов курса алгебры и геометрии общеобразовательной школы.
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:</b>
1	Б1.Б.16 Сопротивление материалов
2	Б1.Б.14 Теоретическая механика
3	Б1.Б.11 Физика
4	Б1.Б.23 Общая электротехника и электроника

<b>3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
<b>ОК-7: способностью к самоорганизации и самообразованию</b>	
<b>Минимальный уровень освоения компетенции</b>	
Знать:	основные математические термины и определения, алгоритмы решения базовых задач
Уметь:	формулировать математическую постановку практической задачи и находить ее решение
Владеть:	навыками решения элементарных математических задач
<b>Базовый уровень освоения компетенции</b>	
Знать:	формулировку основных теорем математического анализа
Уметь:	использовать основные математические понятия и теоремы для решения практических задач
Владеть:	навыками решения элементарных практических задач
<b>Высокий уровень освоения компетенции</b>	
Знать:	алгоритмы решения прикладных задач методами математического анализа
Уметь:	применять методы математического анализа для решения практических задач
Владеть:	навыками решения сложных практических задач

<b>ОПК-3: готовностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов</b>	
<b>Минимальный уровень освоения компетенции</b>	
Знать:	основные математические термины и определения, алгоритмы решения базовых задач
Уметь:	формулировать математическую постановку практической задачи и находить ее решение
Владеть:	навыками решения элементарных математических задач
<b>Базовый уровень освоения компетенции</b>	
Знать:	формулировку основных теорем математического анализа
Уметь:	использовать основные математические понятия и теоремы для решения практических задач
Владеть:	навыками решения элементарных практических задач
<b>Высокий уровень освоения компетенции</b>	
Знать:	алгоритмы решения прикладных задач методами математического анализа
Уметь:	применять методы математического анализа для решения практических задач
Владеть:	навыками решения сложных практических задач

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>Знать:</b>	
1	основные понятия и различные формы представления комплексных чисел
2	основные понятия и методы линейной алгебры, векторной алгебры;
3	основные понятия и методы математического анализа;
4	основные понятия и методы дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных, векторного анализа, элементы дифференциальной геометрии кривых и поверхностей;

5	основные понятия и методы решения дифференциальных уравнений и систем;
6	элементы дискретной математики;
7	основы теории вероятностей
<b>Уметь:</b>	
1	выполнять арифметические действия с действительными и комплексными числами в различных формах;
2	вычислять определители, выполнять действия с матрицами, находить матрицу, обратную к данной, собственные значения и собственные векторы матрицы, находить ранг матрицы; исследовать на совместность и решать в случае совместности системы линейных алгебраических уравнений различными методами;
3	находить координаты вектора с заданными концами, его длину; выполнять линейные операции с векторами, заданными в координатной форме или геометрически; применять векторы для решения задач аналитической геометрии;
4	находить уравнения прямой на плоскости, плоскости в пространстве, прямой в пространстве; приводить уравнения кривых второго порядка к каноническому виду, определять тип кривой и изображать ее графически; определять тип поверхности второго порядка по каноническому уравнению;
5	определять пределы отношений бесконечно малых или бесконечно больших функций;
6	находить производные элементарных функций; выполнять исследование функций; строить графики функций; находить уравнения касательной прямой к плоским и пространственным кривым;
7	находить первообразные, пользуясь таблицами неопределенных интегралов; вычислять средние значения функций, площади плоских фигур, длины дуг, криволинейные интегралы;
8	решать дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными, линейные; находить общее решение линейных неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами; сводить к уравнению первого порядка дифференциальные уравнения второго порядка специального вида; представлять дифференциальные уравнения n-го порядка в виде систем уравнений первого порядка, и наоборот;
9	вычислять кратные интегралы по простым областям в декартовых, полярных, цилиндрических и сферических координатах;
10	вычислять вероятность случайного события в классической модели, суммы и произведения случайных событий; вычислять числовые характеристики случайных величин - математическое ожидание, дисперсию, среднеквадратичное отклонение; уметь использовать формулы для классических законов распределения
<b>Владеть:</b>	
1	математическим аппаратом дисциплины при решении стандартных задач;
2	методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств;
3	методами математического анализа при проектировании и расчетах транспортных систем

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ					
Код за- нятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Часы	Код ком- петенции	Учебная лите- ратура, ресурсы сети Интернет
<b>Раздел 1. Комплексные числа</b>					
1.1	Комплексные числа в алгебраической, тригонометрической и показательной формах /Лек/	1	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.4
1.2	Комплексные числа в алгебраической форме /Пр/	1	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.1 6.1.3.1 6.1.3.2
1.3	Комплексные числа в тригонометрической и показательных формах /Пр/	1	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.1
<b>Раздел 2. Линейная алгебра</b>					
2.1	Матрицы. Операции над матрицами, их свойства. Определители, вычисление, свойства определителей /Лек/	1	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.2 6.1.1.4
2.2	Обратная матрица. Ранг матрицы. Базисный минор. Эквивалентные преобразования матриц. Два способа определения ранга матрицы. /Лек/	1	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.2 6.1.1.4
2.3	Системы линейных алгебраических уравнений. Основные понятия. Теорема Кронекера – Капелли. Методы решения систем уравнений: метод Гаусса,	1	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.2 6.1.1.4

	метод Крамера, матричный метод. /Лек/				
2.4	Собственные значения и векторы матриц. Решение однородных систем. /Лек/	1	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.4
2.5	Матрицы и определители /Пр/	1	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.1
2.6	Обратная матрица. Методы решения систем линейных уравнений методами Крамера, Гаусса, матричным. /Пр/	1	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.1
2.7	Ранг матрицы. Исследование систем на совместность. Собственные значения и векторы матрицы. /Пр/	1	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.1
	<b>Раздел 3. Элементы векторной алгебры</b>				
3.1	Системы координат на прямой, плоскости и в пространстве. Пространства $R^2$ и $R^3$ . Векторы, основные определения. Линейные операции над векторами в геометрической форме и координатной формах. Скалярное произведение векторов, его свойства, вычисление, приложения. /Лек/	1	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.4
3.2	Векторное и смешанное произведения векторов, свойства, вычисление, приложения. /Лек/	1	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.4
3.3	Действия над векторами в геометрической и координатной формах. Проекция вектора на ось. Длина вектора и направляющие косинусы. Скалярное произведение. /Пр/	1	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.1
3.4	Векторное и смешанное произведения векторов. /Пр/	1	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.1
3.5	Приложения векторной алгебры. Обзорное занятие по векторной алгебре. /Пр/	1	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.1
	<b>Раздел 4. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве</b>				
4.1	Простейшие задачи аналитической геометрии. Общие понятия об уравнениях линии и поверхности. Прямая на плоскости. /Лек/	1	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.2 6.1.1.4
4.2	Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола. Их геометрические свойства и уравнения. /Лек/	1	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.2 6.1.1.4
4.3	Плоскость и прямая в пространстве. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве. /Лек/	1	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.2 6.1.1.4
4.4	Цилиндрические и конические поверхности. Поверхности вращения. Поверхности второго порядка. /Лек/	1	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.2 6.1.1.4
4.5	Прямая на плоскости. /Пр/	1	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.1
4.6	Кривые второго порядка. /Пр/	1	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.1
4.7	Прямая и плоскость в пространстве. /Пр/	1	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.1
	<b>Раздел 5. Введение в математический анализ</b>				
5.1	Элементы теории функций. Классификация функций. Характеристика поведения функций, графики, различные способы задания линий. /Лек/	1	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.2 6.1.1.4
5.2	Предел последовательности и функции, свойства пределов. Замечательные пределы. Асимптоты. /Лек/	1	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.2 6.1.1.4
5.3	Непрерывность функции. Классификация точек разрыва. Свойства непрерывных функций. /Лек/	1	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.2 6.1.1.4
5.4	Способы задания, классификация, характеристика поведения функции. Метод сдвига и деформации. Построение графиков функций, заданных параметрически и в полярной системе координат. /Пр/	1	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.1
5.5	Вычисление пределов. /Пр/	1	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.1
5.6	Исследование функций на непрерывность. Асимптоты. /Пр/	1	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.1
	<b>Раздел 6. Дифференциальное исчисление функции</b>				

	<b>одной переменной.</b>				
6.1	Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Правила дифференцирования функций. Таблица производных. Производные высших порядков. /Лек/	1	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.4
6.2	Дифференциал функции. Смысл и свойства дифференциалов. Приближенные вычисления с помощью дифференциала. Основные теоремы дифференциального исчисления. /Лек/	1	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.4
6.3	Формула Тейлора. Применение производных к исследованию поведения функций. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Общий план исследования функций и построения графиков. /Лек/	1	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.4
6.4	Элементы дифференциальной геометрии кривых. Кривизна, эволюта, эвольвента. Вектор-функция. Трехгранник Френе. Переходные кривые. /Лек/	1	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.4
6.5	Дифференцирование функций. /Пр/	1	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.1
6.6	Геометрический, механический смысл производной. Правила Лопиталя. /Пр/	1	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.1
6.7	Экстремумы, точки перегиба. Полное исследование функции и построение графиков. /Пр/	1	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.1
6.8	Дифференциал функции, его применение. Коллоквиум по дифференциальному исчислению. /Пр/	1	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.1
6.9	Проработка лекционного материала в течение семестра /Ср/	1	18	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.2 6.1.1.4
6.10	Подготовка к практическим занятиям в течении семестра /Ср/	1	18	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.1
6.11	Выполнение ДЗ «Комплексные числа», «Определители и матрицы», «Системы линейных алгебраических уравнений» /Ср/	1	4	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.1
6.12	Выполнение ДЗ «Построение тел», « Пределы», « Непрерывность. Точки разрыва функции» /Ср/	1	3	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.1 6.1.3.3
6.13	Подготовка к контрольным работам «Комплексные числа», «Линейная алгебра», «Векторная алгебра и аналитическая геометрия». Конспект «Свойства определителей» /Ср/	1	4	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.1 6.1.1.2 6.2.4 6.2.5
6.14	Подготовка к контрольной работе «Основы математического анализа». Конспекты «Обзор графиков и свойств основных элементарных функций», «Элементы дифференциальной геометрии кривых. Переходные кривые» /Ср/	1	3	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.1 6.1.1.2 6.2.4 6.2.5
6.15	Выполнение РГР №1 «Решение систем линейных алгебраических уравнений. Элементы векторной алгебры и аналитической геометрии» /Ср/	1	20	ОК-7 ОПК-3	6.1.3.1 6.1.3.2
6.16	Выполнение РГР №2 «Приложения дифференциального исчисления. Исследование функций, построение графика» /Ср/	1	20	ОК-7 ОПК-3	6.1.3.1 6.1.3.2
6.17	Подготовка к зачету /Зачет/	1	16	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.2 6.1.1.4
	<b>Раздел 7. Интегральное исчисление функции одной переменной</b>				
7.1	Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица интегралов. Основные методы интегрирования. /Лек/	2	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.2 6.1.1.4
7.2	Интегрирование рациональных дробей. /Лек/	2	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.2
7.3	Интегрирование тригонометрических дифференциалов, универсальная тригонометрическая подстановка. Интегрирование некоторых иррациональных выражений. /Лек/	2	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.2 6.1.1.4
7.4	Задачи, приводящие к определенному интегралу. Определенный интеграл, его свойства и вычисление.	2	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.2 6.1.1.4

	/Лек/				
7.5	Несобственные, их свойства и вычисление. /Лек/	2	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.2 6.1.1.4
7.6	Приложения интегрального исчисления /Лек/	2	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.2 6.1.1.4
7.7	Подведение под знак дифференциала. Непосредственное интегрирование. /Пр/	2	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.1
7.8	Интегрирование подстановкой. Интегрирование по частям. /Пр/	2	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.1
7.9	Интегрирование выражений, содержащих квадратный трехчлен в знаменателе. Интегрирование рациональных дробей. /Пр/	2	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.1
7.10	Интегрирование тригонометрических и иррациональных выражений. Коллоквиум по неопределенному интегралу. /Пр/	2	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.1
7.11	Вычисление определенных интегралов. /Пр/	2	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.1
7.12	Несобственные интегралы. /Пр/	2	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.1
7.13	Применения определенного интеграла к решению задач геометрии, физики, механики. /Пр/	2	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.1
	<b>Раздел 8. Дифференциальные уравнения и системы.</b>				
8.1	Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Основные понятия теории дифференциальных уравнений Дифференциальные уравнения первого порядка /Лек/	2	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.3 6.1.1.4
8.2	Дифференциальные уравнения высших порядков. Уравнения, допускающие понижение порядка. Общая теория линейных дифференциальных уравнений. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. /Лек/	2	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.3 6.1.1.4
8.3	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами. Структура общего решения. Метод вариации произвольных постоянных (метод Лагранжа). Метод неопределенных коэффициентов нахождения частного решения линейных неоднородных дифференциальных уравнений со специальной правой частью. /Лек/	2	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.3 6.1.1.4
8.4	Численные методы решения дифференциальных уравнений. /Лек/	2	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.3
8.5	Системы дифференциальных уравнений. /Лек/	2	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.3 6.1.1.4
8.6	Дифференциальные уравнения (ДУ) первого порядка. /Пр/	2	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.1
8.7	Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения (ЛОДУ) с постоянными коэффициентами. /Пр/	2	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.1
8.8	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами со специальной правой частью. /Пр/	2	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.1
8.9	Метод Лагранжа решения линейных неоднородных дифференциальных уравнений (ЛНДУ) с постоянными коэффициентами. Системы диф. уравнений /Пр/	2	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.1
8.10	Численные методы решения ДУ. /Пр/	2	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.1
	<b>Раздел 9. Функции нескольких переменных</b>				
9.1	Функции нескольких переменных. Предел, непрерывность, частные производные, полный дифференциал функции нескольких переменных. /Лек/	2	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.3 6.1.1.4
9.2	Экстремумы функции двух переменных, необходимые	2	2	ОК-7	6.1.1.3 6.1.1.4



	и достаточные условия существования экстремума. Условный экстремум. Наименьшее и наибольшее значения функции в замкнутой области. /Лек/			ОПК-3	
9.3	Касательная и нормаль к поверхности. Скалярное поле. Поверхности и линии уровней скалярного поля. Производная по направлению. Градиент скалярного поля, его свойства. /Лек/	2	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.3 6.1.1.4
9.4	Область определения функции двух переменных. Пределы и непрерывность функций нескольких переменных. Нахождение частных производных функции двух переменных. /Пр/	2	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.1
9.5	Нахождение экстремумов функций двух переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области. /Пр/	2	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.1
9.6	Полный дифференциал. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Касательная и нормаль. Производная скалярного поля по направлению. Градиент. /Пр/	2	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.1
<b>Раздел 10. Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы.</b>					
10.1	Общая схема построения интеграла по области. Геометрический и механический смысл. Основные свойства. /Лек/	2	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.3 6.1.1.4
10.2	Вычисление и приложения кратных интегралов. Замена переменных в кратных интегралах. /Лек/	2	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.3 6.1.1.4
10.3	Криволинейные и поверхностные интегралы. Элементы векторного анализа. Обзорная лекция. /Лек/	2	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.3 6.1.1.4
10.4	Элементы векторного поля /Лек/	2	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.3 6.1.1.4
10.5	Кратные интегралы, их приложения к задачам геометрии, физики, механики. /Пр/	2	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.1 6.1.3.1
10.6	Криволинейные и поверхностные интегралы. /Пр/	2	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.1
10.7	Элементы векторного анализа. /Пр/	2	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.1
10.8	Проработка лекционного материала в течение семестра /Ср/	2	18	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.3 6.1.1.4
10.9	Подготовка к практическим занятиям в течение семестра /Ср/	2	18	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.1 6.1.1.4
10.10	Подготовка к контрольной работе «Функции нескольких переменных» /Ср/	2	8	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.1
10.11	Подготовка к контрольной работе «Диф. уравнения и системы» /Ср/	2	8	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.4
10.12	Тестирование и подготовка к нему /Ср/	2	8	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.1 6.1.1.4
10.13	Выполнение РГР №3 «Приложения интегрального исчисления функции одной переменной. Функции нескольких переменных». /Ср/	2	12	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.1 6.1.3.1 6.1.3.2
10.14	Подготовка к экзамену /Экзамен/	2	36	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.1 6.1.1.4

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

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине разрабатывается в соответствии с Положением о формировании фондов оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и государственной итоговой аттестации № П.312000.06.7.188-2017.

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по данной дисциплине оформляется в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещаются 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	Кол-во экз.
6.1.1.1	Данилов Ю.М., Никонова Н.В., Нуриева С.Н., Журбенко Л.Н., Никонова Г.А., Журбенко Л.Н., Никонова Г.А.	Математика: учеб. пособие для ВУЗов	М.: ИНФРА-М, 2014	100% онлайн
6.1.1.2	Шипачев В.С.	Высшая математика: учеб. для ВУЗов. - <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=469720">http://znanium.com/bookread2.php?book=469720</a>	М.: ИНФРА-М, 2015	100% онлайн
6.1.1.3	Журбенко Л.Н., Никонова Г.А., Никонова Н.В., Нуриева С.Н., Дегтярева О.М.	Математика в примерах и задачах: учеб. пособие для ВУЗов	М.: ИНФРА-М, 2010	100% онлайн
6.1.1.4	П. Е. Данко [и др.]	Высшая математика в упражнениях и задачах: в 2-х ч. Ч. 1	Мир и Образование, 2012	198
6.1.1.5	П. Е. Данко [и др.]	Высшая математика в упражнениях и задачах: в 2-х ч. Ч. 2	Мир и Образование, 2012	196
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во экз.
6.1.2.1	Письменный Д.Т.	Конспект лекций по высшей математике: полный курс	М.: Айрис - пресс, 2014	55
6.1.2.2	А. А. Гусак	Высшая математика: учеб. для ВУЗов : в 2-х т. Т.2	ТетраСистемс, 2009	98
6.1.2.3	А. А. Гусак	Высшая математика: учеб. для ВУЗов : в 2-х т. Т.1	ТетраСистемс, 2009	93
<b>6.1.3. Методические разработки</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во экз.
6.1.3.1	Грумманс В.М.	Математика: методические указания и задания для практических занятий для студентов специальностей 190300.65 Подвижной состав железных дорог, 271501.65 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей, 190901.65 Системы обеспечения движения поездов, 190401.65 Эксплуатация железных дорог очной и заочной форм обучения : 1 семестр. - <a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/cgi-bin/irbis64r_opak81/cgiirbis_64.exe?&amp;C21COM=2&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS&amp;Image_file_name=%5CFul%5C1509.pdf&amp;IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1">http://irbis.krsk.irkups.ru/cgi- bin/irbis64r_opak81/cgiirbis_64.exe?&amp;C21COM=2 &amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS&amp;Image_file_name =%5CFul%5C1509.pdf&amp;IMAGE_FILE_DOWNLO AD=1</a>	Красноярск: КрИЖТ ИрГУПС, 2015	100% онлайн
6.1.3.2	Сизов С.Н., Хоменко А.П., Свитачев А.И., Пашковская О.В., Шалагина Е.В., Галькова Е.А.	Контрольные задания по математике и руководство к их решению. - <a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/cgi-bin/irbis64r_opak81/cgiirbis_64.exe?&amp;C21COM=2&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS&amp;Image_file_name=%5CFul%5C466.pdf&amp;IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1">http://irbis.krsk.irkups.ru/cgi- bin/irbis64r_opak81/cgiirbis_64.exe?&amp;C21COM=2 &amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS&amp;Image_file_name =%5CFul%5C466.pdf&amp;IMAGE_FILE_DOWNLO AD=1</a>	Красноярск: КрИЖТ ИрГУПС, 2011	100% онлайн
6.1.3.3	Свитачев А.И.	Сборник заданий по высшей математике: учеб. пособ.	Красноярск: КрИЖТ ИрГУПС, 2009	280
<b>6.1.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год / Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз.
6.1.4.1	Грумманс В.М.	Математика: методические указания и задания для практических занятий. - <a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/cgi-">http://irbis.krsk.irkups.ru/cgi-</a>	Красноярск: КрИЖТ ИрГУПС, 2015	100% онлайн

		<a href="http://bin/irbis64r_opak81/cgiirbis_64.exe?&amp;C21COM=2&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS&amp;Image_file_name=%5CFul%5C1509.pdf&amp;IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1">bin/irbis64r_opak81/cgiirbis_64.exe?&amp;C21COM=2&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS&amp;Image_file_name=%5CFul%5C1509.pdf&amp;IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1</a>		
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>				
6.2.1	Электронная библиотека КРИЖТ ИрГУПС [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/">http://irbis.krsk.irkups.ru/</a> (после авторизации).			
6.2.2	Электронная библиотека «УМЦ ЖДТ» [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <a href="http://umcздt.ru/books/">http://umcздt.ru/books/</a> (после авторизации).			
6.2.3	Znanium.com [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. – Режим доступа : <a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a> (после авторизации).			
6.2.4	Лань [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. – Режим доступа : <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> (после авторизации).			
6.2.5	Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. – Режим доступа : <a href="http://biblioclub.ru">http://biblioclub.ru</a> (после авторизации).			
6.2.6	Научно-техническая библиотека МИИТа [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <a href="http://library.mii.ru/umc/umc/login">http://library.mii.ru/umc/umc/login</a> (после авторизации).			
6.2.7	Российские железные дороги [Электронный ресурс] : [Официальный сайт]. – М.: РЖД. - Режим доступа : <a href="http://www.rzd">http://www.rzd</a>			
6.2.8	Красноярский центр научно-технической информации и библиотек (КрЦНТИБ) [Электронный ресурс]. – Красноярск. – Режим доступа : <a href="http://dcnti.krw.rzd">http://dcnti.krw.rzd</a>			
<b>6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения</b>				
<b>6.3.1 Перечень базового программного обеспечения</b>				
6.3.1.1	Подписка Microsoft Imagine Premium: Windows 7 (Регистрационные номера подписок № 25ba6a79-fe07-407e-9692-54210516c225 (номер подписчика <a href="#">1203761381</a> ), 2966f7dc-369b-4216-9138-28c54b400c12 (номер подписчика <a href="#">1204008970</a> ), 53b112e7-6d53-490e-a1e9-30dd47c32c9f (номер подписчика <a href="#">1204008972</a> )) Microsoft Office Standard 2013 Russian OLP NL Academic Edition (дог №2 от 29.05.2014 – 100 лицензий; дог №0319100020315000013-00 от 07.12.2015 – 87 лицензий).			
<b>6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения</b>				
6.3.2.1	Не используется			
<b>6.3.3 Перечень информационных справочных систем</b>				
6.3.3.1	Не используется			
<b>6.4 Правовые и нормативные документы</b>				
6.4.1.1	Не используется			
<b>7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>				
7.1	Корпуса А, Л, Т, Н КРИЖТ ИрГУПС находятся по адресу г. Красноярск, ул. Новая Заря, д. 2И			
7.2	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, выполнения курсовых 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).			
7.3	Учебная аудитория; г. Красноярск, ул. Новая заря, 2И, корпус Т, ауд. Т-40.			
7.4	Учебный полигон железнодорожной техники КРИЖТ ИрГУПС г. Красноярск, ул. Новая Заря, д. 2И			
7.5	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду КРИЖТ ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальный зал библиотеки; – учебная аудитория К-105; – компьютерные классы Л-203, Л-214, Л-410, Т-5, Т-46.			
<b>8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b>				
Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося			
Лекционные занятия	Подготовка к лекционному занятию включает выполнение всех видов заданий размещенных к каждой лекции, т.е. задания выполняются еще до лекционного занятия по соответствующей теме. В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в			

	<p>ораторском искусстве. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой - в ходе подготовки к практическим / лабораторным занятиям изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях.</p>
<p>Практические занятия</p>	<p>Практические занятия позволяют развивать у студентов творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления.</p> <p>Начиная подготовку к практическому занятию, необходимо, прежде всего, указать студентам страницы в конспекте лекций, разделы учебников и учебных пособий, чтобы они получили общее представление о месте и значении темы в изучаемом курсе.</p> <p>Затем следует рекомендовать им поработать с дополнительной литературой, сделать записи по рекомендованным источникам. Подготовка к семинарскому занятию включает 2 этапа: первый – организационный; и второй – закрепление и углубление теоретических знаний.</p> <p>На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает: - уяснение задания на самостоятельную работу; - подбор рекомендованной литературы; - составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.</p> <p>Второй этап включает непосредственную подготовку студента к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале.</p> <p>При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения. Записи имеют первостепенное значение для самостоятельной работы студентов. Они помогают понять построение изучаемого материала, выделить основные положения, проследить их логику и тем самым проникнуть в творческую лабораторию автора. Ведение записей способствует превращению чтения в активный процесс, мобилизует, наряду со зрительной, и моторную память. Следует помнить: у студента, систематически ведущего записи, создается свой индивидуальный фонд подсобных материалов для быстрого повторения прочитанного, для мобилизации накопленных знаний. Особенно важны и полезны записи тогда, когда в них находят отражение мысли, возникшие при самостоятельной работе. Важно развивать у студентов умение сопоставлять источники, продумывать изучаемый материал.</p>
<p>Самостоятельная работа студента</p>	<p>Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала может выполняться в библиотеке, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях.</p> <p>Учебный материал учебной дисциплины, предусмотренный рабочим учебным планом для усвоения студентом в процессе самостоятельной работы, выносится на итоговый контроль наряду с учебным материалом, который разрабатывался при проведении учебных занятий. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.</p> <p>Самостоятельная работа студентов осуществляется в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа студентов в аудиторное время может включать: – конспектирование (составление тезисов) лекций; – выполнение контрольных работ; – решение задач; – работу со справочной и методической литературой; – работу с нормативными правовыми актами; – выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях; – защиту выполненных работ; – участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины; – участие в собеседованиях, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях; – участие в тестированиях и др.</p> <p>Самостоятельная работа студентов во внеаудиторное время может состоять из: – повторение лекционного материала; – подготовки к практическим занятиям; – изучения учебной и научной литературы; – решения задач, выданных на практических занятиях; – подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.</p> <p>- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, написания рефератов по отдельным вопросам изучаемой темы.</p>

Расчётно-графическая работа	<p>Расчетно-графическая работа – это:</p> <p>1) один из видов самостоятельной работы обучающихся в вузе, направленный на выявление уровня усвоения учебного материала по определенной теме, конкретной учебной дисциплине за определенный период обучения;</p> <p>2) документ, представляющий собой форму отчетности по самостоятельной работе обучающегося в процессе изучения конкретной учебной дисциплины.</p> <p>Расчетно-графическая работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия. При выполнении расчетно-графической работы студенту необходимо подобрать учебную, справочную литературу по теме расчетно-графической работы и изучить ее; отобрать необходимый материал; сформировать выводы по методам решения задач; решить задачи.</p> <p>Отбор необходимого материала; решение поставленной задачи; оформление результатов расчётов с написанием выводов.</p> <p>Инструкция по выполнению требований к оформлению курсовой работы (Положение «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2017 в последней редакции).</p>
Подготовка к зачету	<p>При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рабочую программу дисциплины, нормативную, учебную и рекомендуемую литературу. Основное в подготовке к сдаче зачета - это повторение всего материала дисциплины.</p> <p>Для успешной сдачи зачета по дисциплине «Математика» студенты должны принимать во внимание, что все основные категории, которые указаны в рабочей программе, нужно знать, понимать их смысл и уметь его разъяснить; указанные в рабочей программе формируемые профессиональные компетенции в результате освоения дисциплины должны быть продемонстрированы студентом; практические занятия способствуют получению более высокого уровня знаний; готовиться к зачету необходимо начинать с первой лекции и первого занятия.</p>
Подготовка к экзамену	<p>При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рабочую программу дисциплины, нормативную, учебную и рекомендуемую литературу. Основное в подготовке к сдаче экзамена - это повторение всего материала дисциплины. При подготовке к сдаче экзамена студент весь объем работы должен распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к экзамену, контролировать каждый день выполнение намеченной работы.</p> <p>Для успешной сдачи экзамена по дисциплине " Математика " обучающиеся должны принимать во внимание, что все основные категории, которые указаны в рабочей программе, нужно знать, понимать их смысл и уметь его разъяснить; указанные в рабочей программе формируемые профессиональные компетенции в результате освоения дисциплины должны быть продемонстрированы обучающимся; практические занятия способствуют получению более высокого уровня знаний и, как следствие, более высокой оценки на экзамене; готовиться к экзамену необходимо начинать с первой лекции и первого занятия.</p>
<p>Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде КрИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет и Электронную библиотеку (ЭБ КрИЖТ ИрГУПС) <a href="http://irbis.krsk.irgups.ru">http://irbis.krsk.irgups.ru</a>.</p>	

**Приложение 1 к рабочей программе по дисциплине  
Б1.Б.09 Математика**

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

**Б1.Б.09 Математика**

# 1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования. Показатели оценивания компетенций, критерии оценки

Дисциплина «Математика» участвует в формировании компетенций:

**ОК-7:** Способностью к самоорганизации и самообразованию

**ОПК-3:** Способность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления.

**Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенций при освоении образовательной программы**

Код компетенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплин (модулей)/ практик, участвующих в формировании компетенции		Семестр изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
<b>ОПК-3</b>	Способность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления	Б1.Б.06	Производственный менеджмент	5	5
		Б1.Б.09	Математика	1,2	1,2
		Б1.Б.11	Физика	2	2
		Б1.Б.12	Химия	1	1
		Б1.Б.14	Теоретическая механика	3	3
		Б1.Б.16	Сопротивление материалов	4	4
		Б1.Б.17	Теория механизмов и машин	4	4
		Б1.Б.18	Детали машин и основы конструирования	5	5
		Б1.Б.23	Общая электротехника и электроника	3	3
		Б1.Б.29	Теплотехника	3	3
		Б1.В.12	Теория электрической тяги	5	5
		Б1.В.ДВ.03.01	Нетяговый подвижной состав	2	2
		Б1.В.ДВ.03.02	Гносеология вагонов	2	2
		Б1.В.ДВ.06.01	Динамика подвижного состава	7	6
		Б1.В.ДВ.06.02	Математическое моделирование электромеханических систем электроподвижного состава	7	6
		Б1.В.ДВ.11.01	Общий курс железных дорог	1	1
		Б1.В.ДВ.11.02	Структура железнодорожного транспорта России	1	1
Б3.Б.01	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	8	7		
ФТД.01	Введение в профессию	1	1		
<b>ОК-7</b>	Способностью к самоорганизации и самообразованию	Б1.Б.09	Математика	1,2	1,2
		Б1.Б.29	Теплотехника	3	3
		Б1.Б.33	Психология	7	4
		Б3.Б.01	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к	8	5

			процедуре защиты и процедуре защиты		
--	--	--	--	--	--

**Таблица соответствия уровней освоения компетенций планируемым результатам обучения**

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименования разделов дисциплины	Уровни освоения компетенций	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)			
ОПК-3	Способность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления	<p>Раздел 1. Комплексные числа. Раздел 2. Линейная алгебра. Раздел 3. Элементы векторной алгебры. Раздел 3. Аналитическая геометрия. Раздел 4. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве. Раздел 5. Введение в математический анализ. Раздел 6. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Раздел 7. Интегральное исчисление функции одной переменной. Раздел 8. Дифференциальные уравнения и системы. Раздел 9. Функции нескольких переменных. Раздел 10. Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы.</p>	Минимальный уровень	Знать: основные математические термины и определения, алгоритмы решения базовых задач			
				Уметь: формулировать математическую постановку практической задачи и находить ее решение			
				Владеть: навыками решения элементарных математических задач			
			Базовый уровень	Знать: формулировку основных теорем математического анализа			
				Уметь: использовать основные математические понятия и теоремы для решения практических задач			
				Владеть: навыками решения элементарных практических задач			
			Высокий уровень	Знать: алгоритмы решения прикладных задач методами математического анализа			
				Уметь: применять методы математического анализа для решения практических задач			
				Владеть: навыками решения сложных практических задач			
ОК-7	Способностью к самоорганизации и самообразованию	<p>Раздел 1. Комплексные числа. Раздел 2. Линейная алгебра. Раздел 3. Элементы векторной алгебры. Раздел 3. Аналитическая геометрия. Раздел 4. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве. Раздел 5. Введение в математический анализ. Раздел 6. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Раздел 7. Интегральное исчисление функции одной переменной. Раздел 8. Дифференциальные уравнения и системы.</p>	Минимальный уровень	Знать: основные математические термины и определения, алгоритмы решения базовых задач			
				Уметь: формулировать математическую постановку практической задачи и находить ее решение			
				Владеть: навыками решения элементарных математических задач			
			Базовый уровень	Знать: формулировку основных теорем математического анализа			
				Уметь: использовать основные математические понятия и теоремы для решения практических задач			
				Владеть: навыками решения элементарных практических задач			
							Знать: алгоритмы решения прикладных задач методами



		Раздел 9. Функции нескольких переменных. Раздел 10. Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы.	Высокий уровень	математического анализа Уметь: применять методы математического анализа для решения практических задач Владеть: навыками решения сложных практических задач
--	--	--	-----------------	---

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

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)	Наименование оценочного средства (форма проведения)
<b>1 семестр</b>				
1	3	Текущий контроль	Тема: Комплексные числа в алгебраической, тригонометрической и показательной формах	ОК-7 ОПК-3 Тестирование (компьютерные технологии)
2	4	Текущий контроль	Тема: Матрицы. Операции над матрицами, их свойства. Определители, вычисление, свойства определителей	ОК-7 ОПК-3 Контрольная работа (письменно) Тестирование (компьютерные технологии)
3	5	Текущий контроль	Обратная матрица. Ранг матрицы. Базисный минор. Эквивалентные преобразования матриц. Два способа определения ранга матрицы.	ОК-7 ОПК-3 Тестирование (компьютерные технологии)
4	5	Текущий контроль	Системы линейных алгебраических уравнений. Основные понятия. Теорема Кронекера – Капелли. Методы решения систем уравнений: метод Гаусса, метод Крамера, матричный метод	ОК-7 ОПК-3 Диктант по формулам (письменно) Тестирование (компьютерные технологии)
5	6	Текущий контроль	Тема: Собственные значения и векторы матриц. Решение однородных систем	ОК-7 ОПК-3 Тестирование (компьютерные технологии)
6	7	Текущий контроль	Тема: Системы координат на прямой, плоскости и в пространстве. Пространства $R^2$ и $R^3$ . Векторы, основные определения. Линейные операции над векторами в геометрической форме и координатной формах Скалярное произведение векторов, его свойства, вычисление, приложение	ОК-7 ОПК-3 Тестирование (компьютерные технологии)
7	8	Текущий контроль	Тема: Векторное и смешанное произведения векторов, свойства, вычисление, приложения.	ОК-7 ОПК-3 Тестирование (компьютерные технологии)
8	10	Текущий контроль	Тема: Простейшие задачи аналитической геометрии. Общие понятия об уравнениях линии и поверхности. Прямая на плоскости	ОК-7 ОПК-3 Тестирование (компьютерные технологии)
9	11	Текущий контроль	Тема: Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола. Их геометрические свойства и уравнения.	ОК-7 ОПК-3 Тестирование (компьютерные технологии)
8	13	Текущий контроль	Тема: Плоскость и прямая в пространстве. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве. Цилиндрические и конические поверхности. Поверхности вращения. Поверхности второго порядка.	ОК-7 ОПК-3 Тестирование (компьютерные технологии)
9	14	Текущий контроль	Тема: Элементы теории функций. Классификация функций. Характеристика поведения функций, графики, различные способы задания линий. Предел последовательности и функции, свойства	ОК-7 ОПК-3 Тестирование (компьютерные технологии)

			пределов. Замечательные пределы. Асимптоты		
10	15	Текущий контроль	Тема: Непрерывность функции. Классификация точек разрыва. Свойства непрерывных функций.	ОК-7 ОПК-3	Тестирование (компьютерные технологии)
11	16	Текущий контроль	Тема: Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Правила дифференцирования функций. Таблица производных. Производные высших порядков. Дифференциал функции. Смысл и свойства дифференциалов. Приближенные вычисления с помощью дифференциала. Основные теоремы дифференциального исчисления	ОК-7 ОПК-3	Контрольная работа (письменно) Тестирование (компьютерные технологии)
12	17	Текущий контроль	Тема: РГР №1 «Элементы векторной алгебры и аналитической геометрии» РГР №2 «Приложения дифференциального исчисления. Исследование функций, построение графика»	ОК-7 ОПК-3	Расчетно-графическая работа (письменно)
13	18	Промежуточная аттестация – зачет	Разделы: 1 Комплексные числа. 2 Линейная алгебра. 2 Элементы векторной алгебры. 4 Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве 5 Введение в математический анализ. 6 Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	ОК-7 ОПК-3	Тестирование (компьютерные технологии)
<b>2 семестр</b>					
1	1	Текущий контроль	Тема: Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица интегралов. Основные методы интегрирования.	ОК-7 ОПК-3	Тестирование (компьютерные технологии)
2	2	Текущий контроль	Тема: Интегрирование рациональных дробей	ОК-7 ОПК-3	Тестирование (компьютерные технологии)
3	4	Текущий контроль	Тема: Интегрирование тригонометрических дифференциалов, универсальная тригонометрическая подстановка. Интегрирование некоторых иррациональных выражений	ОК-7 ОПК-3	Тестирование (компьютерные технологии)
4	5	Текущий контроль	Тема: Задачи, приводящие к определенному интегралу. Определенный интеграл, его свойства и вычисление.	ОК-7 ОПК-3	Тестирование (компьютерные технологии)
5	6	Текущий контроль	Тема: Несобственные, их свойства и вычисление. Приложения интегрального исчисления	ОК-7 ОПК-3	Тестирование (компьютерные технологии)
6	7	Текущий контроль	Тема: Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Основные понятия теории дифференциальных уравнений Дифференциальные уравнения первого порядка	ОК-7 ОПК-3	Тестирование (компьютерные технологии)
7	9	Текущий контроль	Тема: Дифференциальные уравнения высших порядков. Уравнения, допускающие понижение порядка. Общая теория линейных дифференциальных уравнений. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.	ОК-7 ОПК-3	Диктант по формулам (письменно) Тестирование (компьютерные технологии)
8	11	Текущий контроль	Тема: Линейные неоднородные дифференциальные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами. Структура	ОК-7 ОПК-3	Контрольная работа (письменно)

			общего решения. Метод вариации произвольных постоянных (метод Лагранжа). Метод неопределенных коэффициентов нахождения частного решения линейных неоднородных дифференциальных уравнений со специальной правой частью		Тестирование (компьютерные технологии)
9	12	Текущий контроль	Тема: Численные методы решения дифференциальных уравнений. Системы дифференциальных уравнений	ОК-7 ОПК-3	Тестирование (компьютерные технологии)
10	13	Текущий контроль	Тема: Функции нескольких переменных. Предел, непрерывность, частные производные, полный дифференциал функции нескольких переменных	ОК-7 ОПК-3	Тестирование (компьютерные технологии)
11	14	Текущий контроль	Тема: Экстремумы функции двух переменных, необходимые и достаточные условия существования экстремума. Условный экстремум. Наименьшее и наибольшее значения функции в замкнутой области	ОК-7 ОПК-3	Тестирование (компьютерные технологии)
12	15	Текущий контроль	Тема: Общая схема построения интеграла по области. Геометрический и механический смысл. Основные свойства	ОК-7 ОПК-3	Тестирование (компьютерные технологии)
13	16	Текущий контроль	Тема: Вычисление и приложения кратных интегралов. Замена переменных в кратных интегралах	ОК-7 ОПК-3	Тестирование (компьютерные технологии)
14	17	Текущий контроль	Тема: Криволинейные и поверхностные интегралы. Элементы векторного анализа. Обзорная лекция. Элементы векторного поля	ОК-7 ОПК-3	Тестирование (компьютерные технологии)
15	18	Текущий контроль	Тема: РГР №3 «Приложения интегрального исчисления функции одной переменной. Функции нескольких переменных».	ОК-7 ОПК-3	Расчетно-графическая работа (письменно)
16	19-21	Промежуточная аттестация – экзамен	Разделы: 7 Интегральное исчисление функции одной переменной 8 Дифференциальные уравнения и системы. 9 Функции нескольких переменных 10 Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы.	ОК-7 ОПК-3	Собеседование (устно)

## **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 учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и/или двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций на различных этапах их формирования, а так же краткая характеристика этих средств приведены в таблице

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Расчетно-графическая работа (РГР)	Средство для проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по разделу дисциплины. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	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	Диктант по формулам	Средство проверки знания основных формул и правил. Может быть использовано для оценки знаний обучающихся	Перечень формул (вопросов) по темам дисциплины
4	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий (билетов) к экзамену
5	Зачет	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий (билетов) к зачету

**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»	«зачтено»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий
«хорошо»		Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый
«удовлетворительно»		Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал	Минимальный

		удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенции не сформированы

### Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

#### Расчетно-графическая работа (РГР)

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

#### Контрольная работа

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«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. Обучающийся демонстрирует слабое понимание программного материала. Нет ответа. Не было попытки выполнить задание

#### Диктант по формулам

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

Число набранных баллов	Оценка
13 баллов	«отлично»
10-12 баллов	«хорошо»
7-9 баллов	«удовлетворительно»
меньше семи баллов	«неудовлетворительно»

Критерии и шкала оценивания тестовых заданий при промежуточной аттестации в форме зачета

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

Критерии и шкала оценивания тестовых заданий при 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
«не удовлетворительно»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

Критерии и шкала оценивания тестирования при текущем контроле

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 КРИЖТ ИрГУПС.

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

**Образец типового варианта расчетно-графической работы №1**  
по теме «Решение систем линейных алгебраических уравнений. Элементы векторной алгебры и аналитической геометрии»

1. Найти все решения систем уравнений второго порядка:

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

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

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

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

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

4. Решить однородную систему уравнений. Указать общее решение и фундаментальную систему решений.

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

5. Провести полное исследование функции

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

и построить её график.

**Образец типового варианта расчетно-графической работы №2**

по теме «Приложения дифференциального исчисления. Исследование функций, построение графика»

1. Исследовать функцию и построить график

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

2. На монопольном рынке спрос определяется функцией  $p = 780 - 2q - 0.1q^2$ . Средние

издержки  $\bar{C}(q) = \frac{1000}{q} + 500 + 2q$ . Найти цену, при которой прибыль максимальна,

максимальную прибыль.

3. Найти наибольшее и наименьшее значение функции  $y = \frac{x}{x^2 + 1}$  на отрезке  $[2, 5]$ .

4. Функция спроса и предложения имеют вид  $q = 9 - p$ ,  $s = p + 5$ , где  $q$  – количество покупаемого товара,  $s$  – количество предлагаемого товара,  $p$  – цена товара. Определить равновесную цену, эластичность спроса и предложения по этой цене, изменение дохода при изменении цены на  $\pm 2\%$ .

### Образец типового варианта расчетно-графической работы №3

по теме «Приложения интегрального исчисления функции одной переменной. Функции нескольких переменных»

Задача 1. Вычислить площадь плоской фигуры, ограниченной линиями:

a)  $x^2 + y^2 = 8, y = \frac{x^2}{2}$  ;

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

c)  $\rho = 1 + \cos \varphi$  .

Задача 2. Найти длину дуги кривой:

a)  $y = \ln \cos x, 0 \leq x \leq \frac{\pi}{3}$  ;

b)  $x = 8at^3, y = 3a(2t^2 - t^4), y \geq 0$  ;

c)  $\rho = a\varphi, 0 \leq \varphi \leq 2\pi, a > 0$  .

Задача 3. Вычислить объем тела, образованного вращением вокруг оси  $Ox$  плоской фигуры,

ограниченной линиями  $y = -x^2 + 5x - 6, y = 0$  .

Задача 4. Вычислить несобственные интегралы или исследовать их сходимость:

a)  $\int_{-\infty}^{\infty} \frac{dx}{x^2 + 4x + 9}$  ; b)  $\int_{-1}^1 \frac{x-1}{\sqrt[3]{x^5}} dx$  ;

c)  $\int_1^{\infty} \frac{e^{-x^3}}{x^5} dx$  ; d)  $\int_0^1 \frac{\sin^4 x}{\sqrt[3]{(1-x^2)^2}} dx$  .

Задача 5. Вычислить интеграл  $I = \int_0^2 x^4 dx$  по формулам трапеций и Симпсона, деля



отрезок интегрирования на  $n = 10$  равных частей. Найти этот интеграл по формуле Ньютона-Лейбница и сравнить результаты.

### 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 по теме «Определители третьего порядка. Свойства и вычисление»

Предел длительности контроля – 40 минут.  
Предлагаемое количество заданий – 3 задания.

1. Вычислить определитель

$$\begin{vmatrix} 5 & -1 & -1 \\ 1 & 2 & 3 \\ 4 & 3 & 2 \end{vmatrix}$$

2. Вычислить определитель, используя свойства (применение свойств обосновать)

$$\begin{vmatrix} -72 & 11 & 16 \\ 1 & 4 & 8 \\ 2 & 8 & 16 \end{vmatrix}$$

3. Вычислить определитель разложением по строке или столбцу

$$\begin{vmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 6 & 17 & 2 \\ 8 & 19 & 3 \end{vmatrix}$$

#### Образец типового варианта контрольной работы по теме «Решение систем линейных алгебраических уравнений»

Предел длительности контроля – 80 минут.  
Предлагаемое количество заданий – 3 задания.

Решите систему линейных алгебраических уравнений (СЛАУ):

а) по формулам Крамера; б) матричным способом; в) методом Гаусса

$$\begin{cases} 2x + 3y + 4z = 9, \\ 4y + 11z = 1, \\ 7x - 5y = -1. \end{cases}$$

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

Предел длительности контроля – 80 минут.  
Предлагаемое количество заданий – 12 заданий.

1. Определить угловой коэффициент прямой  $3x - 4y + 2 = 0$ .

2. Построить прямые  $2x + 4y - 8 = 0$ ,  $3x + 6 = 0$ ,  $y = 3x + 2$ .
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.
4. Составить уравнение прямой, проходящей через две точки  $M_1(1; -2)$ ,  $M_2(-4; 5)$
5. Дана прямая  $5x + 3y - 3 = 0$ . Составить уравнения прямых, проходящих через точку  $M(1; 2)$ , параллельно и перпендикулярно данной прямой.
6. Даны прямые: 1)  $2x - 3y + 5 = 0$       2)  $2x - 3y + 4 = 0$   
3)  $3x + 2y + 2 = 0$       4)  $4x - 6y + 2 = 0$

Выяснить, какие из данных прямых параллельные, а какие перпендикулярные.

7. Записать нормаль плоскости  $2x - 3y + 4z + 5 = 0$ .
8. Составить уравнение плоскости, проходящей через точку  $M_0(-1; 2; -1)$ , перпендикулярно вектору  $\vec{N} = (2; -3; 2)$ .
9. Даны плоскости : 1)  $2x + 3y + z + 4 = 0$       2)  $2x - 3y + 2z + 5 = 0$   
3)  $4x + 6y + 2z - 5 = 0$       4)  $3x + 2y + 5 = 0$

Выяснить, какие из данных плоскостей параллельные, а какие перпендикулярные.

10. Записать направляющий вектор прямой  $\frac{x-2}{1} = \frac{y+1}{-2} = \frac{z-3}{0}$ .
11. Составить уравнение прямой, проходящей через точку  $M_0(2; 1; 3)$ , перпендикулярно плоскости  $2x - 3y + 4z + 7 = 0$ .
12. Дана плоскость  $3x - 2y + 4z + 6 = 0$ . Указать прямую, перпендикулярную данной плоскости ;

$$1) \frac{x-2}{2} = \frac{y+4}{3} = \frac{z-3}{1} \qquad 2) \frac{x-1}{3} = \frac{y+2}{2} = \frac{z-3}{4}$$

$$3) \frac{x-3}{3} = \frac{y+2}{-2} = \frac{z-3}{4} \qquad 4) \frac{x+1}{3} = \frac{y-1}{1} = \frac{z-2}{4}$$

Образец типового варианта контрольной работы  
по теме «Вычисление пределов»

Предел длительности контроля – 30 минут.  
Предлагаемое количество заданий – 5 заданий.

1.  $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{2x^2 - 11x + 5}{3x^2 - 14x - 5}$ ;    2.  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x}{1 - 2x}$ ;    3.  $\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x^2 + x + 1} - \sqrt{x^2 + x - 1})$ ;
4.  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 4x + 1}{2x + 1}$ ;    5.  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 - 1}{x^2 + 1}$ .

Образец типового варианта контрольной работы  
по теме «Вычисление производных»

Предел длительности контроля – 45 минут.

Предлагаемое количество заданий – 7 заданий из 9.

1. Вычислить  $y'$ , если
  - 1.1.  $y = \ln(3x - 1) + \sqrt{x}$ ;
  - 1.2.  $y = x \cdot \cos x$ ;
  - 1.3.  $y = \frac{e^{3x}}{x^2}$ ;
  - 1.4.  $y = \operatorname{tg}(7x^3 + 8x - 1)^5$ ;
  - 1.5.  $y = (\cos x)^x$ .
2. Найти  $y'_x$ , если
  - 2.1.  $\begin{cases} x = t^3 + 1, \\ y = 3t^2 - t + 1 \end{cases}$ ;
  - 2.2.  $\begin{cases} x = \frac{1}{2}t^2 - 1, \\ y = \frac{1}{4}t^4 + t \end{cases}$ .
3. Найти  $y'$ , если
  - 3.1.  $x^2 + y^2 = 2xy$ ;
  - 3.2.  $yx - \ln x = 10y^2$

Образец типового варианта контрольной работы  
по теме «Неопределенный интеграл»

Предел длительности контроля – 60 минут.  
Предлагаемое количество заданий – 8 заданий.

1. Вычислите интегралы:
  - a)  $\int \frac{xdx}{\sqrt{2x^2 - 1}}$ ; б)  $\int \cos 12x dx$ ; в)  $\int \ln 7x dx$ ; г)  $\int \frac{dx}{x^2 + 4x - 5}$ .
2. Вычислите интегралы:
  - a)  $\int x \cdot \sqrt[3]{1 - 2x^2} dx$ ; б)  $\int \frac{dx}{7x - 2}$ ; в)  $\int x \cdot e^{2x} dx$ ; г)  $\int \frac{dx}{x^2 - 6x + 9}$ .

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

Предел длительности контроля – 60 минут.  
Предлагаемое количество заданий – 3 задания.

Решите дифференциальные уравнения:

1.  $x y dx + (x + 1) dy = 0$ ;
2.  $(1 + y^2) dx + (1 + x^2) dy = 0$ ;
3.  $y' + y = \frac{1}{e^x}, y(0) = 5$ .

Образец типового варианта контрольной работы

по теме «Линейные однородные дифференциальные уравнения (ЛОДУ) с постоянными коэффициентами»

Предел длительности контроля – 50 минут.

Предлагаемое количество заданий – 4 задания.

1. Найти общее решение ДУ:

а)  $y'' - y = 0$ ;

б)  $y''' + 6y'' + 11y' + 6y = 0$ ;

в)  $4y'' - 8y' + 5y = 0$ .

2. Найти частное решение:

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

### 3.3 Типовые контрольные задания на диктант по формулам

Ниже приведены образцы типового варианта диктанта по соответствующей теме.

Образец типового варианта диктанта по формулам

по теме «Таблица интегралов основных элементарных функций»

Предел длительности контроля – 15 минут.

Предлагаемое количество заданий – 13 заданий.

1.  $\int du =$

12.  $\int \frac{du}{u^2 - a^2} =$

2.  $\int u^n \cdot du =$

3.  $\int \frac{1}{u} \cdot du =$

4.  $\int a^u \cdot du =$

5.  $\int e^u \cdot du =$

6.  $\int \sin u \cdot du =$

7.  $\int \cos u \cdot du =$

8.  $\int \frac{du}{\cos^2 u} =$

9.  $\int \frac{du}{\sin^2 u} =$

10.  $\int \frac{du}{\sqrt{a^2 - u^2}} =$

11.  $\int \frac{du}{a^2 + u^2} =$

### 3.4. Типовые тестовые задания по дисциплине

Тестирование проводится по окончанию и в течение года по завершению изучения дисциплины и раздела (контроль/проверка остаточных знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности).

Тесты формируются из фонда тестовых заданий по дисциплине.

**Тест** (педагогический тест) – это система заданий – тестовых заданий возрастающей трудности, специфической формы, позволяющая эффективно измерить уровень знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся.

**Тестовое задание (ТЗ)** – варьирующаяся по элементам содержания и по трудности единица контрольного материала, минимальная составляющая единица сложного (составного) педагогического теста, по которой испытуемый в ходе выполнения теста совершает отдельное действие.

**Фонд тестовых заданий (ФТЗ) по дисциплине** – это совокупность систематизированных диагностических заданий – тестовых заданий (ТЗ), разработанных по всем тематическим разделам (дидактическим единицам) дисциплины (прошедших апробацию, экспертизу, регистрацию и имеющих известные характеристики) специфической формы, позволяющей автоматизировать процедуру контроля.

#### Типы тестовых заданий:

**ЗТЗ** – тестовое задание закрытой формы (ТЗ с выбором одного или нескольких правильных ответов);

**ОТЗ** – тестовое задание открытой формы (с конструируемым ответом: ТЗ с кратким регламентируемым ответом (ТЗ дополнения); ТЗ свободного изложения (с развернутым ответом в произвольной форме)).

Компетенция	Тема в соответствии с РПД (с соответствующим номером)	Содержательный элемент	Характеристика содержательного элемента	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
<b>ОК-7:</b> способностью к самоорганизации и самообразованию  <b>ОПК-3:</b> готовностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и	1. Комплексные числа. Линейная алгебра	Комплексные числа в алгебраической, тригонометрической и показательной формах	Знание	8– ОТЗ 8 – ЗТЗ
		Матрицы. Операции над матрицами, их свойства. Определители, вычисление, свойства определителей	Знание	10– ОТЗ 10 – ЗТЗ
			Умения	10– ОТЗ 10 – ЗТЗ
	Ранг матрицы. Исследование систем на совместность. Собственные значения и векторы матрицы.	Умения	8– ОТЗ 8– ЗТЗ	
	2. Понятие функции одной переменной, область определения и область значений функции. Способы	Понятие функции одной переменной	Знание	4– ОТЗ 4 – ЗТЗ

технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	задания функции. Обзор элементарных функций. Основные свойства функций. Понятие элементарной функции, классификация функций. Неявные, сложные функции. Функции в экономике (основные виды функций, примеры их использования)	Основные свойства функций	Умение	4– ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Понятие элементарной функции	Знание	4– ОТЗ 4 – ЗТЗ
	3.Предел числовой последовательности (определение числовой последовательности, определение предела числовой последовательности, ограниченные и монотонные последовательности, основные свойства пределов последовательностей, число $e$	Предел числовой последовательности	Знание	4– ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Свойства пределов последовательностей	Умения	4– ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Вычисление предела последовательности	Умения	4– ОТЗ 4 – ЗТЗ
	4.Определение предела функции. Бесконечно малые и бесконечно большие функции (определение, свойства, связь между бесконечно большими и бесконечно малыми функциями, сравнение порядков бесконечно малых, эквивалентные функции).	Определение предела функции	Знание	4– ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Бесконечно малые и бесконечно большие функции, связь между ними	Умения	4– ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Нахождение предела функции,	Действия	4– ОТЗ 4 – ЗТЗ
	5.Односторонние пределы. Первый и второй замечательные пределы. Задача о непрерывном начислении процентов	Односторонние пределы	Знание	4– ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Нахождение первого и второго замечательных пределов.	Умения	4– ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Задача о непрерывном начислении процентов		4– ОТЗ 4 – ЗТЗ
	6. Определение производной. Геометрический и механический смысл производной. Уравнение касательной к графику функции. Расчет производительности труда в заданный момент времени. Зависимость между непрерывностью функции и дифференцируемостью. Основные правила и формулы дифференцирования. Производная сложной функции	Определение производной. Геометрический и механический смысл производной.	Знание	4– ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Вычисление производной по формулам дифференцирования	Умения	4– ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Расчет производительности труда в заданный момент времени.	Действия	4– ОТЗ 4 – ЗТЗ

7. Логарифмическая производная, ее экономический смысл. Производные высших порядков. Определение дифференциала функции, его свойства. Приближенные формулы, получаемые с помощью дифференциала. Дифференциалы высших порядков.	Понятие логарифмическая производная, ее экономический смысл.	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
	Производные высших порядков	Умения	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
	Вычисление приближенных значений, получаемых с помощью дифференциала	Действия	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
8. Прикладной смысл производной (применение производных в экономическом анализе). Эластичность функции, ее свойства и геометрический смысл. Задача о распределении налогового бремени. Приложение производной (теоремы Ферма, Роля, Лагранжа, Коши; правило Лопиталя). Экономическая интерпретация теоремы Ферма. Формулы Тейлора и Маклорена с остаточным членом в формах Лагранжа и Пеано. Разложение функций $\exp(x)$ , $\sin(x)$ , $\cos(x)$ , $(1+x)^a$ , $\ln(1+x)$ по формуле Маклорена.	Прикладной смысл производной	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
	Применение правила Лопиталя	Умения	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
	Применение производных в экономическом анализе	Действия	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
9. Исследование функций и построение их графиков (примеры с экономическим содержанием). Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке	Исследование поведения функций	Умение	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
	Асимптоты графика функции	Умение	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
	Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке.	Действия	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
10. Определение функции нескольких переменных. Функции двух переменных: определение функции, понятие области определения, множества значений, графическое представление. Понятие линии и поверхности уровня. Понятие предела функции двух переменных. Понятие непрерывности функции двух переменных в точке. Свойства функций, непрерывных на замкнутом	Понятие функции нескольких переменных. Понятие линии и поверхности уровня.	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
	Определение линии и поверхности уровня.	Умение	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Действия	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ

	ограниченном множестве: ограниченность, достижение наибольшего и наименьшего значений.	Нахождение линии и поверхности уровня.		
11. Определение частной производной функции нескольких переменных. Дифференциал. Достаточное условие дифференцируемости. Частные производные высших порядков. Производная по направлению. Градиент, его свойства. Приложение функций нескольких переменных в экономической теории (частная эластичность и др.). Однородные функции.		Понятие частной производной функции нескольких переменных.	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Определение градиента функции и производной по направлению.	Умение	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Нахождение частной производной функции нескольких переменных.	Действия	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
12. Экстремум функции нескольких переменных (определение точки локального максимума и минимума функции; определение точки глобального максимума и минимума функции; необходимое условие локального экстремума функции двух переменных; достаточные условия локального экстремума функции двух переменных; условный экстремум функции двух переменных, метод множителей Лагранжа		Экстремум функции нескольких переменных	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		определение точки локального максимума и минимума функции; необходимые и достаточные условия	Умение	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Нахождение экстремума функции нескольких переменных	Действия	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
13. Наибольшее и наименьшее значения функции. Понятие об эмпирических формулах. Метод наименьших квадратов. /Лек/		Понятие наибольшее и наименьшее значения функции	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Применение метода наименьших квадратов	Умение	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции.	Действие	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
14. Понятие первообразной функции. Определение неопределенного интеграла, его свойства, геометрический смысл. Табличные интегралы. Основные методы интегрирования (непосредственное интегрирование, метод замены переменной или		Определение неопределенного интеграла, его свойства, геометрический смысл.	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Непосредственное интегрирование,	Умение	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Применение метода замены переменной	Действие	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ



	метод подстановки, метод интегрирования по частям). Интегрирование рациональных дробей			
15.Интегрирование некоторых видов иррациональностей. Интегрирование тригонометрических функций. Интегралы, «неберущиеся» в элементарных функциях. Интегралы от некоторых элементарных функций	Методы интегрирования некоторых видов иррациональностей. Интегрирование тригонометрических функций.	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ	
	Определение интегралов, «неберущиеся» в элементарных функциях	Умение	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ	
	Вычисление интегралов	Действие	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ	
16.Понятие интегральной суммы. Понятие определенного интеграла, его геометрический и экономический смысл. Достаточное условие существования определенного интеграла. Свойства определенного интеграла. Теорема о среднем. Определенный интеграл как функция верхнего предела. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям.	Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям.	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ	
	Определение метода интегрирования	Умение	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ	
	Вычисление определенного интеграла	Действия	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ	
17.Несобственные интегралы первого и второго рода (несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования, несобственные интегралы от неограниченных функций)	Несобственные интегралы первого и второго рода	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ	
	Определение рода интеграла	Умение	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ	
	Нахождение несобственных интегралов (исследование на сходимость)	Действия	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ	
18.Геометрические приложения определенного интеграла (вычисление площадей плоских фигур, вычисление объема тел вращения). Экономические приложения определенного интеграла	Формулы вычисления площадей плоских фигур (геометрические приложения определенного интеграла)	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ	
	Нахождение среднего времени (экономические приложения)	Действие	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ	

		определенного интеграла)		
		Вычисления площадей плоских фигур	Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
			Действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
19. Двойные интегралы (определение, геометрический смысл, свойства, условие существования, сведение двойного интеграла к повторному).	Двойные интегралы (определение, геометрический смысл, свойства)	Знание		4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
	Замена пределов интегрирования	Умение		4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
	Вычисление двойных интегралов	Действие		4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
20. Дифференциальные уравнения (ДУ). Основные понятия и определения (понятие дифференциального уравнения, порядка ДУ, решения уравнения, понятие общего и частного решения дифференциального уравнения, понятие интегральной кривой, задача Коши). Понятие ДУ первого порядка. Теорема о существовании и единственности решения. Решения ДУ первого порядка (ДУ с разделяющимися переменными, однородные ДУ первого порядка).	Понятие дифференциального уравнения, порядка дифференциального уравнения, решения уравнения, понятие общего и частного решения, интегральной кривой, задача Коши.	Знание		4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
	Определение вида ДУ	Умение		4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
	Решения ДУ первого порядка (ДУ с разделяющимися переменными, однородные ДУ первого порядка).	Действия		4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
21. Решения ДУ первого порядка (линейные дифференциальные уравнения первого порядка, уравнения Бернулли). Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка.	Понятие ДУ первого порядка (линейные дифференциальные уравнения первого порядка, уравнения Бернулли). Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка.	Знание		4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
	Определение вида ДУ	Умение		4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
	Решение дифференциальных уравнений 1 порядка ДУ, допускающих понижение порядка	Действия		4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
22. Дифференциальные уравнения высших порядков (линейные однородные ДУ с постоянными коэффициентами, характеристическое уравнение, фундаментальная система решений	Понятие линейных однородных дифференциальных уравнений 2 порядка с постоянными коэффициентами, линейных неоднородных ДУ с	Знание		8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ

	однородного уравнения, определитель Вронского, теорема об общем решении линейного однородного уравнения; линейные неоднородные ДУ с постоянными коэффициентами со специальной правой частью, теорема об общем решении линейного неоднородного уравнения, построение частного решения).	постоянными коэффициентами со специальной правой частью		
		Определение правой части линейных неоднородных ДУ с постоянными коэффициентами со специальной правой частью	Умение	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
		Решение линейных однородных дифференциальных уравнений 2 порядка с постоянными коэффициентами, линейных неоднородных ДУ с постоянными коэффициентами со специальной правой частью	Действия	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
	23.Использование дифференциальных уравнений. Разностные уравнения. Уравнение Эванса. /Лек/	Использование дифференциальных уравнений	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
		Экономические приложения ДУ	Умение	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
		Решение систем линейных дифференциальных уравнений. Дифференциальные уравнения в экономической динамике.	Действия	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
Итого			360 – ЗТЗ 360 – ОТЗ	

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

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

*Образец типового варианта итогового теста*

Количество ОТЗ – 9 (50%), ЗТЗ – 9 (50%)

Норма времени – 50 мин.

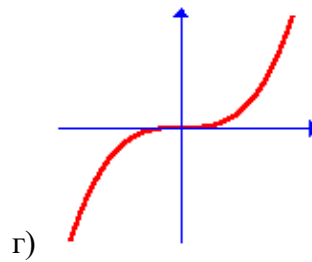
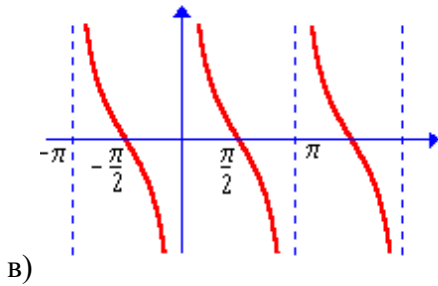
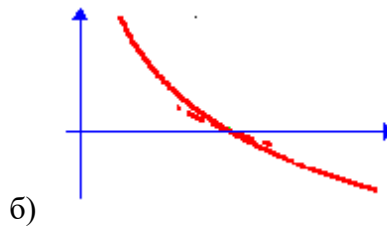
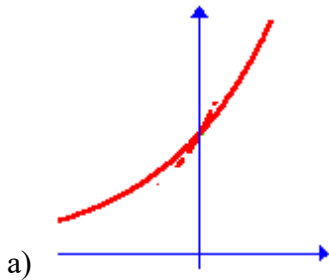
1. Даны множества  $A = \{1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15\}$  и  $B = \{3, 6, 9, 12, 15\}$   
Установите соответствия между операциями на множествах

1.  $A \cup B$
2.  $A \cap B$
3.  $A \setminus B$
4.  $B \setminus A$

- A)  $\{1,3,5,6,7,9,11,12,13,15\}$
- B)  $\{3,9,15\}$
- C)  $\{1,5,7,11,13\}$
- D)  $\{6,12\}$

2. Установите соответствие между элементарными функциями и их графиками:

- 1)  $y = \operatorname{ctg} x$
- 2)  $y = a^x, a > 1,$
- 3)  $y = \log_a x, 0 < a < 1,$
- 4)  $y = x^3.$



3. Дополните

Предел функции  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 + 3x + 5}{x^3 - 1}$  равен \_\_\_\_\_

$$y = \begin{cases} 0, & \text{если } x < 0 \\ 2x, & \text{если } 0 < x < 1 \\ 1, & \text{если } 1 \leq x < 3 \\ x - 2, & \text{если } x > 3 \end{cases}$$

4. Для функции \_\_\_\_\_ количество точек разрыва равно \_\_\_\_\_

5. Дополните

Эластичность функции приближенно показывает, насколько % изменится функция  $y = f(x)$  при изменении независимой переменной  $x$  на  $A$  %. Где  $A =$  \_\_\_\_\_

6. Производная функции равна  $f'(x) = x^3 - 12x$ , тогда количество точек перегиба графика функции равно \_\_\_\_\_

7. Дополните

Частная производная функции  $z = x^5 \sin 4y$  по переменной  $x$  в точке  $M(1; \frac{\pi}{8})$  равна \_\_\_\_\_

8. Выберите правильный ответ

Необходимые условия существования экстремума для функции  $z = f(x, y) \dots$

А)  $\begin{cases} z'_x = 1 \\ z'_y = 1 \end{cases}$

Б)  $\begin{cases} z'_x = 0 \\ z'_y = 0 \end{cases}$

В)  $\begin{cases} z'_x < 0 \\ z'_y > 0 \end{cases}$

Г)  $\begin{cases} z'_x > 0 \\ z'_y < 0 \end{cases}$

9. Установите соответствие между формулами

1. Формула для нахождения неопределенного интеграла

А)  $\int f(x)dx = F(x) + C$

2. Формула интегрирования по частям в неопределенном интеграле

В)  $\int u dv = uv - \int v du$

3. Формула Ньютона-Лейбница

С)  $\int_a^b f(x)dx = F(b) - F(a)$

Д)  $\int_a^b f(x)dx = F(x) + C$

10. Выберите правильный ответ

В определенном интеграле  $\int_0^9 \frac{dx}{2 - \sqrt{x}}$  введена новая переменная  $t = \sqrt{x}$  тогда интеграл примет

вид:

А)  $\int_0^9 \frac{2tdt}{2-t}$  Б)  $\int_0^3 \frac{2tdt}{2-t}$  В)  $\int_0^3 \frac{tdt}{2-t}$  Г)  $\int_0^3 \frac{dt}{2-t}$

11. Дополните

Среднее время, затраченное на освоение одного изделия в период освоения от  $x_1 = 100$  до  $x_2 = 121$  изделий в формуле  $t = ax^{-b}$ , полагая  $a = 600$  (мин),  $b = 0,5$  равно \_\_\_\_\_ (ответ округлите до целого)

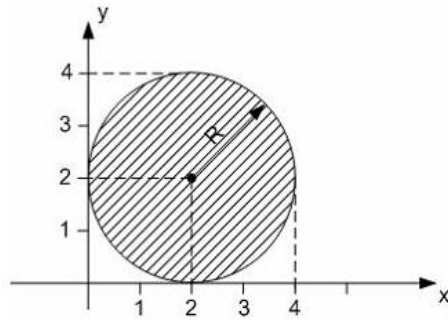
12. Несобственный интеграл  $\int_4^{+\infty} (x-3)^{-2} dx$  равен \_\_\_\_\_

13. Выберите правильный ответ

Формула вычисления площади криволинейной трапеции имеет вид...

А)  $S = \int f(x)dx$  Б)  $S = \int_a^b f(x)dx$  В)  $S = \int_a^b (f_2(x) - f_1(x))dx$  Г)  $S = \int_a^b (f_1(x) - f_2(x))dx$

14. Дополните



Мера плоского множества

равна \_\_\_\_  $\pi$

15. Установите соответствие

1. Линейное однородное уравнение 2 порядка

А)  $y'' - P(x)y' + Q(x)y = 0$

2. Линейное уравнение 1 порядка

Б)  $y' + P(x)y = Q(x)$

3. Линейное неоднородное уравнение 2 порядка

В)  $y'' - P(x)y' + Q(x)y = f(x)$

4. Уравнение 1 порядка с разделяющимися коэффициентами

Г)  $y' + P(x)y = 0$

16. Выберите правильный ответ

Общее решение дифференциального уравнения  $y''' = \cos 6x$  имеет вид...

А)  $y = -\frac{\sin 6x}{216} + \frac{C_1 x^2}{2} + C_2 x + C_3$

Б)  $y = \frac{\sin 6x}{216} + \frac{C_1 x^2}{2} + C_2 x + C_3$

В)  $y = -\sin 6x + \frac{C_1 x^2}{2} + C_2 x + C_3$

Г)  $y = -\frac{\sin 6x}{216} + C$

17. Выберите правильный ответ

Дано линейное однородное дифференциальное уравнение  $y'' - 5y' + 6y = 0$  тогда его общее решение имеет вид:

А)  $y = e^{2x}(C_1 x + C_2)$

Б)  $y = C_1 e^{2x} + C_2 e^{3x}$

В)  $y = C_1 e^{-2x} + C_2 e^{3x}$

Г)  $y = C_1 e^{-2x} + C_2 e^{-3x}$

18. Дополните

Функции спроса и предложения имеют вид 
$$\begin{cases} y = 25 - 2p + 3 \frac{dp}{dt} \\ x = 15 - p + 4 \frac{dp}{dt} \end{cases}$$
 В начальный момент времени

$p=9$ . Тогда зависимость равновесной цены от времени при  $t \rightarrow \infty$  равна \_\_\_\_\_

### 3.5 Перечень теоретических вопросов к зачету (для оценки знаний)

#### 1 семестр

##### Раздел 1. «Комплексные числа»

- 1.1. Комплексные числа. Действия над комплексными числами в алгебраической форме.
- 1.2. Комплексные числа. Действия над комплексными числами в тригонометрической форме.
- 1.3. Комплексные числа. Действия над комплексными числами в показательной форме.
- 1.4. Комплексные числа. Геометрическое изображение комплексного числа. Аргумент и модуль комплексного числа.

##### Раздел 2. «Линейная алгебра»

- 2.1 Определители, их свойства, способы вычисления.
- 2.2 Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.
- 2.3 Решение систем линейных уравнений методом Крамера.
- 2.4 Совместность систем линейных уравнений. Теорема Кронекера – Капелли.
- 2.5 Понятие матрицы. Виды матриц. Операции над матрицами.
- 2.6 Обратная матрица. Матричный метод решения систем линейных уравнений.
- 2.7 Понятие матрицы. Ранг матрицы, способы его вычисления.

##### Раздел 3. «Элементы векторной алгебры»

- 3.1 Понятие вектора. Линейные операции над векторами в геометрической форме, их свойства и геометрический смысл.
- 3.2 Проекция вектора на ось. Теоремы о проекциях на ось суммы двух векторов и произведения вектора на число (с доказательством).
- 3.3 Скалярное произведение векторов, его свойства и приложения в геометрии и механике.
- 3.4. Скалярное произведение векторов, заданных в декартовых координатах (вывод формулы).
- 3.5. Векторное произведение векторов, его свойства и геометрические и механические приложения.
- 3.6. Векторное произведение векторов, заданных в декартовых координатах (вывод формулы).
- 3.7. Смешанное произведение векторов, его свойства и геометрический смысл.

##### Раздел 4. «Аналитическая геометрия».

- 4.1. Уравнение линии на плоскости. Вывод уравнения прямой, проходящей через точку параллельно вектору.
- 4.2. Уравнение прямой на плоскости. Вывод уравнения прямой, проходящей через точку перпендикулярно вектору.
- 4.3. Способы задания прямой на плоскости. Основные виды уравнений прямой на плоскости.
- 4.4. Угловой коэффициент прямой. Уравнение прямой с угловым коэффициентом.
- 4.5. Взаимное расположение прямых на плоскости. Угол между прямыми. Условие коллинеарности и ортогональности.
- 4.6. Уравнение линии на плоскости. Окружность: определение, вывод канонического уравнения.
- 4.7. Эллипс. Вывод канонического уравнения. Исследование формы эллипса. Построение эллипса. Эксцентриситет.
- 4.8. Гипербола. Вывод канонического уравнения. Исследование формы гиперболы. Построение гиперболы. Эксцентриситет. Асимптоты.
- 4.9. Парабола. Вывод канонического уравнения. Исследование формы параболы. Построение параболы. Эксцентриситет. Директриса.
- 4.10. Плоскость в пространстве. Основные виды уравнений плоскости. Взаимное расположение двух плоскостей. Угол между плоскостями.
- 4.11. Общее уравнение плоскости. Частные случаи общего уравнения. Построение плоскостей. Расстояние от точки до плоскости. Нормальное уравнение плоскости.
- 4.12. Прямая в пространстве. Основные виды уравнений. Угол между двумя прямыми. Взаимное расположение прямых в пространстве.
- 4.13. Задачи на прямую и плоскость в пространстве: прямая пересечение двух плоскостей; взаимное расположение прямой и плоскости; угол между прямой и плоскостью. Условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости.

## Раздел 5. «Введение в математический анализ».

- 5.1. Понятие сложной функции. Теорема о производной сложной функции (с доказательством).
- 5.2. Производная степенной функции (с выводом).
- 5.3. Понятие обратной функции. Теорема о производной обратной функции (с доказательством).
- 5.4. Предел функции. Односторонние пределы функции, их связь с пределом функции.
- 5.5. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства (с доказательством).
- 5.6. Сравнение бесконечно больших и бесконечно малых функций. Свойства эквивалентных бесконечно малых функций.
- 5.7. Теорема о связи функции, ее предела и бесконечно малой.
- 5.8. Теоремы о пределах функций (с доказательством).
- 5.9. Понятие математической неопределенности. Первый замечательный предел.
- 5.10. Бесконечно малые функции и их свойства (с доказательством). Второй замечательный предел.



- 5.11. Непрерывная в точке функция. Односторонняя непрерывность и ее связь с непрерывностью в точке.
- 5.12. Точка разрыва функции. Классификация точек разрыва.
- 5.13. Асимптоты графика функции.
- 5.14. Свойства непрерывных на отрезке функций. Теоремы Коши (с доказательством). Их геометрический смысл.
- 5.15. Свойства непрерывных на отрезке функций. Теоремы Вейерштрасса, их геометрический смысл.

#### **Раздел 6. «Дифференциальное исчисление функции одной переменной».**

- 6.1. Определение производной, ее геометрический и механический смысл. Левосторонняя и правосторонняя производные, их связь с производной функции в точке.
- 6.2. Теорема о связи дифференцируемости и непрерывности функции (с доказательством).
- 6.3. Дифференциал функции, его геометрический смысл. Дифференциал суммы, произведения, частного двух функций. Дифференциалы высших порядков.
- 6.4. Теоремы о производных суммы, произведения и частного двух функций (с доказательством).
- 6.5. Теоремы о производных суммы, произведения и частного двух функций (с доказательством). Производные некоторых функций (с выводом).
- 6.6. Геометрический и механический смысл производной. Дифференцирование функций, заданных неявно и параметрически.
- 6.7. Теорема Ферма (с доказательством). Ее геометрический смысл.
- 6.8. Теорема Ролля (с доказательством). Ее геометрический смысл.
- 6.9. Теорема Лагранжа (с доказательством). Ее геометрический смысл. Теорема Коши.
- 6.10. Математические неопределенности. Правило Лопиталья. Правила раскрытия неопределенностей.
- 6.11. Монотонные функции. Признак монотонности (с доказательством). Геометрический смысл.
- 6.12. Определения максимума и минимума функции. Исследование на экстремум с помощью первой производной.
- 6.13. Понятия максимума и минимума функции. Исследование на экстремум с помощью второй производной.
- 6.14. Определения выпуклости, вогнутости и точек перегиба графика функции.

### **3.5 Перечень теоретических вопросов к экзамену (для оценки знаний) 2 семестр**

#### **Раздел 7. «Интегральное исчисление функции одной переменной».**

- 7.1. Первообразная и ее свойства. Основная теорема интегрального исчисления.
- 7.2. Неопределенный интеграл и его свойства.
- 7.3. Простейшие приемы интегрирования. Замена переменной в неопределенном интеграле. Интегрирование по частям.

- 7.4. Вывод интегралов основных элементарных функций.
- 7.5. Интегрирование рациональных дробей.
- 7.6. Интегрирование тригонометрических дифференциалов.
- 7.7. Интегрирование некоторых иррациональностей.
- 7.8. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл, как предел интегральных сумм. Геометрический и механический смысл определенного интеграла.
- 7.9. Основные свойства определенного интеграла. Теорема о среднем.
- 7.10. Интеграл с переменным верхним пределом и его свойства. Формула Ньютона-Лейбница.
- 7.11. Вычисление определенных интегралов. Замена переменных в определенном интеграле. Интегрирование по частям.
- 7.12. Геометрические и механические приложения определенного интеграла. Вычисление длины дуги, площади фигуры, объема и поверхности тела вращения. Путь при прямолинейном неравномерном движении, работа переменной силы.
- 7.13. Несобственные интегралы первого рода (по бесконечному промежутку): определение, сходимость, свойства, вычисление.
- 7.14. Несобственные интегралы второго рода (от неограниченной функции): определение, сходимость, свойства, вычисление.

## Раздел 8. «Дифференциальные уравнения и системы»

- 8.1. Основные понятия теории дифференциальных уравнений: дифференциальное уравнение и его порядок, решение, интегральная кривая, частное и общее решение, особое решение.
- 8.2. Задача Коши для дифференциального уравнения 1-го порядка, геометрическая интерпретация. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Понятие частного, общего, особого решения.
- 8.3. Дифференциальные уравнения первого порядка: с разделяющимися переменными, однородные, линейные, Бернулли, в полных дифференциалах.
- 8.4. Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Частное и общее решение. Геометрическая интерпретация задачи Коши для дифференциального уравнения второго порядка.
- 8.5. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.
- 8.6. Линейные дифференциальные однородные (ЛОДУ) и неоднородные (ЛНДУ) уравнения высших порядков. Фундаментальная система решений. Линейно зависимые, независимые функции. Определитель Вронского. Структура общего решения ЛОДУ.
- 8.7. ЛОДУ с постоянными коэффициентами. Метод Эйлера характеристического многочлена. Фундаментальная система решений, общее решение.
- 8.8. ЛНДУ. Структура общего решения. Метод вариации произвольных постоянных (Лагранжа).
- 8.9. ЛНДУ с постоянными коэффициентами. Общее решение. Метод вариации (Лагранжа) произвольных постоянных. Нахождение частного решения по виду правой части (метод неопределенных коэффициентов).
- 8.10. Системы дифференциальных уравнений: общее и частное решение, задача Коши, каноническая и нормальная системы. Метод исключения. Системы ЛОДУ с постоянными коэффициентами матрично-векторный метод, метод исключения, комбинированный метод (матричный, исключения).

## Раздел 9. «Функции нескольких переменных»

- 9.1. Понятие функции нескольких переменных. Область определения и значений. Графики. Поверхности 2-го порядка. Цилиндрические и конические поверхности. Предел, непрерывность.
- 9.2. Частные приращения, частные производные. Частные производные высших порядков. Теорема о независимости результата дифференцирования от порядка дифференцирования.
- 9.3. Дифференцируемость функции нескольких переменных. Достаточные условия дифференцируемости.
- 9.4. Полное приращение, полный дифференциал, его связь с частными производными. Геометрический смысл полного дифференциала функции двух переменных. Инвариантная форма дифференциала применение дифференциала к приближенным вычислениям. Дифференцирование сложных, неявных функций нескольких переменных.
- 9.5. Дифференциалы высших порядков.
- 9.6. Экстремумы функций нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия существования.
- 9.7. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.
- 9.8. Скалярное поле, поверхности и линии равного уровня. Производная по направлению. Градиент скалярного поля, его инвариантное определение, свойства. Уравнение касательной и нормали к поверхности.

## Раздел 10. «Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы»

- 10.1. Общая схема интеграла. Понятие двойного интеграла. Необходимое условие интегрируемости. Классы интегрируемых функций. Механический, геометрический смысл.
- 10.2. Двойной интеграл, его свойства, вычисление в декартовых координат. Приложения двойных интегралов. Замена переменных в двойном интеграле.
- 10.3. Криволинейные интегралы первого и второго рода, их свойства, вычисление, приложения.

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

- 1 Даны векторы  $\bar{a} = 3\bar{i} + 4\bar{j} + 5\bar{k}$ ,  $\bar{b} = 4\bar{i} + 5\bar{j} - 3\bar{k}$ . Найти: угол между векторами  $\bar{a}$  и  $\bar{b}$ .
- 2 Написать уравнение прямой, проходящей через точку  $M_0(-1, 2, -3)$  параллельно вектору  $\bar{a} = \{2, -1, 3\}$ .
- 3 Составить уравнение плоскости, проходящей через точку  $M_0(1, 2, -1)$  перпендикулярно вектору  $\bar{n} = \{2; 3; 1\}$ .
- 4 Найти полный дифференциал функций:  
а)  $z = \arcsin(5x + y + 2)$ ;      б)  $u = (2x + 3y)^{2z}$ .
- 5 Решить дифференциальные уравнения:  
а)  $y' + \frac{2}{x}y = x$ ,      б)  $xy' = \sqrt{x^2 - y^2} + y$ ,      в)  $y''' = \sin x + \cos x$ .

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

6 На гиперболе  $x^2 - y^2 = 4$  найдите точку, наименее удаленную от точки  $A(0;2)$ .

7 Найдите скорость изменения скалярного поля  $z = \ln(x^2 + y^2)$  в направлении вектора  $\overline{A_1A_2}$  :  $A_1(3;2), A_2(6;-2)$ . Найдите наибольшую скорость изменения скалярного поля в точке  $A_1$ .

8 Для функции  $z = xe^{-\frac{y}{x}}$  проверьте соотношение  $x^2 \frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + 2xy \frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} + y^2 \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = 0$ .

9 Решите дифференциальное уравнение  $y'' + 4y' + 4y = \frac{e^{-2x}}{x^3}$ .

10 Разложить в ряд Фурье функцию, заданную на сегменте  $[-1, 1]$  уравнением  $f(x) = x^2$ .

**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 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

Диктант по формулам	Диктант по формулам проводится во время практических занятий. Во время проведения диктанта пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения диктанта, доводит до обучающихся: тему, количество заданий в диктанте, время выполнения
Тест	Тестирования, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Тестирование проводится с использованием компьютерных технологий. Варианты тестовых заданий формируются случайно из базы ТЗ. Во время выполнения заданий пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено
Собеседование	Преподаватель информирует обучающихся о том, что для оценки их знаний в качестве формы промежуточной аттестации – экзамена, будет использована специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

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 экзамену для оценки знаний;
- перечень типовых простых практических заданий к экзамену для оценки умений;
- перечень типовых практических заданий к 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 КрИЖТ ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

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

При проведении промежуточной аттестации в форме зачета преподаватель может воспользоваться результатами текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценочные средства и типовые контрольные задания, используемые при текущем контроле, позволяют оценить знания, умения и владения навыками/опытом деятельности обучающихся при освоении дисциплины.

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

Средняя оценка уровня сформированности компетенций по результатам текущего контроля	Оценка
Оценка не менее 3,0 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю	«зачтено»

Оценка менее 3,0 или получена хотя бы одна неудовлетворительная оценка по текущему контролю	«не зачтено»
---	--------------

Промежуточная аттестация в форме зачета проводится по результатам дополнительного аттестационного испытания в форме контрольной работы, состоящей из типовых практических задач (три задачи) изучаемого раздела. Промежуточная аттестация в форме зачета с проведением дополнительного аттестационного испытания проходит на последнем в семестре занятии по дисциплине.

### 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: два теоретических вопроса для оценки знаний. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену; два практических задания: одно из них для оценки умений (выбираются из перечня типовых простых практических заданий к экзамену); второе практическое задание для оценки навыков и (или) опыта деятельности (выбираются из перечня типовых практических заданий к экзамену).

Распределение теоретических вопросов и практических заданий по экзаменационным билетам находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект билетов (30 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду КриЖТ 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 50 минут. В процессе ответа обучающегося на вопросы и задания билета, преподаватель может задавать дополнительные вопросы.

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

### Образец экзаменационного билета

 20__-20__ уч. год	<b>Экзаменационный билет № 1</b> <b>по дисциплине</b> <b>«Математика»</b> <b>2 семестр</b>	Утверждаю: Заведующий кафедрой «_____» КриЖТ _____
1. Дифференциальные уравнения. Основные понятия и определения. 2. Несобственные интегралы от неограниченных функций (второго рода), их свойства. 3. Вычислить площадь, ограниченную аркой циклоиды $x = a(t - \sin t)$ , $y = a(1 - \cos t)$ и осью OX.		

4. Определите плоскость, касательную к поверхности  $x^2 + 4y^2 + z^2 = 36$  и параллельную плоскости  $x + y - z = 0$ .

5. Найдите общее решение дифференциального уравнения

$$y'' - 3y' + 2y = e^x.$$

В разделе «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» приведены типовые контрольные задания, для оценки результатов освоения образовательной программы. Задания, по которым проводятся контрольно-оценочные мероприятия, оформляются в соответствии с формами оформления оценочных средств, приведенными ниже, и не выставляются в электронную информационно-образовательную среду КриЖТ ИрГУПС, а хранятся на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.