

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)

УТВЕРЖДАЮ  
Председатель секции СОП  
Канд.тех.наук Е.М.Лыткина



17 марта 2020 г.  
Протокол № 8

## **Б1.Б.12 Математика**

### **рабочая программа дисциплины**

Направление подготовки – 23.03.01 Технология транспортных процессов  
Профиль подготовки – Организация перевозок и управление на транспорте (железнодорожный транспорт)  
Программа подготовки – прикладной бакалавриат  
Квалификация выпускника – бакалавр  
Форма обучения – заочная  
Нормативный срок обучения – 5 лет  
Кафедра-разработчик программы – Общепрофессиональные дисциплины

Общая трудоемкость в з.е. – 8  
Часов по учебному плану – 228

Формы промежуточной аттестации на курсах:  
экзамен - 1

Курс	<b>1</b>	<b>Итого</b>
Вид занятий	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий</b>	<b>30</b>	<b>30</b>
- лекция	14	14
- практические	16	16
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>222</b>	<b>222</b>
<b>Экзамен</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
<b>Итого</b>	<b>288</b>	<b>288</b>

Красноярск

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов (уровень бакалавриата), утвержденным Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 06.03.2015 № 165, и на основании учебного плана по направлению подготовки 23.03.01 «Технология транспортных процессов», профиль Организация перевозок и управление на транспорте (железнодорожный транспорт), утвержденного приказом ректора ИрГУПС от 08 мая 2020 г. № 268-1.

Программу составил:  
канд. тех. наук, доцент



А.В.Черниченко

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения обучающихся по направлению подготовки 23.03.01 «Технология транспортных процессов» профиль «Организация перевозок и управление на транспорте (железнодорожный транспорт)», на заседании кафедры «Управление персоналом».

Протокол от «17» марта 2020 г. № 7

Срок действия программы: 2020/2021-2024/2025 уч.гг.

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



Ж.М. Мороз

Согласовано

Заведующий библиотекой



Е.А. Евдокимова

<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, при поиске оптимальных решений для осуществления научно-технического прогресса и выбора наилучших способов реализации этих решений.
<b>1.2 Задачи освоения дисциплины</b>	
1	на примерах математических понятий и методов продемонстрировать обучающимся сущность научного подхода, специфику данной дисциплины и ее роль в решении прикладных математических задач;
2	необходимо научить обучающихся приемам исследования и решения математически формализованных задач, выработать у обучающихся умение анализировать полученные результаты, привить им навыки самостоятельного изучения литературы.

<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.13 Прикладная математика
2	Б1.Б.15 Физика
3	Б1.Б.16 Химия
4	Б1.Б.18 Механика
5	Б1.Б.18.01 Теоретическая механика
6	Б1.Б.18.02 Прикладная механика
7	Б1.Б.19 Материаловедение
8	Б1.Б.20 Общая электротехника и электроника
9	Б1.В.ДВ.09.01 Моделирование транспортных процессов
10	Б1.В.ДВ.09.02 Прикладное программирование транспортных систем
11	Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

<b>3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
<b>ОПК-3: способностью 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 технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем</b>	
<b>Минимальный уровень освоения компетенции</b>	
Знать:	математические определения и термины
Уметь:	формулировать математическую постановку задачи
Владеть:	навыками решения линейных и квадратных уравнений и построения графиков
<b>Базовый уровень освоения компетенции</b>	
Знать:	формулировку математических теорем
Уметь:	формулировать ограничения математической постановки задачи
Владеть:	навыками решения систем линейных уравнений
<b>Высокий уровень освоения компетенции</b>	
Знать:	доказательства теорем
Уметь:	решать поставленную математическую задачу
Владеть:	навыками математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств; навыками построения математических моделей типовых задач

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

	<b>Знать:</b>
1	основные понятия и методы математического анализа, аналитической геометрии и линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, гармонического анализа;
2	основы теории вероятностей, математической статистики, дискретной математики и теории надёжности;

3	основы математического моделирования;
	<b>Уметь:</b>
1	использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;
2	применять методы математического анализа и моделирования;
3	применять математические методы, физические законы и вычислительную технику для решения практических задач;
4	проводить измерения, обрабатывать и представлять результаты;
	<b>Владеть:</b>
1	методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств;
2	методами построения математических моделей типовых задач.

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ					
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Курс	Часы	Код компетенции	Учебная литература, ресурсы сети Интернет
	<b>Раздел 1. Линейная алгебра. Комплексные числа</b>				
1.1	Комплексные числа. Понятие матрицы. Операции над ними. Определители и их вычисление. Свойства. Системы линейных алгебраических уравнений. Методы решения систем уравнений. /Лек/	1	1	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.5, 6.1.2.1-6.1.2.3, 6.1.3.1-6.1.3.3, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.8
1.2	Комплексные числа. Действия над ними. Формы записи комплексных чисел. /Пр/	1	1	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.5, 6.1.2.1-6.1.2.3, 6.1.3.1-6.1.3.3, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.8
1.3	Определители и их вычисление. Свойства. Системы линейных алгебраических уравнений. Методы решения систем уравнений. /Лек/	1	1	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.5, 6.1.2.1-6.1.2.3, 6.1.3.1-6.1.3.3, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.8
1.4	Матрицы. Действия над ними /Пр/	1	1	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.5, 6.1.2.1-6.1.2.3, 6.1.3.1-6.1.3.3, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.8
1.5	Определители матриц и их вычисление /Ср/	1	2	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.5, 6.1.2.1-6.1.2.3, 6.1.3.1-6.1.3.3, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.8
1.6	Ранг матрицы. Исследование систем на совместность. Метод Гаусса /Ср/	1	2	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.5, 6.1.2.1-6.1.2.3, 6.1.3.1-6.1.3.3, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.8
1.7	Методы решения систем линейных уравнений: метод Крамера, матричный метод /Ср/	1	2	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.5, 6.1.2.1-6.1.2.3, 6.1.3.1-6.1.3.3, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.8
1.8	Подготовка к лекционным занятиям /Ср/	1	9	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.5, 6.1.2.1-6.1.2.3, 6.1.3.1-6.1.3.3, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.8
1.9	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	1	11	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.5, 6.1.2.1-6.1.2.3, 6.1.3.1-6.1.3.3, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.8
	<b>Раздел 2. Элементы векторной алгебры</b>				
2.1	Векторная алгебра. Произведение векторов /Лек/	1	1	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.5, 6.1.2.1-6.1.2.3, 6.1.3.1-6.1.3.3, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.8
2.2	Действия над векторами в геометрической и координатной формах. Скалярное произведение. /Пр/	1	1	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.5, 6.1.2.1-6.1.2.3, 6.1.3.1-6.1.3.3, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.8
2.3	Векторное и смешанное произведения векторов. /Пр/	1	1	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.5, 6.1.2.1-6.1.2.3, 6.1.3.1-6.1.3.3, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.8
	<b>Раздел 3. Аналитическая геометрия</b>				
3.1	Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве. /Лек/	1	1	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.5, 6.1.2.1-6.1.2.3, 6.1.3.1-6.1.3.3, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.8
3.2	Прямая на плоскости. /Ср/	1	2	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.5, 6.1.2.1-6.1.2.3,

					6.1.3.1-6.1.3.3, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.8
3.3	Кривые второго порядка. /Ср/	1	2	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.5, 6.1.2.1-6.1.2.3, 6.1.3.1-6.1.3.3, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.8
3.4	Прямая и плоскость в пространстве. /Ср/	1	2	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.5, 6.1.2.1-6.1.2.3, 6.1.3.1-6.1.3.3, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.8
3.5	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	1	14	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.5, 6.1.2.1-6.1.2.3, 6.1.3.1-6.1.3.3, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.8
3.6	Подготовка к лекционным занятиям /Ср/	1	16	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.5, 6.1.2.1-6.1.2.3, 6.1.3.1-6.1.3.3, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.8
<b>Раздел 4. Введение в математический анализ</b>					
4.1	Функция: способы задания, свойства. Предел функции. Непрерывность функции. /Лек/	1	1	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.5, 6.1.2.1-6.1.2.3, 6.1.3.1-6.1.3.3, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.8
4.2	Классификация точек разрыва. Свойства непрерывных функций. /Ср/	1	2	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.5, 6.1.2.1-6.1.2.3, 6.1.3.1-6.1.3.3, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.8
4.3	Функция. Способы задания. Построение графиков функций. /Пр/	1	1	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.5, 6.1.2.1-6.1.2.3, 6.1.3.1-6.1.3.3, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.8
4.4	Предел функций. Раскрытие математических неопределенностей /Пр/	1	1	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.5, 6.1.2.1-6.1.2.3, 6.1.3.1-6.1.3.3, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.8
4.5	Предел функций. Первый и второй замечательные пределы. Сравнение бесконечно малых величин /Ср/	1	2	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.5, 6.1.2.1-6.1.2.3, 6.1.3.1-6.1.3.3, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.8
4.6	Непрерывность функций /Ср/	1	4	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.5, 6.1.2.1-6.1.2.3, 6.1.3.1-6.1.3.3, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.8
<b>Раздел 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной</b>					
5.1	Производная функции одной переменной. Дифференциал функции. Основные теоремы дифференциального исчисления /Лек/	1	1	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.5, 6.1.2.1-6.1.2.3, 6.1.3.1-6.1.3.3, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.8
5.2	Исследование функций и построение их графиков /Ср/	1	2	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.5, 6.1.2.1-6.1.2.3, 6.1.3.1-6.1.3.3, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.8
5.3	Дифференцирование функций /Пр/	1	1	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.5, 6.1.2.1-6.1.2.3, 6.1.3.1-6.1.3.3, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.8
5.4	Геометрический, механический смысл производной. Правило Лопитала /Пр/	1	1	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.5, 6.1.2.1-6.1.2.3, 6.1.3.1-6.1.3.3, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.8
5.5	Экстремум функции, точки перегиба. /Пр/	1	2	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.5, 6.1.2.1-6.1.2.3, 6.1.3.1-6.1.3.3, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.8
5.6	Исследование функций и построение их графиков /Пр/	1	2	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.5, 6.1.2.1-6.1.2.3, 6.1.3.1-6.1.3.3, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.8
5.7	Подготовка к лекционным занятиям /Ср/	1	12	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.5, 6.1.2.1-6.1.2.3, 6.1.3.1-6.1.3.3, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.8
5.8	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	1	16	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.5, 6.1.2.1-6.1.2.3, 6.1.3.1-6.1.3.3, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.8
5.9	Выполнение контрольной работы №1 «Введение в анализ. Дифференциальное исчисление функции одной переменной» /Ср/	1	10	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.5, 6.1.2.1-6.1.2.3, 6.1.3.1-6.1.3.3, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.8

5.10	Подготовка к экзамену /Экзамен/	1	18	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.5, 6.1.2.1-6.1.2.3, 6.1.3.1-6.1.3.3, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.8
	<b>Раздел 6. Интегральное исчисление функции одной переменной</b>				
6.1	Интегральное исчисление функции одной переменной. Неопределенный интеграл, его свойства и методы вычисления. /Лек/	1	1	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.5, 6.1.2.1-6.1.2.3, 6.1.3.1-6.1.3.3, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.8
6.2	Интегральное исчисление функции одной переменной. Определенный интеграл, его свойства, приложение. Несобственный интеграл. /Лек/	1	1	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.5, 6.1.2.1-6.1.2.3, 6.1.3.1-6.1.3.3, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.8
6.3	Нахождение неопределенных интегралов. Простейшие методы интегрирования. Метод подстановки. /Пр/	1	1	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.5, 6.1.2.1-6.1.2.3, 6.1.3.1-6.1.3.3, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.8
6.4	Интегрирование по частям и рациональных дробей. /Пр/	1	1	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.5, 6.1.2.1-6.1.2.3, 6.1.3.1-6.1.3.3, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.8
6.5	Интегрирование тригонометрических функций, универсальная тригонометрическая подстановка. Интегрирование некоторых иррациональных выражений. /Ср/	1	2	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.5, 6.1.2.1-6.1.2.3, 6.1.3.1-6.1.3.3, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.8
6.6	Вычисление определенных интегралов. Приложение определенных интегралов. /Ср/	1	2	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.5, 6.1.2.1-6.1.2.3, 6.1.3.1-6.1.3.3, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.8
6.7	Вычисление несобственных интегралов. /Ср/	1	2	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.5, 6.1.2.1-6.1.2.3, 6.1.3.1-6.1.3.3, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.8
	<b>Раздел 7. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных</b>				
7.1	Функции нескольких переменных. Экстремумы функции двух переменных. /Лек/	1	1	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.5, 6.1.2.1-6.1.2.3, 6.1.3.1-6.1.3.3, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.8
7.2	Функции нескольких переменных. Дифференцирование функции нескольких переменных. /Пр/	1	1	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.5, 6.1.2.1-6.1.2.3, 6.1.3.1-6.1.3.3, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.8
7.3	Экстремумы функции нескольких переменных. /Ср/	1	2	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.5, 6.1.2.1-6.1.2.3, 6.1.3.1-6.1.3.3, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.8
	<b>Раздел 8. Интегральное исчисление функции нескольких переменных</b>				
8.1	Кратные интегралы. Криволинейные и поверхностные интегралы. /Лек/	1	1	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.5, 6.1.2.1-6.1.2.3, 6.1.3.1-6.1.3.3, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.8
8.2	Кратные интегралы. /Пр/	1	1	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.5, 6.1.2.1-6.1.2.3, 6.1.3.1-6.1.3.3, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.8
8.3	Криволинейные и поверхностные интегралы. /Ср/	1	2	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.5, 6.1.2.1-6.1.2.3, 6.1.3.1-6.1.3.3, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.8
8.4	Подготовка к лекционным занятиям /Ср/	1	10	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.5, 6.1.2.1-6.1.2.3, 6.1.3.1-6.1.3.3, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.8
8.5	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	1	16	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.5, 6.1.2.1-6.1.2.3, 6.1.3.1-6.1.3.3, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.8
8.6	Выполнение контрольной работы № 2 «Интегральное исчисление функции одной переменной» /Ср/	1	10	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.5, 6.1.2.1-6.1.2.3, 6.1.3.1-6.1.3.3, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.8
	<b>Раздел 9. Дифференциальные уравнения</b>				
9.1	Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Задача Коши. Дифференциальные	1	1	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.5, 6.1.2.1-6.1.2.3, 6.1.3.1-6.1.3.3,

	уравнения первого порядка /Лек/				6.1.4.1, 6.2.1-6.2.8
9.2	Дифференциальные уравнения высших порядков. Системы дифференциальных уравнений /Лек/	1	1	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.5, 6.1.2.1-6.1.2.3, 6.1.3.1-6.1.3.3, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.8
9.3	Дифференциальные уравнения первого порядка. /Пр/	1	1	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.5, 6.1.2.1-6.1.2.3, 6.1.3.1-6.1.3.3, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.8
9.4	Дифференциальные уравнения высших порядков. /Пр/	1	1	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.5, 6.1.2.1-6.1.2.3, 6.1.3.1-6.1.3.3, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.8
9.5	Системы дифференциальных уравнений. /Ср/	1	2	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.5, 6.1.2.1-6.1.2.3, 6.1.3.1-6.1.3.3, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.8
9.6	Подготовка к лекционным занятиям /Ср/	1	8	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.5, 6.1.2.1-6.1.2.3, 6.1.3.1-6.1.3.3, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.8
9.7	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	1	10	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.5, 6.1.2.1-6.1.2.3, 6.1.3.1-6.1.3.3, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.8
9.8	Выполнение контрольной работы №3 «Дифференциальные уравнения» /Ср/	1	10	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.5, 6.1.2.1-6.1.2.3, 6.1.3.1-6.1.3.3, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.8
	<b>Раздел 10. Ряды</b>				
10.1	Числовые ряды. Признаки сходимости числовых рядов /Лек/	1	1	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.5, 6.1.2.1-6.1.2.3, 6.1.3.1-6.1.3.3, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.8
10.2	Степенные ряды. Интервал и область сходимости степенных рядов. Понятие ряда Фурье. /Лек/	1	1	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.5, 6.1.2.1-6.1.2.3, 6.1.3.1-6.1.3.3, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.8
10.3	Приложения степенных рядов к приближенным вычислениям. /Ср/	1	2	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.5, 6.1.2.1-6.1.2.3, 6.1.3.1-6.1.3.3, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.8
10.4	Числовые ряды. Исследование на сходимость числовых рядов. Знакопеременные ряды. /Пр/	1	1	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.5, 6.1.2.1-6.1.2.3, 6.1.3.1-6.1.3.3, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.8
10.5	Степенные ряды. Интервал и область сходимости степенных рядов. /Пр/	1	1	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.5, 6.1.2.1-6.1.2.3, 6.1.3.1-6.1.3.3, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.8
10.6	Ряды Фурье. /Ср/	1	2	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.5, 6.1.2.1-6.1.2.3, 6.1.3.1-6.1.3.3, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.8
10.7	Подготовка к лекционным занятиям /Ср/	1	12	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.5, 6.1.2.1-6.1.2.3, 6.1.3.1-6.1.3.3, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.8
10.8	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	1	16	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.5, 6.1.2.1-6.1.2.3, 6.1.3.1-6.1.3.3, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.8
10.9	Подготовка к экзамену /Экзамен/	1	18	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.5, 6.1.2.1-6.1.2.3, 6.1.3.1-6.1.3.3, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.8

#### **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.

<b>6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>				
<b>6.1. Учебная литература</b>				
<b>6.1.1. Основная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во экз.
6.1.1.1	Ю. М. Данилов [и др.] ; ред.: Л. Н. Журбенко, Г. А. Никонова	Математика [Электронный ресурс] : учеб. пособие для ВУЗов.- <a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=539549">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=539549</a>	М. : ИНФРА-М, 2016	100 % online
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 % online
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	Л. Н. Журбенко [и др.]	Математика в примерах и задачах [Электронный ресурс] : учеб. пособие для ВУЗов.- <a href="http://znanium.com/bookread.php?book=209484">http://znanium.com/bookread.php?book=209484</a>	М. : ИНФРА-М, 2010	100 % online
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				
<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				
<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.irgups.ru/">http://irbis.krsk.irgups.ru/</a> (после авторизации).			
6.2.2	Электронная библиотека «УМЦ ЖДТ» [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <a href="http://umcздт.ru/books/">http://umcздт.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] : [Офиц. сайт]. – М. : РЖД. - Режим доступа: <a href="http://www.rzd.ru/">http://www.rzd.ru/</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> ( из локальной сети).			
<b>6.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)</b>				
<b>6.3.1 Перечень базового программного обеспечения</b>				
	Не требуется			



<b>6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения</b>	
	Не требуется
<b>6.3.3 Перечень информационных справочных систем</b>	
	Не требуется
<b>6.4 Правовые и нормативные документы</b>	
	Не требуется

<b>7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
7.1	Корпуса "А", "Л", "Н", "Т" КриЖТ ИрГУПС находятся по адресу: г. Красноярск, ул. Новая Заря, 2И.
7.2	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых проектов, работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты, таблицы), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины.
7.3	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальный зал библиотеки; – компьютерные классы Л-203, Л-214, Л-410, Т-5, Т-46.
7.4	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования А-307.

<b>8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекционные занятия	<p>Подготовка к лекционному занятию включает выполнение всех видов заданий, размещенных к каждой лекции, т.е. задания выполняются еще до лекционного занятия по соответствующей теме.</p> <p>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 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>
Практические занятия	<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.</p> <p>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.</p>

	<p>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>
Самостоятельная работа студента	<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.</p> <p>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.</p> <p>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 беседах, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях; – участие в тестировании 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., – 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>
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 "Теоретические основы электротехники" 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, 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.irkups.ru">http://irbis.krsk.irkups.ru</a></p>	



**Приложение 1 к рабочей программе по дисциплине  
Б1.Б.12 «Математика»**

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

**Б1.Б.12 «Математика»**

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине Б1.Б.12 «Математика» разработан в соответствии с ФГОС по направлению подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов (уровень бакалавриата), утвержденным Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 06 марта 2015 г. № 165, и учебного плана по направлению подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов, утвержденного КрИЖТ ИрГУПС от «15» апреля 2020 г. протокол № 8.

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине Б1.Б.12 «Математика» прошел экспертизу на соответствие требованиям ФГОС по направлению подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов (уровень бакалавриата), рассмотрен и рекомендован к внедрению на заседании СОП по направлению подготовки «Технология транспортных процессов»

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

Дисциплина «Математика» участвует в формировании компетенций:

**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 компетенции ОПК-3 при освоении образовательной программы (очное обучение)**

Код компетенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплин (модулей)/ практик, участвующих в формировании компетенции	Семестр изучения дисциплины	Этапы формирования 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	Б1.Б.12	Математика	1,2	1,2
		Б1.Б.15	Физика	1	1
		Б1.Б.16	Химия	1	1
		Б1.Б.22	Начертательная геометрия и инженерная графика	2	2
		Б1.Б.21	Метрология, стандартизация и сертификация	2	2
		Б1.Б.13	Прикладная математика	3	3
		Б1.Б.20	Общая электротехника и электроника	4	4
		Б1.В.ДВ.09.01	Моделирование транспортных процессов	4	4
		Б1.В.ДВ.09.02	Прикладное программирование транспортных систем	4	4
		Б1.Б.18.01	Теоретическая механика	4	4
		Б1.Б.18	Механика	4,5	4,5
		Б1.Б.18.02	Прикладная механика	5	5
		Б1.Б.19	Материаловедение	7	6
Б3.Б.01	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	8	7		

**Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенции ОПК-3 при освоении образовательной программы (заочное обучение)**

Код компетенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплин (модулей)/ практик, участвующих в формировании компетенции	Курс изучения дисциплины	Этапы формирования 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	Б1.Б.12	Математика	1	1
		Б1.Б.15	Физика	1	1
		Б1.Б.16	Химия	1	1
		Б1.Б.22	Начертательная геометрия и инженерная графика	1	1
		Б1.Б.21	Метрология, стандартизация и сертификация	1	1
		Б1.Б.13	Прикладная математика	2	1
		Б1.Б.20	Общая электротехника и электроника	2	1
		Б1.В.ДВ.09.01	Моделирование транспортных процессов	3	2
		Б1.В.ДВ.09.02	Прикладное программирование транспортных систем	3	2
		Б1.Б.18.01	Теоретическая механика	3	2
		Б1.Б.18	Механика	3	2
		Б1.Б.18.02	Прикладная механика	3	2
		Б1.Б.19	Материаловедение	4	3
Б3.Б.01	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	5	4		

**Таблица соответствия уровней освоения компетенции ОПК-3  
планируемым результатам обучения**

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименования разделов дисциплины	Уровни освоения компетенций	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения 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	Раздел 1. Линейная алгебра. Комплексные числа. Раздел 2. Элементы векторной алгебры. Раздел 3. Аналитическая геометрия. Раздел 4. Введение в математический анализ. Раздел 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Раздел 6. Интегральное исчисление функции одной переменной. Раздел 7. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных. Раздел 8. Интегральное исчисление функций нескольких переменных. Раздел 9. Дифференциальные уравнения. Раздел 10. Ряды.	Минимальный уровень	Знать: математические определения и термины
				Уметь: формулировать математическую постановку задачи
				Владеть: навыками решения линейных и квадратных уравнений и построения графиков
			Базовый уровень	Знать: формулировку математических теорем
				Уметь: формулировать ограничения математической постановки задачи
				Владеть: навыками решения систем линейных уравнений
			Высокий уровень	Знать: доказательства теорем
				Уметь: решать поставленную математическую задачу
				Владеть: навыками математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств; навыками построения математических моделей типовых задач

**Программа контрольно-оценочных мероприятий  
за период изучения дисциплины (очное обучение)**

№	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: «Определители третьего порядка. Свойства и вычисление»	ОПК-3 Контрольная работа (письменно)
2	4	Текущий контроль	Тема: «Решение систем линейных алгебраических уравнений»	ОПК-3 Расчетно- графическая работа (письменно)
3	5	Текущий контроль	Тема: «Действия над векторами в геометрической и координатной формах. Проекция вектора на ось. Длина вектора и направляющие косинусы»	ОПК-3 Конспект (письменно)
4	5	Текущий контроль	Тема: «Решение систем линейных алгебраических уравнений».	ОПК-3 Контрольная работа (письменно)
5	6	Текущий контроль	Тема: «Приложения скалярного,	ОПК-3 Конспект (письменно)

			векторного и смешанного произведения векторов»		
6	7	Текущий контроль	Тема: «Предмет аналитической геометрии. Декартова система координат на прямой, на плоскости, в пространстве. Простейшие задачи аналитической геометрии: расстояние между двумя точками, деление отрезка в заданном отношении»	ОПК-3	Конспект (письменно)
7	8	Текущий контроль	Тема: «Прямая и плоскость в пространстве»	ОПК-3	Конспект (письменно)
8	10	Текущий контроль	Тема: «Прямая и плоскость в пространстве»	ОПК-3	Контрольная работа (письменно)
9	11	Текущий контроль	Тема: «Функция, свойства функции. Построение графиков функций, заданных параметрически, в полярной системе координат»	ОПК-3	Конспект (письменно)
8	13	Текущий контроль	Тема: «Вычисление пределов»	ОПК-3	Контрольная работа (письменно)
9	14	Текущий контроль	Тема: «Инвариантность формы дифференциала первого порядка. Приближенные вычисления с помощью дифференциала»	ОПК-3	Конспект (письменно)
10	15	Текущий контроль	Тема: «Вычисление производных»	ОПК-3	Контрольная работа (письменно)
11	16	Текущий контроль	Тема: «Наибольшее и наименьшее значения функции, дифференцируемой на отрезке»	ОПК-3	Конспект (письменно)
12	17	Текущий контроль	Тема: «Полное исследование функции и построение графиков»	ОПК-3	Расчетно- графическая работа (письменно)
13	19-21	Промежуточная аттестация – экзамен	Разделы: 1 Комплексные числа. Элементы линейной алгебры. 2 Элементы векторной алгебры. 3 Аналитическая геометрия. 4 Введение в математический анализ. 5 Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	ОПК-3	Собеседование (устно)
<b>2 семестр</b>					
1	1	Текущий контроль	Тема: «Таблица интегралов основных элементарных функций»	ОПК-3	Диктант по формулам (письменно)
2	2	Текущий контроль	Тема: «Интегрирование тригонометрических, иррациональных выражений»	ОПК-3	Конспект (письменно)
3	4	Текущий контроль	Тема: «Неопределенный интеграл»	ОПК-3	Контрольная работа (письменно)
4	5	Текущий контроль	Тема: «Определенные интегралы и их приложения»	ОПК-3	Расчетно-графическая работа (письменно)
5	6	Текущий контроль	Тема: «Несобственные интегралы с бесконечными пределами (1-го рода) и от неограниченных функций (2-го рода), их основные свойства»	ОПК-3	Конспект (письменно)
6	7	Текущий контроль	Тема: «Геометрический смысл частных производных функции нескольких переменных. Полный дифференциал. Применение дифференциала в приближенных	ОПК-3	Конспект (письменно)

			вычислениях. Касательная и нормаль к поверхности. Скалярное поле. Поверхности и линии уровня скалярного поля. Производная по направлению. Градиент скалярного поля, его свойства»		
7	9	Текущий контроль	Тема: «Приложения двойных и криволинейных интегралов»	ОПК-3	Конспект (письменно)
8	11	Текущий контроль	Тема: «Дифференциальные уравнения первого порядка»	ОПК-3	Контрольная работа (письменно)
9	12	Текущий контроль	Тема: «Линейные однородные дифференциальные уравнения (ЛОДУ) с постоянными коэффициентами»	ОПК-3	Контрольная работа (письменно)
10	13	Текущий контроль	Тема: «Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Системы дифференциальных уравнений».	ОПК-3	Конспект (письменно)
11	15	Текущий контроль	Тема: «Свойства абсолютно сходящихся рядов. Оценка погрешности, допущенной при замене знакочередующегося ряда частичной суммой»	ОПК-3	Конспект (письменно)
12	16	Текущий контроль	Тема: «Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в степенные ряды. Приложения степенных рядов»	ОПК-3	Конспект (письменно)
13	16	Текущий контроль	Тема: «Ряды»	ОПК-3	Контрольная работа (письменно)
14	17	Текущий контроль	Тема: «Ряды Фурье»	ОПК-3	Конспект (письменно)
15	19-21	Промежуточная аттестация – экзамен	Разделы: 6 Интегральное исчисление функций одной переменной. 7 Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных. 8 Интегральное исчисление функций нескольких переменных. 9 Дифференциальные уравнения. 10 Ряды.	ОПК-3	Собеседование (устно)

**Программа контрольно-оценочных мероприятий  
за период изучения дисциплины (заочное обучение)**

№	Курс	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)	Наименование оценочного средства (форма проведения)
<b>1 курс</b>				
	1	Текущий контроль	Тема: «Определители третьего порядка. Свойства и вычисление» Тема: «Решение систем линейных алгебраических уравнений» Тема: «Действия над векторами в геометрической и координатной формах. Проекция вектора на ось. Длина вектора и направляющие косинусы» Тема: «Решение систем	ОПК-3 Конспект (письменно) Контрольная работа (письменно)



			<p>линейных алгебраических уравнений).</p> <p>Тема: «Приложения скалярного, векторного и смешанного произведения векторов»</p> <p>Тема: «Предмет аналитической геометрии. Декартова система координат на прямой, на плоскости, в пространстве. Простейшие задачи аналитической геометрии: расстояние между двумя точками, деление отрезка в заданном отношении»</p> <p>Тема: «Прямая и плоскость в пространстве»</p> <p>Тема: «Прямая и плоскость в пространстве»</p> <p>Тема: «Функция, свойства функции. Построение графиков функций, заданных параметрически, в полярной системе координат»</p> <p>Тема: «Вычисление пределов»</p> <p>Тема: «Инвариантность формы дифференциала первого порядка. Приближенные вычисления с помощью дифференциала»</p> <p>Тема: «Вычисление производных»</p> <p>Тема: «Наибольшее и наименьшее значения функции, дифференцируемой на отрезке»</p> <p>Тема: «Полное исследование функции и построение графиков»</p>		
	1	Промежуточная аттестация – экзамен	<p>Разделы:</p> <p>1 Комплексные числа. Элементы линейной алгебры.</p> <p>2 Элементы векторной алгебры.</p> <p>3 Аналитическая геометрия.</p> <p>4 Введение в математический анализ.</p> <p>5 Дифференциальное исчисление функции одной переменной.</p>	ОПК-3	Собеседование (устно)
<b>1 курс</b>					
1	1	Текущий контроль	<p>Тема: «Таблица интегралов основных элементарных функций»</p> <p>Тема: «Интегрирование тригонометрических, иррациональных выражений»</p> <p>Тема: «Неопределенный интеграл»</p> <p>Тема: «Определенные интегралы и их приложения»</p> <p>Тема: «Несобственные интегралы с бесконечными пределами (1-го рода) и от неограниченных функций (2-го рода), их основные свойства»</p> <p>Тема: «Геометрический смысл частных производных функции нескольких переменных. Полный</p>	ОПК-3	

			дифференциал. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Касательная и нормаль к поверхности. Скалярное поле. Поверхности и линии уровня скалярного поля. Производная по направлению. Градиент скалярного поля, его свойства»		
			Тема: «Приложения двойных и криволинейных интегралов» Тема: «Дифференциальные уравнения первого порядка» Тема: «Линейные однородные дифференциальные уравнения (ЛОДУ) с постоянными коэффициентами» Тема: «Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Системы дифференциальных уравнений». Тема: «Свойства абсолютно сходящихся рядов. Оценка погрешности, допущенной при замене знакочередующегося ряда частичной суммой» Тема: «Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в степенные ряды. Приложения степенных рядов» Тема: «Ряды» Тема: «Ряды Фурье»		Конспект (письменно) Контрольная работа (письменно)
	1	Промежуточная аттестация – экзамен	Разделы: 6 Интегральное исчисление функций одной переменной. 7 Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных. 8 Интегральное исчисление функций нескольких переменных. 9 Дифференциальные уравнения. 10 Ряды.	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	Конспект	Средство, позволяющее формировать и оценивать способность обучающегося к восприятию, обобщению и анализу информации. Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся	Темы конспектов по дисциплине
4	Диктант по формулам	Средство проверки знания основных формул и правил. Может быть использовано для оценки знаний обучающихся	Перечень формул (вопросов) по темам дисциплины
5	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

**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 удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Минимальный

«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	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

**Критерии и шкала оценивания конспекта**

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Конспект полный. В конспектируемом материале выделена главная и второстепенная информация. Установлена логическая связь между элементами конспектируемого материала. Даны определения основных понятий; основные формулы приведены с выводом, дана геометрическая иллюстрация. Приведены примеры
«хорошо»	Конспект полный. В конспектируемом материале выделена главная и второстепенная информация. Установлена не в полном объеме логическая связь между элементами конспектируемого материала. Даны определения основных понятий; основные формулы приведены без вывода, частично дана геометрическая иллюстрация. Примеры приведены частично
«удовлетворительно»	Конспект не полный. В конспектируемом материале не выделена главная и второстепенная информация. Не установлена логическая связь между элементами конспектируемого материала. Даны определения основных понятий; основные формулы приведены без вывода, нет геометрической иллюстрации. Примеры отсутствуют
«неудовлетворительно»	Конспект не удовлетворяет ни одному из критериев, приведенных выше

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»

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

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

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

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

Образец типового варианта расчетно-графической работы по теме «Решение систем линейных алгебраических уравнений»

1. Найти все решения систем уравнений второго порядка:

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

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

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

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

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

Образец типового варианта расчетно-графической работы по теме «Полное исследование функции и построение графиков»

Провести полное исследование функции

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

и построить её график.

Образец типового варианта расчетно-графической работы  
по теме «Определенные интегралы и их приложения»

Задача 1. Вычислить площадь плоской фигуры, ограниченной линиями:

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

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

в)  $\rho = 1 + \cos \varphi.$

Задача 2. Найти длину дуги кривой:

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

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

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

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:

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

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

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

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:

$$а) \int \frac{xdx}{\sqrt{2x^2 - 1}}; б) \int \cos 12x dx; в) \int \ln 7x dx; г) \int \frac{dx}{x^2 + 4x - 5}.$$

2. Вычислите интегралы:

$$а) \int x \cdot \sqrt[3]{1 - 2x^2} dx; б) \int \frac{dx}{7x - 2}; в) \int x \cdot e^{2x} dx; г) \int \frac{dx}{x^2 - 6x + 9}.$$

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.  $xy dx + (x + 1)dy = 0$ ;

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:

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

Образец типового варианта контрольной работы  
по теме «Ряды»

Предел длительности контроля – 50 минут.  
Предлагаемое количество заданий – 5 заданий.

Исследовать на сходимость ряды:

$$1. \sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{n}{2n+1} \right)^n. \quad 2. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2}{2^n}. \quad 3. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{n^2 + 1}. \quad 4. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{5n-1}. \quad 5. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{(n+1)^n}.$$

### 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.  $\int du =$

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

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

13.  $\int \frac{du}{\sqrt{u^2 \pm a^2}} =$

### 3.4 Типовые контрольные задания по написанию конспекта

Темы конспектов, предусмотренных рабочей программой дисциплины:

1. «Действия над векторами в геометрической и координатной формах. Проекция вектора на ось. Длина вектора и направляющие косинусы».
2. «Приложения скалярного, векторного и смешанного произведения векторов».
3. «Предмет аналитической геометрии. Декартова система координат на прямой, на плоскости, в пространстве. Простейшие задачи аналитической геометрии: расстояние между двумя точками, деление отрезка в заданном отношении».
4. «Прямая и плоскость в пространстве».
5. «Функция, свойства функции. Построение графиков функций, заданных параметрически, в полярной системе координат».
6. «Инвариантность формы дифференциала первого порядка. Приближенные вычисления с помощью дифференциала».
7. «Наибольшее и наименьшее значения функции, дифференцируемой на отрезке».
8. «Интегрирование тригонометрических, иррациональных выражений».
9. «Несобственные интегралы с бесконечными пределами (1-го рода) и от неограниченных функций (2-го рода), их основные свойства».
10. «Геометрический смысл частных производных функции нескольких переменных. Полный дифференциал. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Касательная и нормаль к поверхности. Скалярное поле. Поверхности и линии уровня скалярного поля. Производная по направлению. Градиент скалярного поля, его свойства».
11. «Приложения двойных и криволинейных интегралов».
12. «Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Системы дифференциальных уравнений».
13. «Свойства абсолютно сходящихся рядов. Оценка погрешности, допущенной при замене знакочередующегося ряда частичной суммой».
14. «Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в степенные ряды. Приложения степенных рядов».
15. «Ряды Фурье».

### 3.5 Перечень теоретических вопросов к экзамену

(для оценки знаний)

#### 1 семестр

#### Раздел 1. «Комплексные числа. Элементы линейной алгебры».

- 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.
- 1.5. Определители, их свойства, способы вычисления.
- 1.6. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.
- 1.7. Решение систем линейных уравнений методом Крамера.
- 1.8. Совместность систем линейных уравнений. Теорема Кронекера – Капелли.
- 1.9. Понятие матрицы. Виды матриц. Операции над матрицами.
- 1.10. Обратная матрица. Матричный метод решения систем линейных уравнений.
- 1.11. Понятие матрицы. Ранг матрицы, способы его вычисления.

#### Раздел 2. «Элементы векторной алгебры».

- 2.1 Понятие вектора. Линейные операции над векторами в геометрической форме, их свойства и геометрический смысл.
- 2.2. Проекция вектора на ось. Теоремы о проекциях на ось суммы двух векторов и произведения вектора на число (с доказательством).
- 2.3. Скалярное произведение векторов, его свойства и приложения в геометрии и механике.
- 2.4. Скалярное произведение векторов, заданных в декартовых координатах (вывод формулы).
- 2.5. Векторное произведение векторов, его свойства и геометрические и механические приложения.

- 2.6. Векторное произведение векторов, заданных в декартовых координатах (вывод формулы).
- 2.7. Смешанное произведение векторов, его свойства и геометрический смысл.

### Раздел 3. «Аналитическая геометрия».

- 3.1. Уравнение линии на плоскости. Вывод уравнения прямой, проходящей через точку параллельно вектору.
- 3.2. Уравнение прямой на плоскости. Вывод уравнения прямой, проходящей через точку перпендикулярно вектору.
- 3.3. Способы задания прямой на плоскости. Основные виды уравнений прямой на плоскости.
- 3.4. Угловой коэффициент прямой. Уравнение прямой с угловым коэффициентом.
- 3.5. Взаимное расположение прямых на плоскости. Угол между прямыми. Условие коллинеарности и ортогональности.
- 3.6. Уравнение линии на плоскости. Окружность: определение, вывод канонического уравнения.
- 3.7. Эллипс. Вывод канонического уравнения. Исследование формы эллипса. Построение эллипса. Эксцентриситет.
- 3.8. Гипербола. Вывод канонического уравнения. Исследование формы гиперболы. Построение гиперболы. Эксцентриситет. Асимптоты.
- 3.9. Парабола. Вывод канонического уравнения. Исследование формы параболы. Построение параболы. Эксцентриситет. Директриса.
- 3.10. Плоскость в пространстве. Основные виды уравнений плоскости. Взаимное расположение двух плоскостей. Угол между плоскостями.
- 3.11. Общее уравнение плоскости. Частные случаи общего уравнения. Построение плоскостей. Расстояние от точки до плоскости. Нормальное уравнение плоскости.
- 3.12. Прямая в пространстве. Основные виды уравнений. Угол между двумя прямыми. Взаимное расположение прямых в пространстве.
- 3.13. 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 4. «Введение в математический анализ».

- 4.1. Понятие сложной функции. Теорема о производной сложной функции (с доказательством).
- 4.2. Производная степенной функции (с выводом).
- 4.3. Понятие обратной функции. Теорема о производной обратной функции (с доказательством).
- 4.4. Предел функции. Односторонние пределы функции, их связь с пределом функции.
- 4.5. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства (с доказательством).
- 4.6. Сравнение бесконечно больших и бесконечно малых функций. Свойства эквивалентных бесконечно малых функций.
- 4.7. Теорема о связи функции, ее предела и бесконечно малой.
- 4.8. Теоремы о пределах функций (с доказательством).
- 4.9. Понятие математической неопределенности. Первый замечательный предел.
- 4.10. Бесконечно малые функции и их свойства (с доказательством). Второй замечательный предел.
- 4.11. Непрерывная в точке функция. Односторонняя непрерывность и ее связь с непрерывностью в точке.
- 4.12. Точка разрыва функции. Классификация точек разрыва.
- 4.13. Асимптоты графика функции.
- 4.14. Свойства непрерывных на отрезке функций. Теоремы Коши (с доказательством). Их геометрический смысл.
- 4.15. Свойства непрерывных на отрезке функций. Теоремы Вейерштрасса, их геометрический смысл.

## Раздел 5. «Дифференциальное исчисление функции одной переменной».

- 5.1. Определение производной, ее геометрический и механический смысл. Левосторонняя и правосторонняя производные, их связь с производной функции в точке.
- 5.2. Теорема о связи дифференцируемости и непрерывности функции (с доказательством).
- 5.3. Дифференциал функции, его геометрический смысл. Дифференциал суммы, произведения, частного двух функций. Дифференциалы высших порядков.
- 5.4. Теоремы о производных суммы, произведения и частного двух функций (с доказательством).
- 5.5. Теоремы о производных суммы, произведения и частного двух функций (с доказательством). Производные некоторых функций (с выводом).
- 5.6. Геометрический и механический смысл производной. Дифференцирование функций, заданных неявно и параметрически.
- 5.7. Теорема Ферма (с доказательством). Ее геометрический смысл.
- 5.8. Теорема Ролля (с доказательством). Ее геометрический смысл.
- 5.9. Теорема Лагранжа (с доказательством). Ее геометрический смысл. Теорема Коши.
- 5.10. Математические неопределенности. Правило Лопиталю. Правила раскрытия неопределенностей.
- 5.11. Монотонные функции. Признак монотонности (с доказательством). Геометрический смысл.
- 5.12. Определения максимума и минимума функции. Исследование на экстремум с помощью первой производной.
- 5.13. Понятия максимума и минимума функции. Исследование на экстремум с помощью второй производной.
- 5.14. Определения выпуклости, вогнутости и точек перегиба графика функции.

## 2 семестр

## Раздел 6. «Интегральное исчисление функции одной переменной».

- 6.1. Первообразная и ее свойства. Основная теорема интегрального исчисления.
- 6.2. Неопределенный интеграл и его свойства.
- 6.3. Простейшие приемы интегрирования. Замена переменной в неопределенном интеграле. Интегрирование по частям.
- 6.4. Вывод интегралов основных элементарных функций.
- 6.5. Интегрирование рациональных дробей.
- 6.6. Интегрирование тригонометрических дифференциалов.
- 6.7. Интегрирование некоторых иррациональностей.
- 6.8. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл, как предел интегральных сумм. Геометрический и механический смысл определенного интеграла.
- 6.9. Основные свойства определенного интеграла. Теорема о среднем.
- 6.10. Интеграл с переменным верхним пределом и его свойства. Формула Ньютона-Лейбница.
- 6.11. Вычисление определенных интегралов. Замена переменных в определенном интеграле. Интегрирование по частям.
- 6.12. Геометрические и механические приложения определенного интеграла. Вычисление длины дуги, площади фигуры, объема и поверхности тела вращения. Путь при прямолинейном неравномерном движении, работа переменной силы.
- 6.13. Несобственные интегралы первого рода (по бесконечному промежутку): определение, сходимость, свойства, вычисление.
- 6.14. Несобственные интегралы второго рода (от неограниченной функции): определение, сходимость, свойства, вычисление.

## Раздел 7. «Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных».

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

## Раздел 8. «Интегральное исчисление функций нескольких переменных».

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

## Раздел 9. «Дифференциальные уравнения».

- 9.1. Основные понятия теории дифференциальных уравнений: дифференциальное уравнение и его порядок, решение, интегральная кривая, частное и общее решение, особое решение.
- 9.2. Задача Коши для дифференциального уравнения 1-го порядка, геометрическая интерпретация. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Понятие частного, общего, особого решения.
- 9.3. Дифференциальные уравнения первого порядка: с разделяющимися переменными, однородные, линейные, Бернулли, в полных дифференциалах.
- 9.4. 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.
- 9.5. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.
- 9.6. Линейные дифференциальные однородные (ЛОДУ) и неоднородные (ЛНДУ) уравнения высших порядков. Фундаментальная система решений. Линейно зависимые, независимые функции. Определитель Вронского. Структура общего решения ЛОДУ.
- 9.7. ЛОДУ с постоянными коэффициентами. Метод Эйлера характеристического многочлена. Фундаментальная система решений, общее решение.
- 9.8. ЛНДУ. Структура общего решения. Метод вариации произвольных постоянных (Лагранжа).
- 9.9. ЛНДУ с постоянными коэффициентами. Общее решение. Метод вариации (Лагранжа) произвольных постоянных. Нахождение частного решения по виду правой части (метод неопределенных коэффициентов).

9.10. 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 10. «Ряды».

10.1. Числовые ряды: основные понятия, отрезок, остаток ряда, частичные суммы, сходимость, сумма ряда. Необходимое условие сходимости ряда. Достаточные признаки сходимости: радикальный и интегральный Коши, Даламбера. Теоремы сравнения. Знакопередающиеся ряды. Абсолютная и условная сходимость. Признак Лейбница. Теорема об остатках сходящегося знакопередающегося ряда.

10.2. Функциональный ряд, область сходимости ряда. Степенные ряды, область сходимости, радиус и интервал сходимости. Теорема Абеля и Коши-Адамара. Свойства степенных рядов.

10.3. Ряд Тейлора. Разложения основных элементарных функций в степенной ряд. Применение степенных рядов к приближенным вычислениям: табулирование функций, вычисление определенных интегралов, решение дифференциальных уравнений.

10.4. Ряд Фурье. Условия Дирихле разложимости в ряд Фурье. Разложение функций в ряд Фурье.

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

1 Даны векторы  $\vec{a} = 3\vec{i} + 4\vec{j} + 5\vec{k}$ ,  $\vec{b} = 4\vec{i} + 5\vec{j} - 3\vec{k}$ . Найти: угол между векторами  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ .

2 Написать уравнение прямой, проходящей через точку  $M_0(-1, 2, -3)$  параллельно вектору  $\vec{a} = \{2, -1, 3\}$ .

3 Составить уравнение плоскости, проходящей через точку  $M_0(1, 2, -1)$  перпендикулярно вектору  $\vec{n} = \{2, 3, 1\}$ .

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

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 ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

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

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


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

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

На экзамене обучающийся берет билет, для подготовки ответа на экзаменационный билет обучающемуся отводится время в пределах 60 минут. В процессе ответа обучающегося на вопросы и задания билета, преподаватель может задавать дополнительные вопросы.



Образец экзаменационного билета

 <p>2020-2021 уч. год</p>	<p>Экзаменационный билет № 1 по дисциплине «Математика» ТТПп 1 курс</p>	<p>Утверждаю: Заведующий кафедрой «ОПД» КРИЖТ ИрГУПС</p> <hr/>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дифференциальные уравнения. Основные понятия и определения.</li> <li>2. Несобственные интегралы от неограниченных функций (второго рода), их свойства.</li> <li>3. Вычислить площадь, ограниченную аркой циклоиды <math>x = a(t - \sin t)</math>, <math>y = a(1 - \cos t)</math> и осью OX.</li> <li>4. Определите плоскость, касательную к поверхности <math>x^2 + 4y^2 + z^2 = 36</math> и параллельную плоскости <math>x + y - z = 0</math>.</li> <li>5. Найдите общее решение дифференциального уравнения <math display="block">y'' - 3y' + 2y = e^x.</math></li> </ol>		

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

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 ИрГУПС, а хранятся на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.