

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

энергетики и управления

(наименование факультета)

А.С. Гудим

(подпись, ФИО)

« 03 » 06 20 20 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Математика**

Направление подготовки	11.03.04 "Электроника и наноэлектроника"
Направленность (профиль) образовательной программы	Промышленная электроника
Квалификация выпускника	бакалавр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2019
Форма обучения	заочная
Технология обучения	традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
1 2	1 2 3	12

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Зачет с оценкой, Зачет с оценкой, Экзамен	Кафедра ПМ - Прикладная математика

Комсомольск-на-Амуре 2020

Разработчик рабочей программы:

доцент, к.ф.-м.н.




(подпись)

А.Л.Григорьева  
(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой ПМ

(наименование кафедры)



(подпись)

А.Л. Григорьева  
(ФИО)

Заведующий выпускающей  
кафедрой<sup>1</sup> ПЭ

(наименование кафедры)



(подпись)

Н.Н. Любушкина  
(ФИО)

<sup>1</sup> Согласовывается, если РПД разработана не на выпускающей кафедре.

## 1 Общие положения

Рабочая программа дисциплины «Математика» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 927 от 19.09.2017, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Промышленная электроника» по направлению 11.03.04 "Электроника и наноэлектроника".

Задачи дисциплины	Целью изучения дисциплины является освоение необходимого математического аппарата, с помощью которого разрабатываются и исследуются теоретические и экспериментальные модели объектов профессиональной деятельности
Основные разделы / темы дисциплины	Линейная алгебра. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Интегральное исчисление функции одной переменной. Функции нескольких переменных. Дифференциальные уравнения. Основы теории функций комплексного переменного. Основы операционного исчисления. Теория рядов

## 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Математика» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Общепрофессиональные</b>		
ОПК-1. Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ОПК-1.1. Знает фундаментальные законы природы, основные физические и математические законы ОПК-1.2. Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера ОПК-1.3. Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач	Знать основные теоретические сведения линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии, теории пределов, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной, дифференциального исчисления функций нескольких переменных, теории рядов и дифференциальных уравнений, функций комплексного переменного и операционного исчисления для практического применения в задачах профессиональной деятельности выпускника Уметь использовать математические операции и аналитические алгоритмы для решения задач профессиональной деятельности Владеть навыками математического моделирования при решении задач профессиональной деятельности; анализа результатов расчетов

### 3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математика» изучается на 1, 2 курсах в 1, 2, 3 семестрах.

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к обязательной части.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки, сформированные в процессе изучения школьного курса математики, в частности, дисциплин «Геометрия» и «Алгебра».

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Математика», будут востребованы при изучении последующих дисциплин «Теория вероятностей и математическая статистика», «Физика».

### 4 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 12 з.е., 432 акад.час.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	468
<b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего</b>	36
В том числе:	
<b>занятия лекционного типа</b> (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	14
<b>занятия семинарского типа</b> (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	22
<b>Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа</b> , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	415
Промежуточная аттестация обучающихся – Зачет с оценкой, Зачет с оценкой, Экзамен	17

### 5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			СРС
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
<p><b>Тема 1. Линейная алгебра. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия.</b> Понятие матрицы, действия над матрицами Определители. Основные свойства и методы вычисления определителей. Обратная матрица. Системы линейных алгебраических уравнений. Решение систем линейных алгебраических уравнений матричным методом, методом Гаусса, по формулам Крамера. Понятие вектора. Линейные операции над векторами. Разложение вектора по базису. Координаты вектора. Длина вектора. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов, их свойства и приложения. Различные виды уравнений прямой на плоскости. Уравнения плоскости и прямой в пространстве, взаимное их расположение.</p>	1	3	-	64
<p><b>Тема 2. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.</b> Множества. Способы задания множеств. Действия над множествами. Функции одной переменной. Способы задания функций. Классификация функций. Предел функции в точке. Односторонние пределы. Бесконечно-малые и бесконечно-большие функции. Основные теоремы о пределах. Замечательные пределы. Непрерывность функции в точке и на отрезке, классификация точек разрыва. Понятие производной. Производные основных элементарных функций. Свойства производной. Производные сложной функции, обратной функции; заданной неявно и параметрически. Логарифмическая производная. Производные высших порядков. Правило Лопиталя. Дифференциал функции, его геометрический смысл, свойства и применение к приближенным вычислениям. Экстремум функции. Выпуклость, вогнутость и точки перегиба функции. Схема полного исследования функции.</p>	1	3	-	99

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			СРС
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
<p><b>Тема 3. Функции нескольких переменных. Интегральное исчисление функции одной переменной.</b> Понятие функции двух независимых переменных. Способы задания функции. Область определения. Линии уровня. Частные производные функций двух и более переменных. Частные производные сложной и неявно заданной функции. Производные высших порядков. Полный и частные дифференциалы функции нескольких независимых переменных. Экстремум функции двух переменных. Условный экстремум функции двух переменных. Наибольшее и наименьшее значения в замкнутой области. Понятие неопределенного интеграла. Свойства. Непосредственное интегрирование, введение новой переменной, интегрирование по частям. Интегрирование дробно-рациональных функций. Интегрирование иррациональных и тригонометрических функций. Определенный интеграл, геометрический смысл, основные свойства, вычисление. Приложения определенного интеграла.</p>	1	5	-	63
<p><b>Тема 4. Дифференциальные уравнения.</b> Понятие дифференциального уравнения. Классификация дифференциальных уравнений первого порядка: уравнения с разделяющимися переменными, однородные дифференциальные уравнения, линейные уравнения, уравнение Бернулли, уравнения в полных дифференциалах. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Системы дифференциальных уравнений</p>	3	5	-	63
<p><b>Тема 5. Основы теории функций комплексного переменного. Основы операционного исчисления.</b> Комплексные числа. Действия над комплексными числами. Основные элементарные функции комплексного переменного. Дифференцирование функции комплексно-</p>	3	5	-	63

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
го переменного. Условия Коши-Римана. Основная теорема Коши. Интегральная формула Коши. Оригинал и изображение (по Лапласу). Изображения простейших функций. Применение свойств преобразования Лапласа к нахождению оригиналов и изображений. Решение линейных дифференциальных уравнений и их систем операционным методом.				
<b>Тема 6. Теория рядов.</b> Числовые ряды, основные понятия. Ряд геометрической прогрессии. Необходимый признак сходимости ряда. Достаточный признак расходимости ряда. Признаки сходимости рядов с положительными членами (признаки сравнения, Даламбера, Коши, интегральный). Ряд Дирихле. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость рядов. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Функциональные ряды, область сходимости. Степенные ряды. Свойства степенных рядов. Интервал и радиус сходимости степенного ряда. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение элементарных функций в ряды Маклорена. Применение степенных рядов. Ряды Фурье. Неполные ряды Фурье	3	3	-	63
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>14</b>	<b>22</b>	-	<b>415</b>

## 6 Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

При планировании самостоятельной работы студенту рекомендуется руководствоваться следующим распределением часов на самостоятельную работу (таблица 4):

Таблица 4 – Рекомендуемое распределение часов на самостоятельную работу

Компоненты самостоятельной работы	Количество часов
Изучение теоретических разделов дисциплины	112
Подготовка к занятиям семинарского типа	112
Подготовка и оформление Контрольная работа, Контрольная работа, Контрольная работа, РГР, РГР, РГР	191
	415

## **7 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлен в Приложении 1.

Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), практике хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **8.1 Основная литература**

1. Высшая математика: Специальные разделы: [сборник задач с решениями] / В. И. Афанасьев, О. В. Зимина, А. И. Кириллов и др. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006; 2003. - 398с.
2. Высшая математика для экономистов : учебное пособие для вузов / Под ред. Н.Ш.Кремера. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Банки и Биржи: ЮНИТИ, 2003; 2002; 2001; 2000. - 472с.
3. Журбенко, Л. Н. Математика в примерах и задачах [Электронный ресурс] : учеб.пособие / Л.Н. Журбенко, Г.А. Никонова, Н.В. Никонова, О.М. Дегтярева. - М.: ИНФРА-М, 2016. - 373 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>, ограниченный. – Загл. с экрана.
4. Шипачев, В. С. Задачник по высшей математике [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.С. Шипачев. - 10-е изд., стер. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 304 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>?

### **8.2 Дополнительная литература**

1. Данко, П.Е. Высшая математика в упражнениях и задачах : учебное пособие для вузов. Ч.1 / П. Е. Данко, А. Г. Попов, Т. Я. Кожевникова. - 3-е изд., перераб., доп. - М.: Высшая школа, 1997; 1986; 1980. - 320с.; М.: ОНИКС 21 век: Мир и Образование, 2006; 2003. - 304с.
2. Бронштейн, И.Н. Справочник по математике для инженеров и учащихся вузов : Учебное пособие для вузов / И.Н. Бронштейн, К.А. Семендяев. - СПб.: Лань, 2010. - 608 с.
3. Дегтярева, О. М. Математика в примерах и задачах [Электронный ресурс] : учеб.пособие / О.М. Дегтярева, Л.Н. Журбенко, Г.А. Никонова, Н.В. Никонова, С.Н. Нуриева. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 372 с.// ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>, ограниченный. – Загл. с экрана.
4. Зимина, О.В. Высшая математика : учебное пособие / О. В. Зимина, А. И. Кириллов, Т. А. Сальникова; Под ред. А.И.Кириллова. - 3-е изд., испр. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. - 368с.
5. Кузнецов, Л.А. Сборник заданий по высшей математике (типовые расчёты) : учебное пособие / Л. А. Кузнецов. - 3-е изд., испр. - СПб.: Лань, 2005. - 240с. - (Учебники для вузов.Специальная литература).

### **8.3 Методические указания для студентов по освоению дисциплины**

1. Катунцева, Н.Л. Практикум по математике. Векторная алгебра : учеб.пособие / Н.Л. Катунцева. Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВПО «КНАГТУ», 2015. – 80 с. // [https://knastu.ru/media/files/page\\_files/page\\_421/posobiya\\_2015/\\_Praktikum\\_po\\_matematike.\\_Vektornaya\\_algebra.pdf](https://knastu.ru/media/files/page_files/page_421/posobiya_2015/_Praktikum_po_matematike._Vektornaya_algebra.pdf)



2. Минеева, Н.В. Практикум по математике. Линейная алгебра : учеб.пособие / Н.В. Минеева, М.В. Сташкевич. Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВПО «КНАГТУ», 2015. – 75 с. // [https://knastu.ru/media/files/page\\_files/page\\_421/posobiya\\_2015/\\_Praktikum\\_po\\_matematike.\\_Lineynaya\\_algebra.pdf](https://knastu.ru/media/files/page_files/page_421/posobiya_2015/_Praktikum_po_matematike._Lineynaya_algebra.pdf)
3. Каталажнова, И.Н. Начала математического анализа : учеб.-метод. пособие / И.Н. Каталажнова. Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВПО «КНАГТУ», 2013. – 116 с. // [https://knastu.ru/media/files/page\\_files/page\\_421/posobiya\\_2013/\\_Katalazhnova\\_Nachala\\_matematicheskogo\\_analiza.pdf](https://knastu.ru/media/files/page_files/page_421/posobiya_2013/_Katalazhnova_Nachala_matematicheskogo_analiza.pdf)

#### **8.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

- 1 Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM. Договор 4378 эбс ИКЗ 2012700076927030100100060016311000 от 17 апреля 2020 г.
- 2 Электронно-библиотечная система IPRbooks. Лицензионный договор № ЕП 44/13 на предоставление доступа к электронно-библиотечной системе IPRbooks ИКЗ 201272700076927030100100050016311000 от 27 мая 2020 г.
- 3 Электронно-библиотечная система eLIBRARY.RU. Договор № ЕП 44/12 на оказание услуг доступа к электронным изданиям ИКЗ 20127200076927030100100080016311000 от 2 марта 2020 г.

#### **8.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1. Mathcad Application Server (MAS): Онлайн расчеты в Mathcad // <http://mas.exponenta.ru>

#### **8.6 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Таблица 5 – Перечень используемого программного обеспечения

Наименование ПО	Реквизиты / условия использования
MicrosoftImaginePremium	Лицензионный договор АЭ223 №008/65 от 11.01.2019
OpenOffice	Свободная лицензия, условия использования по ссылке: <a href="https://www.openoffice.org/license.html">https://www.openoffice.org/license.html</a>

### **9 Организационно-педагогические условия**

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

#### **9.1 Образовательные технологии**

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практически) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные

образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

### **9.2 Занятия лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

### **9.3 Занятия семинарского типа**

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

### **9.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

### **9.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

#### **1. Методические указания при работе над конспектом лекции**

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. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

#### **2. Методические указания по самостоятельной работе над изучаемым материалом и при подготовке к практическим занятиям**

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 связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы необходимо стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале.

#### **3. Методические указания по выполнению контрольной работы**

Приступая к решению контрольной работы, необходимо проанализировать условие каждой задачи, сопоставить его с изученными алгоритмами и выбирать из них необходимый, использовать математический язык для записи выполненных заданий, учиться кон-

тролировать качество выполнения работы, планировать и контролировать время на выполнение работы.

## **10 Другие сведения**

### **Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ<sup>1</sup>**  
по дисциплине

**Математика**

Направление подготовки	<i>11.03.04 "Электроника и нанoeлектроника"</i>
Направленность (профиль) образовательной программы	<i>Промышленная электроника</i>
Квалификация выпускника	<i>бакалавр</i>
Год начала подготовки (по учебному плану)	<i>2020</i>
Форма обучения	<i>заочная</i>
Технология обучения	<i>традиционная</i>

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
<i>1 2</i>	<i>1 2 3</i>	<i>12</i>

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
<i>Зачет с оценкой, Зачет с оценкой, Экзамен</i>	<i>Кафедра ПМ - Прикладная математика</i>

<sup>1</sup>В данном приложении представлены типовые оценочные средства. Полный комплект оценочных средств, включающий все варианты заданий (тестов, контрольных работ и др.), предлагаемых обучающемуся, хранится на кафедре в бумажном и электронном виде.

## 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Общепрофессиональные</b>		
ОПК-1. Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	<p>ОПК-1.1. Знает фундаментальные законы природы, основные физические и математические законы</p> <p>ОПК-1.2. Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера</p> <p>ОПК-1.3. Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач</p>	<p>Знать основные теоретические сведения линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии, теории пределов, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной, дифференциального исчисления функций нескольких переменных, теории рядов и дифференциальных уравнений, функций комплексного переменного и операционного исчисления для практического применения в задачах профессиональной деятельности выпускника</p> <p>Уметь использовать математические операции и аналитические алгоритмы для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>Владеть навыками математического моделирования при решении задач профессиональной деятельности; анализа результатов расчетов</p>

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Линейная алгебра. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия	ОПК-1	РГР 1	Демонстрирует практическое использование математических методов и аналитических алгоритмов для анализа задач
Предел функции. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	ОПК-1	Контрольная работа 1	Демонстрирует практическое использование математических методов и аналитических алгоритмов для анализа задач
Дифференциальное исчисление функции одной переменной	ОПК-1	Тест 1	Осуществляет выбор математических операций и аналитических алгоритмов для решения текущей математической задачи

Функции нескольких переменных. Интегральное исчисление функции одной переменной	ОПК-1	РГР 2	Демонстрирует практическое использование математических методов и аналитических алгоритмов для анализа задач
Дифференциальные уравнения	ОПК-1	Контрольная работа 2	Демонстрирует практическое использование математических методов и аналитических алгоритмов для анализа задач
Дифференциальные уравнения	ОПК-1	Тест 2	Осуществляет выбор математических операций и аналитических алгоритмов для решения текущей математической задачи
Основы теории функций комплексного переменного. Основы операционного исчисления	ОПК-2	Контрольная работа 3	Демонстрирует практическое использование математических методов и аналитических алгоритмов для анализа задач
Теория рядов	ОПК-1	РГР 3	Демонстрирует практическое использование математических методов и аналитических алгоритмов для анализа задач

## 2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 3).

Таблица 3 – Технологическая карта

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
1 семестр				
<i>Промежуточная аттестация в форме Зачет с оценкой</i>				
1	РГР 1	6 неделя	15 баллов	15 баллов - студент полностью выполнил задание, показал отличные умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала, контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями. 10 баллов - Студент полностью выполнил задание, показал хорошие умения навыки в рамках усвоенного учебного материала, но не смог

	<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>Сроки выполнения</b>	<b>Шкала оценивания</b>	<b>Критерии оценивания</b>
				<p>обосновать оптимальность предложенного решения, допущены одна или две неточности, есть недостатки в оформлении.</p> <p>5 баллов - Студент полностью выполнил задание, но допустил существенные неточности и грубые ошибки, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления имеет недостаточный уровень.</p> <p>0 баллов - Студент не полностью выполнил задание, при этом проявил недостаточный уровень умений и навыков, а также не способен пояснить полученный результат.</p>
2	Контрольная работа 1	12 неделя	15 баллов	<p>15 баллов - Студент полностью выполнил задание контрольной работы, показал отличные умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала, контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями.</p> <p>10 баллов - Студент полностью выполнил задание контрольной работы, показал хорошие умения навыки в рамках усвоенного учебного материала, но не смог обосновать оптимальность предложенного решения, допущены одна или две неточности, есть недостатки в оформлении контрольной работы.</p> <p>5 баллов - Студент полностью выполнил задание контрольной работы, но допустил существенные неточности и грубые ошибки, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления контрольной работы имеет недостаточный уровень.</p> <p>0 баллов - Студент не полностью выполнил задание контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень умений и навыков, а также не способен пояснить полученный результат.</p>



	<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>Сроки выполнения</b>	<b>Шкала оценивания</b>	<b>Критерии оценивания</b>
3	Тест 1	16 неделя	10 баллов	10 баллов - 91-100% правильных ответов – высокий уровень знаний, умений и навыков; 8 баллов - 71-90% % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний, умений и навыков; 5 баллов - 61-70% правильных ответов – средний уровень знаний, умений и навыков; 3 балла - 51-60% правильных ответов – низкий уровень знаний, умений и навыков; 0 баллов - 0-50% правильных ответов – очень низкий уровень знаний, умений и навыков;
ИТОГО:		-	40 баллов	-
2 семестр				
<i><b>Промежуточная аттестация в форме Зачет с оценкой</b></i>				
1	РГР 2	6 неделя	15 баллов	15 баллов - студент полностью выполнил задание, показал отличные умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала, контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями. 10 баллов - Студент полностью выполнил задание, показал хорошие умения навыки в рамках усвоенного учебного материала, но не смог обосновать оптимальность предложенного решения, допущены одна или две неточности, есть недостатки в оформлении. 5 баллов - Студент полностью выполнил задание, но допустил существенные неточности и грубые ошибки, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления имеет недостаточный уровень. 0 баллов - Студент не полностью выполнил задание, при этом проявил недостаточный уровень умений и навыков, а также не способен пояснить полученный результат.
2	Контрольная работа 2	12 неделя	15 баллов	15 баллов - Студент полностью выполнил задание контрольной работы, показал отличные умения и

	<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>Сроки выполнения</b>	<b>Шкала оценивания</b>	<b>Критерии оценивания</b>
				<p>навыки в рамках усвоенного учебного материала, контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями.</p> <p>10 баллов - Студент полностью выполнил задание контрольной работы, показал хорошие умения навыки в рамках усвоенного учебного материала, но не смог обосновать оптимальность предложенного решения, допущены одна или две неточности, есть недостатки в оформлении контрольной работы.</p> <p>5 баллов - Студент полностью выполнил задание контрольной работы, но допустил существенные неточности и грубые ошибки, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления контрольной работы имеет недостаточный уровень.</p> <p>0 баллов - Студент не полностью выполнил задание контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень умений и навыков, а также не способен пояснить полученный результат.</p>
3	Тест 2	16 неделя	10 баллов	<p>10 баллов - 91-100% правильных ответов – высокий уровень знаний, умений и навыков;</p> <p>8 баллов - 71-90% % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний, умений и навыков;</p> <p>5 баллов - 61-70% правильных ответов – средний уровень знаний, умений и навыков;</p> <p>3 балла - 51-60% правильных ответов – низкий уровень знаний, умений и навыков;</p> <p>0 баллов - 0-50% правильных ответов – очень низкий уровень знаний, умений и навыков;</p>
ИТОГО:		-	40 баллов	-
<p>3 семестр</p> <p><b><i>Промежуточная аттестация в форме Экзамен</i></b></p>				

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
1	РГР 3	6 неделя	15 баллов	<p>15 баллов - студент полностью выполнил задание, показал отличные умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала, контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями.</p> <p>10 баллов - Студент полностью выполнил задание, показал хорошие умения навыки в рамках усвоенного учебного материала, но не смог обосновать оптимальность предложенного решения, <i>допущены одна или две неточности</i>, есть недостатки в оформлении.</p> <p>6 баллов - Студент полностью выполнил задание, но допустил существенные неточности и грубые ошибки, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления имеет недостаточный уровень.</p> <p>0 баллов - Студент не полностью выполнил задание, при этом проявил недостаточный уровень умений и навыков, а также не способен пояснить полученный результат.</p>
2	Контрольная работа 3	12 неделя	15 баллов	<p>15 баллов - Студент полностью выполнил задание контрольной работы, показал отличные умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала, контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями.</p> <p>10 баллов - Студент полностью выполнил задание контрольной работы, показал хорошие умения навыки в рамках усвоенного учебного материала, но не смог обосновать оптимальность предложенного решения, <i>допущены одна или две неточности</i>, есть недостатки в оформлении контрольной работы.</p> <p>5 баллов - Студент полностью выполнил задание контрольной работы, но допустил существенные неточности и грубые ошибки, не про-</p>

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				явил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления контрольной работы имеет недостаточный уровень. 0 баллов - Студент не полностью выполнил задание контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень умений и навыков, а также неспособен пояснить полученный результат.
	Текущий контроль:	-	30 баллов	-
	Экзамен:	-	70 баллов	-
	ИТОГО:	-	100 баллов	-
<b>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:</b> 0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине); 65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень); 75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень); 85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень)				

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

#### 3.1 Задания для текущего контроля успеваемости

##### РГР 1 «Линейная алгебра. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия»

1. Дана система линейных уравнений

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 - x_3 = 2 \\ 4x_1 + 3x_2 - x_3 = 8 \\ 6x_1 + 5x_2 - 3x_3 = 14 \end{cases} .$$

Исследовать ее на совместность и в случае совместности решить тремя способами:

1) методом Гаусса; 2) средствами матричного исчисления; 3) по формулам Крамера.

2. Даны векторы  $\vec{a} \{5, 7, -2\}$ ,  $\vec{b} \{-3, 1, 3\}$ ,  $\vec{c} \{1, -4, 6\}$  и  $\vec{d} \{14, 9, -1\}$  в некотором базисе. Показать, что векторы  $\vec{a}$ ,  $\vec{b}$ ,  $\vec{c}$  образуют базис и найти координаты вектора  $\vec{d}$  в этом базисе.

3. Уравнение одной из сторон квадрата:  $x + 3y - 8 = 0$ . Составить уравнения трех остальных сторон квадрата, если  $P(-1, 1)$  – точка пересечения его диагоналей. Сделать чертеж.

4. Составить уравнение и построить линию, для каждой точки которой расстояния до начала координат и до точки  $A(6, 0)$  относятся как 2:1.

5. Даны четыре точки  $A_1(3,1,4)$ ,  $A_2(-1,6,1)$ ,  $A_3(-1,1,6)$ ,  $A_4(0,4,-1)$ . Составить уравнения: а) плоскости  $A_1A_2A_3$ ; б) прямой  $A_1A_2$ ; в) прямой  $A_4M$ , перпендикулярной к плоскости  $A_1A_2A_3$ ; г) прямой  $A_3N$ , параллельной прямой  $A_1A_2$ ; д) плоскости, проходящей через точку  $A_4$  перпендикулярно к прямой  $A_1A_2$ . Вычислить: е) синус угла между прямой  $A_1A_4$  и плоскостью  $A_1A_2A_3$ ; ж) косинус угла между координатной плоскостью  $Oxy$  и плоскостью  $A_1A_2A_3$ .

Контрольная работа 1 «Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление функции одной переменной»

1. Найти пределы функций, не пользуясь правилом Лопиталья.

а)  $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{2x^3 - x + 5}{3x^3 + x^2 + 4}$ ;      б)  $\lim_{x \rightarrow -\infty} \left( \frac{x-2}{3x+1} \right)^{2x}$ ;      в)  $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{5x^2 + 11x + 2}{3x + 6}$ ;  
 г)  $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{3x^2 + 4x + 1}{\sqrt{x+3} - \sqrt{3x+5}}$ ;      д)  $\lim_{x \rightarrow 0} x \cdot \operatorname{ctg} 2x$ ;

2. Найти  $\frac{dy}{dx}$  данных функций.

а)  $y = 5\sqrt[3]{x} + \frac{2}{x} - \frac{3}{x^2} + 4x^5$ ;      б)  $y = \frac{\sin^2 3x}{\ln(1+5x)}$ ;  
 в)  $y = \operatorname{tg}^3(x+2) \cdot \arcsin 3x^2$ ;      г)  $y = (\operatorname{ch} x)^{\sqrt{x}}$ ;  
 д)  $\operatorname{arctg} y + \sqrt{x} = x + y$ .

3. Найти  $\frac{dy}{dx}$  и  $\frac{d^2y}{dx^2}$  для функций:

а)  $y = \operatorname{arctg} 3x$ ;      б)  $\begin{cases} x = 2 \cos^3 t, \\ y = 3 \sin^3 t \end{cases}$

4. Найти: а)  $dy$ ; б) приближённое значение заданной величины с помощью дифференциала.

а)  $y = \ln \operatorname{tg} x$ ;      б)  $\sqrt[3]{30}$ .

5. Найти наибольшее и наименьшее значения функции  $f(x) = x^5 - 5x^4 + 5x^3 + 1$  на отрезке  $[-1; 2]$ .

6. Вычислить пределы, используя правило Лопиталья.

а)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x - \operatorname{arctg} x}{x^2}$ ,      б)  $\lim_{x \rightarrow 0} \left( \frac{1}{x} - \frac{1}{e^x - 1} \right)$ ,

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

Тест 1 «Дифференциальное исчисление функции одной переменной»

Вопрос 1. Найти производную функции  $y = \ln(2x^2 - 1)$ .

Вопрос 2. Закон движения материальной точки имеет вид

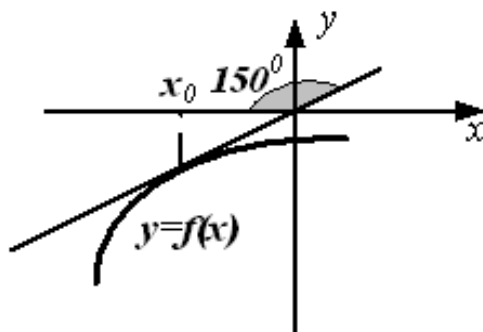
$$x(t) = 8 + 3t + e^{3-t},$$

где  $x(t)$  – координата точки в момент времени  $t$ . Тогда скорость точки при  $t=3$  равна ...

- 1) 2, 2) 10, 3) 4, 4) 18.

Вопрос 3. Количество электричества, протекшее через поперечное сечение проводника, начиная с момента времени  $t=0$ , задается формулой  $q = t^3 - 9t^2 + 15t + 1$ . В какие моменты ток в проводнике будет равен 0?

Вопрос 4. На рисунке изображен график функции  $y = f(x)$ .



Найти значение производной этой функции в точке  $x_0$ .

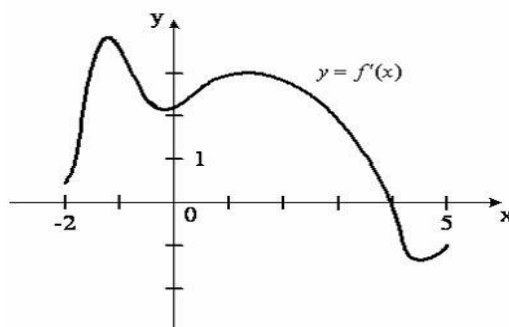
- 1)  $-\sqrt{3}$ , 2)  $\frac{\sqrt{3}}{3}$ , 3)  $\frac{\sqrt{3}}{2}$ , 4)  $-\frac{\sqrt{3}}{3}$ .

Вопрос 5. Сформулировать определение асимптоты графика функции  $y = f(x)$ .

Вопрос 6. Указать последовательность нахождения перегиба графика функции  $y = f(x)$ :

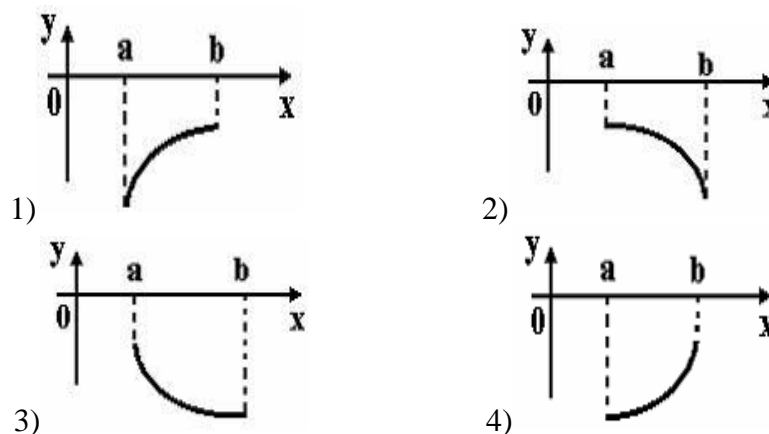
- 1) сделать вывод о существовании точки перегиба и найти значение функции в этой точке;
- 2) найти производную второго порядка и критические точки второго рода;
- 3) найти область определения функции;
- 4) изобразить критические точки на числовой оси и найти знаки второй производной на всех полученных интервалах.

Вопрос 7. На рисунке изображен график производной функции  $y = f'(x)$ , заданной на отрезке  $[-2, 5]$ . Тогда точкой максимума этой функции является...



- 1) -1, 2) 0, 3) 1, 4) 4.

Вопрос 8. Укажите вид графика функции, для которой на интервале  $(a; b)$  одновременно выполняются три условия:  $y < 0$ ,  $y' > 0$ ,  $y'' > 0$ .



Вопрос 9. Используя правило Лопиталя, вычислить предел

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} (xe^{-x}).$$

Вопрос 10. Если к активному двухполюснику подключена нагрузка  $R$ , то через нее пойдет ток  $I = \frac{U_{\text{ex}}}{R + R_{\text{ex}}}$  и в ней будет выделяться мощность  $P = I^2 R$ . Каким должно быть соотношение между сопротивлением нагрузки  $R$  и входным сопротивлением двухполюсника  $R_{\text{ex}}$ , чтобы в сопротивлении нагрузки выделялась максимальная мощность?

РГР 2 «Функции нескольких переменных. Интегральное исчисление функции одной переменной»

1. Проверить, удовлетворяет ли указанному уравнению данная функция  $z = f(x, y)$ .

$$\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = 0, \quad z = \ln(x^2 + (y+1)^2).$$

2. Вычислить приближенно данные выражения, заменив приращения соответствующих функций их полными дифференциалами. Оценить в процентах возникающую при этом относительную погрешность вычислений.

$$(1,02)^3 \cdot (0,97)^3$$

3. Задана функция  $z = f(x, y)$

1) Исследовать данную функцию на экстремум.

2) Найти наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области  $D$ , ограниченной заданными линиями. Сделать чертеж.

$$z = 3x + y - xy, \quad D: y = x, y = 4, x = 0.$$

4. Вычислить неопределенные интегралы.

а) $\int \frac{\arctg(\ln ax)}{x} dx;$	б) $\int \frac{ax^2 + bx + c}{x^3 - 1} dx;$
в) $\int \frac{\cos x dx}{a + b \cos x};$	г) $\int \frac{dx}{\sqrt{ax + b} - \sqrt[3]{ax + b}}.$

5. Вычислить несобственный интеграл или доказать его расходимость:

а)  $\int_1^2 \frac{dx}{x\sqrt{x-1}},$  б)  $\int_e^\infty \frac{dx}{x\sqrt{\ln^3 x}}.$

6. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями:  $xy = 4, x + y - 5 = 0.$





$$C) y = u(x) \cdot x.$$

Вопрос 7. Закон Ома при наличии самоиндукции принимает вид:  $E - L \frac{di}{dt} = Ri$ , где  $E$  - электродвижущая сила источника энергии,  $L$  - собственная индуктивность,  $R$  - сопротивление. Определить  $i(t)$ .

Вопрос 8. Указать последовательность решения уравнения с разделяющимися переменными:

- 1) разделить переменные;
- 2) записать уравнение в дифференциальной форме;
- 3) проинтегрировать уравнение с разделенными переменными.

Вопрос 9. Указать общее решение дифференциального уравнения  $y'' = -4x$ .

- 1)  $-\frac{2x^3}{3}$ ,
- 2)  $-2C_1 \frac{x^3}{3} + C_2$ ,
- 3)  $-\frac{2x^3}{3} + C_1x + C_2$ ,

Вопрос 10. Функции  $e^x, e^{-x}, -e^{-x} \dots$

- 1) линейно-зависимые,
- 2) линейно-независимые.

Вопрос 11. Записать общее решение линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами, если корни характеристического уравнения  $k_1 = -2, k_2 = -2$ .

Вопрос 12. Решить дифференциальное уравнение  $y''' - 9y' = 0$  и записать общее решение.

Вопрос 13. Функция  $y = 2 \sin x$  является частным решением дифференциального уравнения  $y'' + 4y = 6 \sin x$ . Указать общее решение данного уравнения.

- 1)  $C_1 \cos 2x + C_2 \sin 2x + 2 \sin x$ ,
- 2)  $C_1 e^{-2x} + C_2 x e^{-2x} + 2 \sin x$ ,
- 3)  $C_1 e^{-2x} + C_2 x e^{-2x}$ ,
- 4)  $C_1 e^{-2x} + C_2 x e^{-2x} + 6 \sin x$ ,
- 5)  $C_1 \cos 2x + C_2 \sin 2x + 6 \sin x$ .

### РГР 3 «Теория рядов»

1. Найти сумму ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{6}{9n^2 + 12n - 5}$ .

2. Исследовать сходимость ряда:

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

в)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{7n \ln^7 3n}$ ;      г)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n^3 + 2}}$ ;      д)  $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{1}{(2n+1)n}$ .

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

4. Разложить функцию  $f(x) = \frac{9}{20 - x - x^2}$  в ряд Маклорена.

5. Вычислить сумму ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{n}{(1+n^3)^2}$  с точностью  $\varepsilon = 0,001$ .

6. Вычислить интеграл  $\int_0^{0,1} e^{-6x^2} dx$  с точностью  $\varepsilon = 0,001$ .

7. Найти разложение в ряд по степеням  $x$  решения дифференциального уравнения  $y' = x + y^2$ ,  $y(0) = 1$ , (записать три первых, отличных от нуля, члена этого разложения).

8. Разложить в ряд Фурье периодическую (с периодом  $T = 2$ ) функцию  $f(x)$ , заданную на отрезке  $[-1, 1]$ . Построить графики функции  $f(x)$  и суммы ряда  $S(x)$ , если

$$f(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } -1 \leq x < 0, \\ x+3, & \text{если } 0 \leq x \leq 1. \end{cases}$$

### Контрольная работа 3 «Основы теории функций комплексного переменного. Основы операционного исчисления»

1. Записать комплексные числа  $z_1$  и  $z_2$  в тригонометрической и показательной форме.

Найти:  $z_1 \cdot z_2$ ,  $\frac{z_1}{z_2}$ ,  $\sqrt[6]{z_1}$ .

$$z_1 = -1 + \sqrt{3}i, \quad z_2 = -1 + i.$$

2. Проверить выполнение условий Коши-Римана и в случае их выполнения найти  $f'(z)$

$$f(z) = e^{3z-3i}.$$

3. Вычислить контурный интеграл.

$$\int_L z \cdot \operatorname{Im} z \, dz, \quad \text{где } L: |z| = 2, 0 \leq \arg z \leq \pi.$$

4. Вычислить интегралы, используя интегральные формулы Коши; затем по основной теореме Коши о вычетах.

$$a) \int_{|z|=2} \frac{z^2}{z-1} dz; \quad б) \int_{|z|=1} \frac{e^z}{(z+1)^2} dz; \quad в) \int_{|z|=2} \frac{\cos z}{(z-i)^2} dz; \quad г) \int_{|z|=2} \frac{\operatorname{sh} z}{\left(z - \frac{\pi}{2}i\right)^3} dz.$$

5. Найти изображение заданной функции-оригинала:  $f(t) = t + 1$ .

6. Найти оригинал функции:  $F(p) = \frac{8}{(p+1)(p^2 + 6p + 13)}$ .

7. Решить дифференциальное уравнение операторным методом.

$$x'' + 2x' + x = e^t, \quad x(0) = 0, \quad x'(0) = 1.$$

8. Решить систему неоднородных дифференциальных уравнений операторным методом.

$$\begin{cases} x' = y + e^{6t}, \\ y' = x + e^{-6t}, \end{cases} \quad x(0) = y(0) = 0.$$

### 3.2 Задания для промежуточной аттестации

#### Контрольные вопросы к экзамену

1. Определение и геометрическое изображение комплексных чисел. Модуль и аргумент комплексного числа. Тригонометрическая и показательная формы комплексного числа.
2. Действия над комплексными числами.

3. Понятие функции комплексного переменного. Производная функции комплексного переменного. Условия Коши-Римана.
4. Вычисление контурных интегралов. Теорема Коши. Интегральные формулы Коши.
5. Определение преобразования Лапласа. Оригиналы и изображения.
6. Обращение преобразования Лапласа.
7. Решение линейных дифференциальных уравнений и их систем операционным методом.
8. Числовые ряды. Основные понятия.
9. Необходимый признак сходимости ряда. Достаточный признак расходимости ряда.
10. Ряд, составленный из членов геометрической прогрессии. Ряд Дирихле.
11. Признаки сравнения знакоположительных рядов.
12. Признак Даламбера. Радикальный и интегральный признаки Коши.
13. Знакопеременные ряды. Условная и абсолютная сходимость. Признак Лейбница.
14. Функциональные ряды. Основные понятия. Область и радиус сходимости степенного ряда.
15. Ряды Тейлора и Маклорена.
16. Ряды Фурье.

### Типовые экзаменационные задачи

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

2. Исследовать сходимость ряда:

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

3. Найти область сходимости ряда: а)  $\sum_{n=1}^{\infty} 2^{4n} x^{3n}$ ;      б)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-2)^n}{2^n}$ .

4. Вычислить:

а)  $(6-i)(1+2i)-12i$ ,      б)  $z = \frac{3i}{2+5i}$ ,      в)  $(1-i)^{20}$ ,      г)  $\sqrt[3]{i}$ .

5. Проверить выполнение условий Коши-Римана и в случае их выполнения найти  $f'(z_0)$ :

$$f(z) = (z-1) \cdot (z+2), \quad z_0 = 2i.$$

6. Вычислить интеграл:  $\int_{AB} f(z) dz$ , где  $f(z) = (6x+y) + (2y)i$ ,  $z_A = 0$ ,  $z_B = 3+2i$ .

7. Вычислить интеграл по замкнутому контуру  $L$  с помощью интегральной формулы Коши или с помощью основной теоремы Коши о вычетах:

$$\oint_L \frac{z+3}{z \cdot (z+2)} dz, \quad L: |z+2| = \frac{1}{2}.$$

8. Найти изображение функции непосредственно с помощью преобразования Лапласа:

$$f(t) = -1 - 6t.$$

