

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

Кафедра «Телекоммуникаций и основ радиотехники»

«СОГЛАСОВАНО»

Декан ФРТ

\_\_\_\_\_ Холопов И.С.

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2020 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор РОПиМД

\_\_\_\_\_ Корячко А.Н.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

Заведующий кафедрой ТОР

\_\_\_\_\_ Витязев В.В.

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.О.01.10 «Математика»**

Направление подготовки

11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Направленность (профиль) подготовки

Системы радиосвязи, мобильной связи и радиодоступа

Уровень подготовки

академический бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Рязань 2020 г.

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, утвержденного приказом №930 Министерства образования и науки РФ 19.09.2017 г.

Разработчик: доцент кафедры высшей математики  
(должность, кафедра)

\_\_\_\_\_  
(подпись) Маслова Н.Н.  
(Ф.И.О.)

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «1» июня 2020 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой  
высшей математики  
(кафедра)

\_\_\_\_\_  
(подпись) Бухенский К.В.  
(Ф.И.О.)

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целью освоения дисциплины является** приобретение базовых знаний и умений в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом и формирование у студентов способности к логическому мышлению, анализу и восприятию информации, воспитание математической культуры, посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

### **Задачи:**

- обучение базовым математическим методам, необходимым для анализа и моделирования устройств, процессов и явлений при поиске оптимальных решений;
- обучение методам обработки и анализа результатов численных экспериментов.

### **Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников (по типам)**

| <b>Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)</b> | <b>Типы задач профессиональной деятельности</b> | <b>Задачи профессиональной деятельности</b>   | <b>Объекты профессиональной деятельности (или области знания)</b> |
|--|---|---|---|
| 06 Связь, информационные и коммуникационные технологии             | научно - исследовательский                      | Проведение экспериментов по заданной методике, анализ результатов и составление рекомендаций по улучшению технико-экономических показателей инфокоммуникационного оборудования; проведение измерений и наблюдений, составление описания проводимых исследований, подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций; математическое моделирование инфокоммуникационных процессов и объектов на базе как стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ; составление отчета по выполненному заданию, | Системы радиосвязи, мобильной связи и радиодоступа                |

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
|  |  | участие во внедрении результатов исследований и разработок. |  |
|--|--|---|--|

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.О.01.10 «Математика» относится к дисциплинам обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы (далее – образовательной программы) бакалавриата «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи.

Дисциплина базируется на дисциплине «математика», изучаемой в средней школе.

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

– основные методы геометрии, алгебры и начала анализа, изучаемых при получении среднего общего образования;

уметь:

– производить расчеты, пользуясь методами и средствами элементарной математики, и анализировать полученные результаты;

владеть:

– навыками, методами и приемами элементарной математики;

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин: «Теория электрических цепей», «Общая теория связи», «Вычислительная математика», а также при подготовке выпускной квалификационной работы.

## 3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ПООП (при наличии) по данному направлению подготовки, а также компетенций (при наличии), установленных университетом.

### Универсальные компетенции выпускников и индикаторы ихдостижения

| Категория<br>(группа)<br>универсальных<br>компетенций | Код и наименование<br>универсальной<br>компетенции | Код и наименование индикатора<br>достижения универсальной компетенции |
|---|--|---|
|---|--|---|

|                                |  |   |
|--------------------------------|--|---|
| Системное критическое мышление | и УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | <p>ИД – 1<sub>УК-1</sub><br/>Знать: методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа.</p> <p>ИД – 2<sub>УК-1</sub><br/>Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач.</p> <p>ИД – 3<sub>УК-1</sub><br/>Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач.</p> |
|--------------------------------|--|---|

### Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

| Категория (группа) общепрофессиональных компетенций | Код и наименование общепрофессиональной компетенции  | Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции  |
|---|--|--|
| Научное мышление                                    | ОПК-1. Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности | <p>ИД – 1<sub>ОПК-1</sub><br/>Знает фундаментальные законы природы и основные физические математические законы и методы накопления, передачи и обработки информации</p> <p>ИД – 2<sub>ОПК-1</sub><br/>Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера</p> <p>ИД – 3<sub>ОПК-1</sub><br/>Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач.</p> |

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Объем дисциплины по семестрам (курсам) и видам занятий в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 27 зачетных единиц (ЗЕ), 972 часа.

| Вид учебной работы   | Всего часов | Семестры |         |         |         |
|--|-------------|----------|---------|---------|---------|
|  |             | 1        | 2       | 3       | 4       |
| <b>Контактная работа</b>   |             |          |         |         |         |
| <b>Аудиторные занятия (всего)</b>  | 361,4       | 98,35    | 98,35   | 82,35   | 82,35   |
| Лекции (ЛК)  | 176         | 48       | 48      | 40      | 40      |
| Практические занятия (ПЗ)  | 176         | 48       | 48      | 40      | 40      |
| Конс (консультации, перед экзаменом)   | 8           | 2        | 2       | 2       | 2       |
| ИКР (иная контактная работа, контактная работа с преподавателем во время промежуточной аттестации (экзамен)) | 1,4         | 0,35     | 0,35    | 0,35    | 0,35    |
| <b>Самостоятельная работа (СР)</b>   | 432         | 226      | 64      | 53      | 89      |
| В том числе:   |             |          |         |         |         |
| <b>Контроль (самостоятельная работа студента во время промежуточной аттестации)</b>                          | 178,6       | 53,65    | 35,65   | 44,65   | 44,65   |
| <b>Вид промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)</b>                               |             | экзамен  | экзамен | экзамен | экзамен |
| Общая трудоемкость час   | 972         | 378      | 198     | 180     | 216     |
| Зачетные Единицы Трудоемкости  | 27          | 10.5     | 5.5     | 5       | 6       |

#### 4.2. Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

| № | Раздел дисциплины                                | Общая<br>трудо-<br>ем-<br>кость,<br>всего<br>часов | Контактная работа обучающихся с преподавателем |    |    |      |      | Само-<br>стоятель-<br>ная рабо-<br>та обу-<br>чающихся |
|---|--|--|--|----|----|------|------|--|
|   |  |  | Всего  | ЛК | ПЗ | Конс | ИКР  |  |
|   | Семестр 1  |  |  |    |    |      |      |  |
|   | Всего  | 378  | 98,35  | 48 | 48 | 2    | 0,35 | 279,65   |
| 1 | Введение в курс математики                       | 41   | 8  | 4  | 4  |      |      | 33   |
| 2 | Линейная алгебра                                 | 56   | 16   | 8  | 8  |      |      | 40   |
| 3 | Векторная алгебра и аналитиче-<br>ская геометрия | 60   | 20   | 10 | 10 |      |      | 40   |

|                  |   |            |              |           |           |          |             |               |
|------------------|---|------------|--------------|-----------|-----------|----------|-------------|---------------|
| 4                | Введение в математический анализ  | 56         | 16           | 8         | 8         |          |             | 40            |
| 5                | Дифференциальное исчисление функций одной переменной                                      | 60         | 20           | 10        | 10        |          |             | 40            |
| 6                | Применение дифференциального исчисления для исследования функций и построения их графиков | 49         | 16           | 8         | 8         |          |             | 33            |
| 7                | Экзамены и консультации   | 56         |              |           |           | 2        | 0,35        | 53,65         |
| <b>Семестр 2</b> |   |            |              |           |           |          |             |               |
|                  | <b>Всего</b>  | <b>198</b> | <b>98,35</b> | <b>48</b> | <b>48</b> | <b>2</b> | <b>0,35</b> | <b>99,65</b>  |
| 8                | Неопределенный интеграл   | 28         | 16           | 8         | 8         |          |             | 12            |
| 9                | Определенный интеграл и его приложения  | 28         | 16           | 8         | 8         |          |             | 12            |
| 10               | Конечномерные и бесконечномерные линейные пространства. Линейные операторы                | 26         | 16           | 8         | 8         |          |             | 10            |
| 11               | Функции нескольких переменных   | 26         | 16           | 8         | 8         |          |             | 10            |
| 12               | Обыкновенные дифференциальные уравнения   | 32         | 20           | 10        | 10        |          |             | 12            |
| 13               | Системы ДУ  | 20         | 12           | 6         | 6         |          |             | 8             |
| 14               | Экзамены и консультации   | 38         |              |           |           | 2        | 0,35        | 35,65         |
| <b>Семестр 3</b> |   |            |              |           |           |          |             |               |
|                  | <b>Всего</b>  | <b>180</b> | <b>82,35</b> | <b>40</b> | <b>40</b> | <b>2</b> | <b>0,35</b> | <b>97,65</b>  |
| 15               | Операционное исчисление   | 18         | 8            | 4         | 4         |          |             | 10            |
| 16               | Числовые и функциональные ряды  | 30         | 20           | 10        | 10        |          |             | 10            |
| 17               | Ряды Фурье и преобразование Фурье   | 26         | 16           | 8         | 8         |          |             | 10            |
| 18               | Общая схема построения интегралов   | 33         | 20           | 10        | 10        |          |             | 13            |
| 19               | Теория поля   | 26         | 16           | 8         | 8         |          |             | 10            |
| 20               | Экзамены и консультации   | 47         |              |           |           | 2        | 0,35        | 44,65         |
| <b>Семестр 4</b> |   |            |              |           |           |          |             |               |
|                  | <b>Всего</b>  | <b>216</b> | <b>82,35</b> | <b>40</b> | <b>40</b> | <b>2</b> | <b>0,35</b> | <b>133,65</b> |
| 21               | Теория функций комплексной переменной   | 80         | 40           | 20        | 20        |          |             | 40            |
| 22               | Теория вероятностей и элементы математической статистики                                  | 89         | 40           | 20        | 20        |          |             | 49            |
| 23               | Экзамены и консультации   | 47         |              |           |           | 2        | 0,35        | 44,65         |

### 4.3 Содержание дисциплины

#### 4.3.1 Лекционные занятия

| №<br>п/п | Темы лекционных занятий   | Трудо-<br>ем-<br>кость<br>(час.) | Форми-<br>руемые<br>компетен-<br>ции | Форма<br>контроля |
|----------|---|----------------------------------|--------------------------------------|-------------------|
| 1        | Логика высказываний. Формулы логики высказываний. Предикаты. Операции над предикатами. Множества, операции над множествами. Числовые множества.<br>Комплексные числа, действия с ними. Формы записи комплексного числа.   | 4                                | УК-1<br>ОПК-1                        | экзамен           |
| 2        | Матрицы, линейные операции над матрицами и их свойства.<br>Определители 2-го и 3-го порядков. Свойства определителей.<br>Обратная матрица.<br>СЛАУ. Правило Крамера. Метод Гаусса. Решение матричных уравнений с помощью обратной матрицы.  | 8                                | УК-1<br>ОПК-1                        | экзамен           |
| 3        | Линейные операции над векторами и их свойства. Линейная зависимость векторов. Теоремы о линейной зависимости векторов на плоскости и в пространстве. Базис. Разложение вектора по базису. Декартова прямоугольная системы координат. Полярные координаты на плоскости.<br>Скалярное произведение векторов: определение, свойства. Скалярное произведение в координатной форме.<br>Векторное произведение двух векторов: определение, свойства, векторное произведение в координатной форме.<br>Смешанное произведение трех векторов: определение, свойства. Геометрический смысл определителя 3-го порядка. Смешанное произведение в координатной форме.<br>Различные виды задания уравнений плоскости в пространстве. Расстояние от точки до плоскости.<br>Различные виды задания уравнений прямой в пространстве, их взаимное положение. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве.<br>Прямая на плоскости.<br>Канонические уравнения кривых II порядка (эллипс, гипербола, парабола).<br>Алгебраические поверхности II порядка.. | 10                               | УК-1<br>ОПК-1                        | экзамен           |
| 4        | Числовые последовательности. Предел числовой последовательности. Свойства пределов.<br>Монотонные последовательности. Условия существования предела монотонной последовательности. Число $e$ .<br>Понятие функции. Предел функции в точке.  | 8                                | УК-1<br>ОПК-1                        | экзамен           |



|   |   |    |               |         |
|---|---|----|---------------|---------|
|   | <p>Пределы монотонных функций.</p> <p>Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Сравнение б.м.ф. и б.б.ф.</p> <p>Первый и второй замечательные пределы.</p> <p>Непрерывность функции в точке; непрерывность в точке слева и справа. Точки разрыва и их классификация. Непрерывность основных элементарных функций.</p> <p>Свойства функций непрерывных на отрезке.</p>   |    |               |         |
| 5 | <p>Производная функции, ее геометрический и механический смысл.</p> <p>Производная обратной и сложной функции.</p> <p>Производные обратных тригонометрических функций. Правила дифференцирования.</p> <p>Дифференцируемость функции. Дифференциал функции, его геометрический смысл и правила нахождения. Производные и дифференциалы высших порядков.</p>  | 10 | УК-1<br>ОПК-1 | экзамен |
| 6 | <p>Основные теоремы дифференциального исчисления</p> <p>Формула Тейлора. Представление функций <math>e^x</math>, <math>\sin x</math>, <math>\cos x</math>, <math>(1 \pm x)^a</math> по формуле Тейлора.</p> <p>Экстремумы функции. Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке.</p> <p>Исследования функции на выпуклость и вогнутость. Точки перегиба. Асимптоты функции.</p> <p>Общая схема исследования функции и построения ее графика.</p> | 8  | УК-1<br>ОПК-1 | экзамен |
| 7 | <p>Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Методы интегрирования (простейшие приемы интегрирования, замена переменной и интегрирование по частям).</p> <p>Разложение рациональных дробей на простейшие. Интегрирование рациональных функций.</p> <p>Интегрирование иррациональных и тригонометрических функций.</p>  | 8  | УК-1<br>ОПК-1 | экзамен |
| 8 | <p>Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Основные классы интегрируемых функций.</p> <p>Определенный интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной, интегрирование по частям.</p> <p>Приложения определенного интеграла.</p> <p>Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций; их основные свойства и признаки сходимости.</p>  | 8  | УК-1<br>ОПК-1 | экзамен |
| 9 | <p>Определение линейного пространства (ЛП).</p> <p>Примеры ЛП.</p> <p>Линейная зависимость (независимость) векторов ЛП, Базис.</p> <p>Евклидовы пространства.</p> <p>Нормированные пространства.</p> <p>Определение линейного оператора (ЛО).</p> <p>Собственные значения и собственные векторы</p>   | 8  | УК-1<br>ОПК-1 | экзамен |

|    |  |    |               |         |
|----|--|----|---------------|---------|
|    | ЛО.<br>Квадратичные формы. Приведение квадратичной формы к каноническому виду.   |    |               |         |
| 10 | <p>Функции нескольких переменных (ФНП). Частные производные. Полное приращение и полный дифференциал ФНП. Дифференцируемость ФНП. Применение полного дифференциала для приближенных вычислений.</p> <p>Полная производная, частные производные сложной ФНП.</p> <p>Неявные функции. Дифференцирование неявно заданных функций.</p> <p>Частные производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора для ФНП.</p> <p>Производная ФНП по направлению. Градиент.</p>   | 8  | УК-1<br>ОПК-1 | экзамен |
| 11 | <p>Физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. ОДУ 1-го порядка: определение, формы записи. Задача Коши.</p> <p>Основные классы ОДУ 1-го порядка, интегрируемые в квадратурах.</p> <p>Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. ОДУ высших порядков, допускающие понижение порядка.</p> <p>Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка, однородные (ЛОДУ) и неоднородные (ЛНДУ).</p> <p>Общая теория ЛОДУ и ЛНДУ. Основная теорема о структуре общего решения ЛОДУ (ЛНДУ).</p> <p>ЛОДУ и ЛНДУ с постоянными коэффициентами. ЛНДУ с правой частью специального вида. Метод вариации произвольных постоянных.</p> | 10 | УК-1<br>ОПК-1 | экзамен |
| 12 | <p>Нормальная система ДУ. Геометрический смысл решения. Задача Коши для нормальной СДУ.</p> <p>Линейные СДУ, однородные (СЛОДУ) и неоднородные (СЛНДУ). Фундаментальная матрица. Теорема о структуре общего решения СЛОДУ (СЛНДУ).</p> <p>Матричный метод решения СЛОДУ. Метод вариации произвольных постоянных.</p>   | 6  | УК-1<br>ОПК-1 | экзамен |
| 13 | <p>Преобразование Лапласа и его свойства</p> <p>Таблица оригиналов и их изображений.</p> <p>Решение ДУ и СДУ операционным методом.</p>   | 4  | УК-1<br>ОПК-1 | экзамен |
| 14 | <p>Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Действия с рядами.</p> <p>Ряды с положительными членами. Признаки сходимости.</p> <p>Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимости. Знакочередующиеся ряды. Теорема Лейбница.</p> <p>Функциональные ряды. Область сходимости. Равномерная сходимость. Свойства равномерно сходящихся рядов.</p>  | 10 | УК-1<br>ОПК-1 | экзамен |

|    |   |    |                |         |
|----|---|----|----------------|---------|
|    | Степенные ряды. Теорема Абеля. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в ряд Тейлора.  |    |                |         |
| 15 | Тригонометрическая система функций. Ряды Фурье $2\pi$ - и $2l$ - периодических функций. Разложение в ряд Фурье непериодических функций.<br>Ряд Фурье в комплексной форме.<br>Интеграл Фурье.  | 8  | УК-1<br>ОПК-1, | экзамен |
| 16 | Двойные, тройные интегралы, их свойства. Вычисление кратных интегралов повторным интегрированием.<br>Замена переменных в кратных интегралах.<br>Определение, свойства и вычисление криволинейных интегралов 1-го и 2-го ряда.<br>Формула Грина. Приложения криволинейных интегралов.<br>Определение, свойства и вычисление поверхностных интегралов 1-го и 2-го рода.<br>Теорема Остроградского. Формула Стокса.  | 10 | УК-1<br>ОПК-1, | экзамен |
| 17 | Скалярные и векторные поля. Векторные линии и их дифференциальные уравнения. Оператор Гамильтона и его свойства.<br>Поток, циркуляция векторного поля. Дивергенция и ротор векторного поля.<br>Потенциальные поля. Соленоидальные поля.<br>Оператор Лапласа. Уравнение Лапласа.   | 8  | УК-1<br>ОПК-1  | экзамен |
| 18 | Функция комплексного переменного (ФКП). Предел ФКП. Непрерывность ФКП.<br>Производная ФКП. Интегрирование ФКП.<br>Степенные ряды. Теорема Абеля. Ряды Тейлора и Лорана.<br>Вычеты. Основная теорема о вычетах.<br>Приложения вычетов к вычислению интегралов.   | 20 | УК-1<br>ОПК-1  | экзамен |
| 19 | Пространство элементарных событий. Случайные события, операции над событиями и отношения между ними. Классическое определение вероятности. Геометрические вероятности.<br>Определение условной вероятности. Теорема о полной вероятности. Формула Байеса.<br>Схема Бернулли, предельные теоремы Муавра-Лапласа и Пуассона.<br>Определение случайной величины. Функция распределения случайной величины. Непрерывные и дискретные распределения. Плотность вероятности<br>Совместное распределение нескольких случайных величин, Функции от случайных величин, независимость случайных величин.<br>Математическое ожидание, дисперсия и другие моменты случайных величин: их свойства. Ковариация, коэффициент корреляции.<br>Элементы математической статистики. Выборки. Точечные оценки неизвестных параметров распределения по выборке. Понятие о доверительных интервалах и | 20 | УК-1<br>ОПК-1  | экзамен |

|  |                                  |  |  |  |
|--|----------------------------------|--|--|--|
|  | статистической проверке гипотез. |  |  |  |
|--|----------------------------------|--|--|--|

#### 4.3.3 Практические занятия (семинары)

| №<br>п/п | Тематика практических занятий<br>(семинаров)  | Трудо-<br>ем-<br>кость<br>(час.) | Форми-<br>руемые<br>компетен-<br>ции | Форма<br>контроля  |
|----------|---|----------------------------------|--------------------------------------|--------------------|
| 1        | Логика высказываний. Формулы логики высказываний. Предикаты. Операции над предикатами. Множества, операции над множествами. Числовые множества.<br>Комплексные числа, действия с ними. Формы записи комплексного числа.   | 4                                | УК-1<br>ОПК-1                        | экзамен            |
| 2        | Матрицы, линейные операции над матрицами и их свойства.<br>Определители 2-го и 3-го порядков. Свойства определителей.<br>Обратная матрица.<br>СЛАУ. Правило Крамера. Метод Гаусса. Решение матричных уравнений с помощью обратной матрицы.  | 8                                | УК-1<br>ОПК-1                        | ТР, КР,<br>экзамен |
| 3        | Линейные операции над векторами и их свойства. Линейная зависимость векторов. Теоремы о линейной зависимости векторов на плоскости и в пространстве. Базис. Разложение вектора по базису. Декартова прямоугольная системы координат. Полярные координаты на плоскости.<br>Скалярное произведение векторов: определение, свойства. Скалярное произведение в координатной форме.<br>Векторное произведение двух векторов: определение, свойства, векторное произведение в координатной форме.<br>Смешанное произведение трех векторов: определение, свойства. Геометрический смысл определителя 3-го порядка. Смешанное произведение в координатной форме.<br>Различные виды задания уравнений плоскости в пространстве. Расстояние от точки до плоскости.<br>Различные виды задания уравнений прямой в пространстве, их взаимное положение. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве.<br>Прямая на плоскости.<br>Канонические уравнения кривых II порядка (эллипс, гипербола, парабола).<br>Алгебраические поверхности II порядка.. | 10                               | УК-1<br>ОПК-1                        | ТР, эк-<br>замен   |
| 4        | Числовые последовательности. Предел числовой последовательности. Свойства пределов.<br>Монотонные последовательности. Условия существования предела монотонной последовательности. Число $e$ .<br>Понятие функции. Предел функции в точке.  | 8                                | УК-1<br>ОПК-1                        | ТР, эк-<br>замен   |

|   |   |    |               |                  |
|---|---|----|---------------|------------------|
|   | <p>Пределы монотонных функций.</p> <p>Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Сравнение б.м.ф. и б.б.ф.</p> <p>Первый и второй замечательные пределы.</p> <p>Непрерывность функции в точке; непрерывность в точке слева и справа. Точки разрыва и их классификация. Непрерывность основных элементарных функций.</p> <p>Свойства функций непрерывных на отрезке.</p>   |    |               |                  |
| 5 | <p>Производная функции, ее геометрический и механический смысл.</p> <p>Производная обратной и сложной функции.</p> <p>Производные обратных тригонометрических функций. Правила дифференцирования.</p> <p>Дифференцируемость функции. Дифференциал функции, его геометрический смысл и правила нахождения. Производные и дифференциалы высших порядков.</p>  | 10 | УК-1<br>ОПК-1 | ТР, эк-<br>замен |
| 6 | <p>Основные теоремы дифференциального исчисления</p> <p>Формула Тейлора. Представление функций <math>e^x</math>, <math>\sin x</math>, <math>\cos x</math>, <math>(1 \pm x)^a</math> по формуле Тейлора.</p> <p>Экстремумы функции. Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке.</p> <p>Исследования функции на выпуклость и вогнутость. Точки перегиба. Асимптоты функции.</p> <p>Общая схема исследования функции и построения ее графика.</p> | 8  | УК-1<br>ОПК-1 | ТР, эк-<br>замен |
| 7 | <p>Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Методы интегрирования (простейшие приемы интегрирования, замена переменной и интегрирование по частям).</p> <p>Разложение рациональных дробей на простейшие. Интегрирование рациональных функций.</p> <p>Интегрирование иррациональных и тригонометрических функций.</p>  | 8  | УК-1<br>ОПК-1 | ТР, эк-<br>замен |
| 8 | <p>Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Основные классы интегрируемых функций.</p> <p>Определенный интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной, интегрирование по частям.</p> <p>Приложения определенного интеграла.</p> <p>Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций; их основные свойства и признаки сходимости.</p>  | 8  | УК-1<br>ОПК-1 | ТР, эк-<br>замен |
| 9 | <p>Определение линейного пространства (ЛП). Примеры ЛП.</p> <p>Линейная зависимость (независимость) векторов ЛП, Базис.</p> <p>Евклидовы пространства.</p> <p>Нормированные пространства.</p> <p>Определение линейного оператора (ЛО).</p> <p>Собственные значения и собственные векторы</p>  | 8  | УК-1<br>ОПК-1 | ТР, эк-<br>замен |

|    |   |    |               |                  |
|----|---|----|---------------|------------------|
|    | ЛО.<br>Квадратичные формы. Приведение квадратичной формы к каноническому виду.  |    |               |                  |
| 10 | <p>Функции нескольких переменных (ФНП). Частные производные. Полное приращение и полный дифференциал ФНП. Дифференцируемость ФНП. Применение полного дифференциала для приближенных вычислений.</p> <p>Полная производная, частные производные сложной ФНП.</p> <p>Неявные функции. Дифференцирование неявно заданных функций.</p> <p>Частные производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора для ФНП.</p> <p>Производная ФНП по направлению. Градиент.</p>  | 8  | УК-1<br>ОПК-1 | ТР, эк-<br>замен |
| 11 | <p>Физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. ОДУ 1-го порядка: определение, формы записи. Задача Коши.</p> <p>Основные классы ОДУ 1-го порядка, интегрируемые в квадратурах.</p> <p>Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. ОДУ высших порядков, допускающие понижение порядка.</p> <p>Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка, однородные (ЛОДУ) и неоднородные (ЛНДУ).</p> <p>Общая теория ЛОДУ и ЛНДУ. Основная теорема о структуре общего решения ЛОДУ (ЛНДУ).</p> <p>ЛОДУ и ЛНДУ с постоянными коэффициентами. ЛНДУ с правой частью специального вида.</p> <p>Метод вариации произвольных постоянных.</p> | 10 | УК-1<br>ОПК-1 | ТР, эк-<br>замен |
| 12 | <p>Нормальная система ДУ. Геометрический смысл решения. Задача Коши для нормальной СДУ.</p> <p>Линейные СДУ, однородные (СЛОДУ) и неоднородные (СЛНДУ). Фундаментальная матрица. Теорема о структуре общего решения СЛОДУ (СЛНДУ).</p> <p>Матричный метод решения СЛОДУ. Метод вариации произвольных постоянных.</p>  | 6  | УК-1<br>ОПК-1 | КР, эк-<br>замен |
| 13 | <p>Преобразование Лапласа и его свойства</p> <p>Таблица оригиналов и их изображений.</p> <p>Решение ДУ и СДУ операционным методом.</p>  | 4  | УК-1<br>ОПК-1 | КР, эк-<br>замен |
| 14 | <p>Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Действия с рядами.</p> <p>Ряды с положительными членами. Признаки сходимости.</p> <p>Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимости. Знакопеременные ряды. Теорема Лейбница.</p> <p>Функциональные ряды. Область сходимости. Равномерная сходимость. Свойства равномерно сходящихся рядов.</p>   | 10 | УК-1<br>ОПК-1 | КР, эк-<br>замен |

|    |  |    |               |                  |
|----|--|----|---------------|------------------|
|    | Степенные ряды. Теорема Абеля. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в ряд Тейлора.   |    |               |                  |
| 15 | Тригонометрическая система функций. Ряды Фурье $2\pi$ - и $2l$ - периодических функций. Разложение в ряд Фурье непериодических функций.<br>Ряд Фурье в комплексной форме.<br>Интеграл Фурье.   | 8  | УК-1<br>ОПК-1 | ТР, эк-<br>замен |
| 16 | Двойные, тройные интегралы, их свойства. Вычисление кратных интегралов повторным интегрированием.<br>Замена переменных в кратных интегралах.<br>Определение, свойства и вычисление криволинейных интегралов 1-го и 2-го ряда.<br>Формула Грина. Приложения криволинейных интегралов.<br>Определение, свойства и вычисление поверхностных интегралов 1-го и 2-го рода.<br>Теорема Остроградского. Формула Стокса.   | 10 | УК-1<br>ОПК-1 | ТР, эк-<br>замен |
| 17 | Скалярные и векторные поля. Векторные линии и их дифференциальные уравнения. Оператор Гамильтона и его свойства.<br>Поток, циркуляция векторного поля. Дивергенция и ротор векторного поля.<br>Потенциальные поля. Соленоидальные поля.<br>Оператор Лапласа. Уравнение Лапласа.  | 8  | УК-1<br>ОПК-1 | КР, эк-<br>замен |
| 18 | Функция комплексного переменного (ФКП). Предел ФКП. Непрерывность ФКП.<br>Производная ФКП. Интегрирование ФКП.<br>Степенные ряды. Теорема Абеля. Ряды Тейлора и Лорана.<br>Вычеты. Основная теорема о вычетах.<br>Приложения вычетов к вычислению интегралов.  | 20 | УК-1<br>ОПК-1 | ТР, эк-<br>замен |
| 19 | Пространство элементарных событий. Случайные события, операции над событиями и отношения между ними. Классическое определение вероятности. Геометрические вероятности.<br>Определение условной вероятности. Теорема о полной вероятности. Формула Байеса.<br>Схема Бернулли, предельные теоремы Муавра-Лапласа и Пуассона.<br>Определение случайной величины. Функция распределения случайной величины. Непрерывные и дискретные распределения. Плотность вероятности<br>Совместное распределение нескольких случайных величин, Функции от случайных величин, независимость случайных величин.<br>Математическое ожидание, дисперсия и другие моменты случайных величин: их свойства. Ковариация, коэффициент корреляции.<br>Элементы математической статистики. Выборки. Точечные оценки неизвестных параметров распределения по выборке. Понятие о доверительных интервалах. | 20 | УК-1<br>ОПК-1 | ТР, эк-<br>замен |

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  | лах и статистической проверке гипотез. |  |  |  |
|--|--|--|--|--|

## 4.3.4 Самостоятельная работа

| № п/п | Тематика самостоятельной работы   | Трудоемкость (час.) | Формируемые компетенции | Форма контроля |
|-------|---|---------------------|-------------------------|----------------|
| 1.    | Введение в курс математики  | 16                  | УК-1<br>ОПК-1           | ТР, экзамен    |
| 2.    | Линейная алгебра  | 20                  | УК-1<br>ОПК-1           | КР, экзамен    |
| 3.    | Векторная алгебра и аналитическая геометрия   | 20                  | УК-1<br>ОПК-1           | ТР, экзамен    |
| 4.    | Введение в математический анализ  | 24                  | УК-1<br>ОПК-1           | ТР, экзамен    |
| 5.    | Дифференциальное исчисление функций одной переменной                                      | 20                  | УК-1<br>ОПК-1           | КР, экзамен    |
| 6.    | Применение дифференциального исчисления для исследования функций и построения их графиков | 20                  | УК-1<br>ОПК-1           | КР, экзамен    |
| 7.    | Неопределенный интеграл   | 23                  | УК-1<br>ОПК-1           | ТР, экзамен    |
| 8.    | Определенный интеграл и его приложения  | 23                  | УК-1<br>ОПК-1           | ТР, экзамен    |
| 9.    | Конечномерные и бесконечномерные линейные пространства. Линейные операторы                | 23                  | УК-1<br>ОПК-1           | ТР, экзамен    |
| 10.   | Функции нескольких переменных   | 23                  | УК-1<br>ОПК-1           | ТР, экзамен    |
| 11.   | Обыкновенные дифференциальные уравнения   | 23                  | УК-1<br>ОПК-1           | КР, экзамен    |
| 12.   | Системы ДУ  | 23                  | УК-1<br>ОПК-1           | ТР, экзамен    |
| 13.   | Операционное исчисление   | 10                  | УК-1<br>ОПК-1           | экзамен        |
| 14.   | Числовые и функциональные ряды  | 16                  | УК-1<br>ОПК-1           | ТР, экзамен    |
| 15.   | Ряды Фурье и преобразование Фурье   | 12                  | УК-1<br>ОПК-1           | ТР, экзамен    |
| 16.   | Общая схема построения интегралов   | 16                  | УК-1<br>ОПК-1           | ТР, экзамен    |
| 17.   | Теория поля   | 10                  | УК-1<br>ОПК-1           | ТР, экзамен    |
| 18.   | Теория функций комплексной переменной   | 40                  | УК-1<br>ОПК-1           | КР, экзамен    |
| 19.   | Теория вероятностей и элементы математической статистики                                  | 42                  | УК-1<br>ОПК-1           | ТР, экзамен    |



#### 4.3.7 Темы расчетных заданий

1. Векторная алгебра и аналитическая геометрия.
2. Введение в математический анализ.
3. Дифференциальное исчисление функций одной переменной
4. Интегральное исчисление функций одной переменной.
5. Линейные пространства. Линейные операторы.
6. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.
7. Дифференциальные уравнения.
8. Ряды.
9. Кратные интегралы. Теория поля.
10. Теория вероятностей и элементы математической статистики.

### 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Математика»).

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 6.1 Основная литература

1. Гусак А.А. Высшая математика. Том 1 [Электронный ресурс] : учебник / А.А. Гусак. — Электрон. текстовые данные. — Минск: ТетраСистемс, 2009. — 544 с. — 978. . — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28059.html>
2. Гусак А.А. Высшая математика. Том 2 [Электронный ресурс] : учебник / А.А. Гусак. — Электрон. текстовые данные. — Минск: ТетраСистемс, 2009. — 446 с. — 978. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28060.html>
3. Гусак А.А. Математический анализ и дифференциальное уравнение. Примеры и задачи [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Гусак. — Электрон. текстовые данные. — Минск: ТетраСистемс, 2011. — 415 с. — 978. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28122.html>
4. Зарубин В.С., Иванова Е.Е., Кувыркин Г.Н. Интегральное исчисление функций одного переменного. М.: МГТУ, 2000.
5. Канатников А.Н. Линейная алгебра: Учебник для втузов / Под ред. Зарубина В.С., Крищенко А.П. - 2-е изд. - М.: Изд-во МГТУ, 2001.
6. Канатников, А.Н. Аналитическая геометрия: учеб. пособие / А. Н. Канатников, А. П. Крищенко. - М.: МГТУ, 2000.

#### 10.2 Дополнительная литература

1. Агафонов С.А. Дифференциальные уравнения: Учеб.для втузов / Под ред. Зарубина В.С., Крищенко А.П. - 2-е изд. - М.: Изд-во МГТУ, 1999. 2000.

2. Агафонов, С.А. Обыкновенные дифференциальные уравнения: учеб. пособие для вузов / С. А. Агафонов, Т. В. Муратова. - М.: Академия, 2008. - 238с. - (Унив. учеб. Сер. "Прикл. мат. и информ."). - Библиогр.: с.231-232. - ISBN 978-5-7695-2581-0.
3. Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. Решение типичных и трудных задач: Учеб. пособие. - СПб.: М.: Краснодар: Лань, 2005.
4. Бухенский, К.В. Опорные конспекты по высшей математике: учеб. пособие. Ч.1 / К. В. Бухенский ; РГРТУ. - Рязань, 2010. - 168с. - Библиогр.: с.166-167.
5. Бухенский, К.В. Опорные конспекты по высшей математике: учеб. пособие. Ч.3 / К. В. Бухенский, Н. В. Елкина, Г. С. Лукьянова; РГРТУ. - Рязань, 2011. - 220с. - Библиогр.: с. 220 (8 назв.). - Ч.2 авт.знак на загл.
6. Вся высшая математика: Учеб. Т.1. - 2-е изд. - М.: УРСС, 2003.
7. Вся высшая математика: Учеб. Т.2. - 2-е изд.,испр. - М.: Едиториал УРСС, 2004.
8. Вся высшая математика: Учебник для вузов. Т.6. - М.: Едиториал УРСС, 2003.
9. Вся высшая математика: Учебник. Т.3. - 2-е изд., испр. - М.: Едиториал УРСС, 2005.
10. Вся высшая математика: Учебник. Т.4. - М.: Эдиториал УРСС, 2001.
11. Вся высшая математика: Учебник. Т.5. - М.: Эдиториал УРСС, 2001.
12. Иванова Е.Е. Дифференциальное исчисление функций одного переменного. М.: МГТУ, 1999.
13. Ильин, В.А. Аналитическая геометрия: Учебник для вузов. - 6-е изд., стереотип. - М.: Физматлит, 2001.
14. Ильин, В.А. Линейная алгебра: Учебник для вузов. - М.: Физматлит, 2001.
15. Индивидуальные задания по высшей математике. Часть 1. Линейная и векторная алгебра. Аналитическая геометрия. Дифференциальное исчисление функций одной переменной [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.П. Рябушко [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Вышэйшая школа, 2013. — 304 с. — 978. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20266.html>
16. Индивидуальные задания по высшей математике. Часть 2. Комплексные числа. Неопределенные и определенные интегралы. Функции нескольких переменных. Обыкновенные дифференциальные уравнения [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.П. Рябушко [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Вышэйшая школа, 2014. — 397 с. — 978. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35481.html>
17. Индивидуальные задания по высшей математике. Часть 3. Ряды. Кратные и криволинейные интегралы. Элементы теории поля [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.П. Рябушко [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Вышэйшая школа, 2013. — 367 с. — 978. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20211.html>
18. Интеграл. Основы линейной алгебры. Функции многих переменных. Обыкновенные дифференциальные уравнения: задачи для практ. занятий и самост. работы (2-й семестр) / А. В. Дубовиков [и др.]; РГРТУ. - Рязань, 2009. - 60с.
19. Канатников А.Н., Крищенко А.П., Четвериков В.Н. Дифференциальное исчисление функций многих переменных. М.: МГТУ, 2000.
20. Клетеник, Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии: Учеб. пособие для втузов / Под ред. Ефимова Н.В. - 17-е изд., тереотип. - СПб.: Профессия, 2006.
21. Комплексные числа. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия. Линейная алгебра: Типовой расчёт. Ч.1 / В. В. Гришина [и др.]; РГРТУ. - Рязань, 2008. - 55с.

22. Комплексные числа. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия. Линейная алгебра: Типовой расчёт. Ч.2 / В. В. Гришина [и др.]; РГРТУ. - Рязань, 2009. - 40с.
23. Комплексные числа. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия. Введение в анализ: задачи для практ. занятий и самост. работы (1-й семестр) / А. В. Дубовиков [и др.]; РГРТУ. - Рязань, 2009. - 68с.
24. Краснов, М.Л. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Задачи и примеры с подробными решениями: Учеб. пособие. - 4-е изд., испр. - М.: Едиториал УРСС, 2002.
25. Кузнецов, Л.А. Сборник заданий по высшей математике. Типовые расчёты: учеб. пособие / Л. А. Кузнецов. - 11-е изд. стер. - СПб. : Лань, 2008. - 240с. - ISBN 978-5-8114-0574-9.
26. Морозова В.Д. Введение в анализ: Учеб. для вузов / Под ред Зарубина В.С., Крищенко А.П. - 2-е изд. - М.: Изд-во МГТУ, 2000.
27. Новиков А.И. Начала линейной алгебры и аналитическая геометрия. М.: Физматлит, 2015.
28. Опорные конспекты по высшей математике: учеб. пособие. Ч.2 / К. В. Бухенский [и др.]; РГРТУ. - Рязань, 2010. - 240с. - Библиогр.: 237-239. - 1 ч. авт.: К.В. Бухенский.
29. Пантелеев А.В. Обыкновенные дифференциальные уравнения [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Пантелеев, А.С. Якимова, К.А. Рыбаков. — Электрон. текстовые данные. — М. : Логос, 2010. — 383 с. — 5-98704-465-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/9280.html>.
30. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления. В 2-х т.: Учеб. для вузов. – Изд. стереотип. - М.: Интеграл-Пресс, 2005.
31. Расчётные задания по высшей математике (1-й семестр): учеб. пособие / С. В. Богатова [и др.]; РГРТУ. - Рязань, 2013. - 159с. - Библиогр.: с.157-159.
32. Расчётные задания по высшей математике (2-й семестр): учеб. пособие / С. В. Богатова [и др.]; РГРТУ. - Рязань, 2013. - 103с. - Библиогр.: с.101-103 (14 назв.).
33. Расчётные задания по высшей математике (3-й семестр): учеб. пособие / И. В. Бодрова [и др.]; РГРТУ. - Рязань, 2012. - 104с. - Библиогр.: с.94-95.
34. Трофимов В.К. Интегральное исчисление [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.К. Трофимов, Т.С. Мурзина, Т.Э. Захарова. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2013. — 249 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45469.html>.
35. Черненко В.Д. Высшая математика в примерах и задачах. Том 1 [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / В.Д. Черненко. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Политехника, 2016. — 713 с. — 978-5-7325-1104-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/59550.html>
36. Черненко В.Д. Высшая математика в примерах и задачах. Том 2 [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / В.Д. Черненко. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Политехника, 2016. — 572 с. — 978-5-7325-1105-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/59560.html>
37. Яковлев, М.К. Определённый интеграл: учеб. пособие. Ч.1 / М. К. Яковлев, Н. Н. Маслова; РГРТУ. - Рязань, 2010. - 84с. - Библиогр.: с.83(7 назв.).
38. Яковлев, М.К. Определённый интеграл: учеб. пособие. Ч.2 / М. К. Яковлев, Н. Н. Маслова; РГРТУ. - Рязань, 2011. - 112с. - Библиогр.: с.111 (5 назв.).

### **6.3 Нормативные правовые акты**

### **6.4 Периодические издания**

### **6.5 Методические указания к практическим занятиям/лабораторным занятиям**

1. Интеграл. Основы линейной алгебры. Функции многих переменных. Обыкновенные дифференциальные уравнения: задачи для практ. занятий и самост. работы (2-й семестр) / А. В. Дубовиков [и др.]; РГРТУ. - Рязань, 2009. - 60с.
2. Комплексные числа. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия. Линейная алгебра: Типовой расчёт. Ч.1 / В. В. Гришина [и др.]; РГРТУ. - Рязань, 2008. - 55с.
3. Комплексные числа. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия. Линейная алгебра: Типовой расчёт. Ч.2 / В. В. Гришина [и др.]; РГРТУ. - Рязань, 2009. - 40с.
4. Комплексные числа. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия. Введение в анализ: задачи для практ. занятий и самост. работы (1-й семестр) / А. В. Дубовиков [и др.]; РГРТУ. - Рязань, 2009. - 68с.
5. Расчётные задания по высшей математике (1-й семестр): учеб. пособие / С. В. Богатова [и др.]; РГРТУ. - Рязань, 2013. - 159с. - Библиогр.: с.157-159.
6. Расчётные задания по высшей математике (2-й семестр): учеб. пособие / С. В. Богатова [и др.]; РГРТУ. - Рязань, 2013. - 103с. - Библиогр.: с.101-103 (14 назв.).
7. Расчётные задания по высшей математике (3-й семестр): учеб. пособие / И. В. Бодрова [и др.]; РГРТУ. - Рязань, 2012. - 104с. - Библиогр.: с.94-95.

#### **6.6 Методические указания к курсовому проектированию (курсовой работе) и другим видам самостоятельной работы**

Изучение дисциплины «Математика» проходит в течение 4 семестров. Основные темы дисциплины осваиваются в ходе аудиторных занятий, однако важная роль отводится и самостоятельной работе студентов.

Самостоятельная работа включает в себя следующие этапы:

- изучение теоретического материала (работа над конспектом лекции);
- самостоятельное изучение дополнительных информационных ресурсов (доработка конспекта лекции);
- выполнение заданий текущего контроля успеваемости (подготовка к практическому занятию);
- итоговая аттестация по дисциплине (подготовка к зачету и экзамену).

Работа над конспектом лекции: лекции – основной источник информации по предмету, позволяющий не только изучить материал, но и получить представление о наличии других источников, сопоставить разные способы решения задач и практического применения полученных знаний. Лекции предоставляют возможность «интерактивного» обучения, когда есть возможность задавать преподавателю вопросы и получать на них ответы. Поэтому рекомендуется в день, предшествующий очередной лекции, прочитать конспекты двух предшествующих лекций, обратив особое внимание на содержимое последней лекции.

Подготовка к практическому занятию: состоит в теоретической подготовке (изучение конспекта лекций и дополнительной литературы) и выполнении практических заданий (решение задач, ответы на вопросы и т.д.). Во время самостоятельных занятий студенты выполняют задания, выданные им на предыдущем практическом занятии, готовятся к контрольным работам, выполняют задания типовых расчетов.

Доработка конспекта лекции с применением учебника, методической литературы, дополнительной литературы, интернет-ресурсов: этот вид самостоятельной работы студентов особенно важен в том случае, когда одну и ту же задачу можно решать различными способами, а на лекции изложен только один из них. Кроме того, рабочая программа по математике предполагает рассмотрение некоторых относительно несложных тем только во время самостоятельных занятий, без чтения лектором.

Подготовка к зачету, экзамену: основной вид подготовки – «свертывание» большого объема информации в компактный вид, а также тренировка в ее «развертывании» (примеры к теории, выведение одних закономерностей из других и т.д.). Надо также правильно распределить силы, не только готовясь к самому экзамену, но и позаботившись о допуске к нему (это хорошее посещение занятий, выполнение в назначенный срок типовых расчетов, активность на практических занятиях).

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Сайт кафедры Высшей математики РГРТУ: <http://www.rsreu.ru/content/view/167/601/>
2. Дистанционный учебный курс «Математика. Часть 1» [Электронный ресурс]: Система дистанционного обучения РГРТУ: – Режим доступа: <http://cdo.rsreu.ru/course/view.php?id=1314>
3. Дистанционный учебный курс «Математика. Часть 2: Производные и их приложения, интегральное исчисление, функции нескольких переменных, дифференциальные уравнения» [Электронный ресурс]: Система дистанционного обучения РГРТУ: – Режим доступа: <http://cdo.rsreu.ru/course/view.php?id=265>
4. СистемедистанционногообученияФГБОУВО «РГРТУ», режим доступа. - <http://cdo.rsreu.ru/>
5. Сайт Экспонента: <http://exponenta.ru/>
6. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: <http://window.edu.ru/>
7. Интернет Университет Информационных Технологий: <http://www.intuit.ru/>
8. Сайт GeoGebra: <https://www.geogebra.org>
9. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный, доступ из сети Интернет – по паролю. – URL: <https://iprbookshop.ru/>.
10. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный, доступ из сети Интернет – по паролю. – URL: <https://www.e.lanbook.com>
11. Электронная библиотека РГРТУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: из корпоративной сети РГРТУ – по паролю. – URL: <http://elib.rsreu.ru/>

## **8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

1. Операционная система Windows XP (Microsoft Imagine, номер подписки 700102019, бессрочно);
2. Операционная система Windows XP (Microsoft Imagine, номер подписки ID 700565239, бессрочно);
3. Kaspersky Endpoint Security (Коммерческаялицензияна 1000 компьютеров№2304-180222-115814-600-1595, срокдействияс 25.02.2018 по 05.03.2019);
4. Libre Office
5. Adobe acrobat reader
6. Справочная правовая система «Консультант Плюс» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный.

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для освоения дисциплины необходимы следующие материально-технические ресурсы:

- 1) аудитория для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, оборудованная маркерной (меловой) доской;
- 2) аудитория для самостоятельной работы, оснащенная индивидуальной компьютерной техникой с подключением к локальной вычислительной сети и сети Интернет.

| № | Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы  | Перечень специализированного оборудования   |
|---|--|---|
| 1 | Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, № 424 | Стол аудиторный трехместный -18 шт., стул -56 шт., стол преподавателя - 1 шт, стол эргономичный - 1 шт., стеллаж - 1шт., экран настенный с электроприводом Geha E Master - 1 шт., доска белая магнитно-маркерная TSAB 1218x420x180 см - 2шт.; мультимедийный проектор "Toshiba-TDP" - 1 шт. (тип устройства DLP, разрешение 1024x768; контрастность 2000:1, световой поток 2600 лм, VGAx2, S-Video); компьютер ПЭВМ G620- 1 шт. (Windows 7 Professional, индекс производительности 5,5, процессор: Intel(R) Core (TM)i5 - 6500, 3,2GHz, ОЗУ 8,00 Гб, 64 разряд. ОС, принтер LJ-6L- 1 шт. (скорость печати 6 стр/мин. А4, буфер данных 1 Мб (до 9 Мб), языки управления HP PCL5e, поддержка Windows, MS-DOS, OS/2) |

Программу составила:

к.т.н., доцент каф. ВМ

(Маслова Н.Н.)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

Кафедра «Телекоммуникаций и основ радиотехники»

## **ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

по дисциплине

**Б1.О.01.10«Математика»**

Направление подготовки

11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Направленность (профиль) подготовки

Системы радиосвязи, мобильной связи и радиодоступа

Уровень подготовки

академический бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Рязань 2020 г.

Оценочные материалы – это совокупность учебно-методических материалов (контрольных заданий, описаний форм и процедур, оцениваемых ресурсов в дистанционных учебных курсах), предназначенных для оценки качества освоения обучающимися дисциплины «Математика» как части основной образовательной программы.

Цель – оценить соответствие знаний, умений и уровня приобретённых компетенций, обучающихся целям и требованиям основной образовательной программы в ходе проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Основная задача – обеспечить оценку уровня сформированности универсальных и общепрофессиональных компетенций, приобретаемых обучающимся в соответствии с этими требованиями.

Контроль знаний, обучающихся проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости проводится с целью определения степени усвоения учебного материала, своевременного выявления и устранения недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по совершенствованию методики преподавания учебной дисциплины (модуля), организации работы обучающихся в ходе учебных занятий и оказания им индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков обучающихся: на занятиях; по результатам выполнения контрольных работ; по результатам выполнения обучающимися типовых расчётов; по результатам проверки качества конспектов лекций и иных материалов. При оценивании (определении) результатов освоения дисциплины применяется традиционная шкала оценивания («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).

Текущая аттестация студентов проводится на основании результатов выполнения ими типовых расчётов (ТР) и контрольных работ (КР), и оформляется в виде ведомостей по системе 0-1-2.

По итогам изучения разделов дисциплины «Математика» обучающиеся в конце каждого учебного семестра проходят промежуточную аттестацию. Форма проведения аттестации – экзамен в устной, письменной формах или тест: электронный билет, формируемый случайным способом. Экзаменационные билеты и перечни вопросов, задач, примеров, выносимых на промежуточную аттестацию, составляются с учётом содержания тем учебной дисциплины и подписываются заведующим кафедрой.

В экзаменационный билет или вариант теста как правило включаются два теоретических вопроса и до четырёх практических задач по темам дисциплины.

#### Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине (модулю)

| №                | Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам) | Код контролируемой компетенции (или её части) | Вид, метод, форма оценочного мероприятия |
|------------------|---|---|--|
| <b>Семестр 1</b> |   |   |  |
| 1                | Введение в курс математики  | УК-1, ОПК – 1                                 | Экзамен                                  |
| 2                | Линейная алгебра  | УК-1, ОПК – 1                                 | Контрольная работа                       |



|                  |   |               |                               |
|------------------|---|---------------|-------------------------------|
|                  |   |               | Экзамен                       |
| 3                | Векторная алгебра и аналитическая геометрия   | УК-1, ОПК – 1 | Типовой расчет<br>Экзамен     |
| 4                | Введение в математический анализ  | УК-1, ОПК – 1 | Типовой расчет<br>Экзамен     |
| 5                | Дифференциальное исчисление функций одной переменной                                      | УК-1, ОПК – 1 | Контрольная работа<br>Экзамен |
| 6                | Применение дифференциального исчисления для исследования функций и построения их графиков | УК-1, ОПК – 1 | Контрольная работа<br>Экзамен |
| <b>Семестр 2</b> |   |               |                               |
| 7                | Неопределенный интеграл   | УК-1, ОПК – 1 | Типовой расчет<br>Экзамен     |
| 8                | Определенный интеграл и его приложения  | УК-1, ОПК – 1 | Типовой расчет<br>Экзамен     |
| 9                | Конечномерные и бесконечномерные линейные пространства. Линейные операторы                | УК-1, ОПК – 1 | Типовой расчет<br>Экзамен     |
| 10               | Функции нескольких переменных   | УК-1, ОПК – 1 | Типовой расчет<br>Экзамен     |
| 11               | Обыкновенные дифференциальные уравнения   | УК-1, ОПК – 1 | Контрольная работа<br>Экзамен |
| 12               | Системы ДУ  | УК-1, ОПК – 1 | Экзамен                       |
| <b>Семестр 3</b> |   |               |                               |
| 13               | Операционное исчисление   | УК-1, ОПК – 1 | Экзамен                       |
| 14               | Числовые и функциональные ряды  | УК-1, ОПК – 1 | Типовой расчет<br>Экзамен     |
| 15               | Ряды Фурье и преобразование Фурье. Интеграл Фурье.  | УК-1, ОПК – 1 | Типовой расчет<br>Экзамен     |

|                  |  |               |                               |
|------------------|--|---------------|-------------------------------|
| 16               | Общая схема построения интегралов                        | УК-1, ОПК – 1 | Типовой расчет<br>Экзамен     |
| 17               | Теория поля  | УК-1, ОПК – 1 | Типовой расчет<br>Экзамен     |
| <b>Семестр 4</b> |  |               |                               |
| 18               | Теория функций комплексной переменной                    | УК-1, ОПК – 1 | Контрольная работа<br>Экзамен |
| 19               | Теория вероятностей и элементы математической статистики | УК-1, ОПК – 1 | Типовой расчет<br>Экзамен     |

#### **Критерии оценивания компетенций (результатов)**

- 1) Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.
- 2) Умение анализировать материал, устанавливать причинно-следственные связи.
- 3) Качество ответа на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность, логичность.
- 4) Содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по типовым расчетам, практическим занятиям.
- 5) Использование дополнительной литературы при подготовке ответов.

Уровень освоения сформированности знаний, умений и навыков по дисциплине оценивается в форме бальной отметки. Критерии оценивания промежуточной аттестации представлены в таблице.

| <b>Шкала оценивания</b> | <b>Критерии оценивания</b>  |
|-------------------------|---|
| <b>«отлично»</b>        | <b>студент должен:</b> продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний материала; исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; правильно формулировать определения; уметь сделать выводы по излагаемому материалу; безупречно ответить не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины; продемонстрировать умение правильно выполнять практические задания, предусмотренные программой; |
| <b>«хорошо»</b>         | <b>студент должен:</b> продемонстрировать достаточно полное знание материала; продемонстрировать знание основных теоретических понятий; достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу; ответить на все вопросы билета; продемонстрировать умение правильно выполнять практические задания, предусмотренные программой, при этом возможно допустить не принципиальные ошибки.                |

|                              |  |
|------------------------------|--|
| <b>«удовлетворительно»</b>   | <b>студент должен:</b> продемонстрировать общее знание изучаемого материала; знать основную рекомендуемую программой дисциплины учебную литературу; уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; уметь устранить допущенные погрешности в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий под руководством преподавателя, либо (при неправильном выполнении практического задания) по указанию преподавателя выполнить другие практические задания того же раздела дисциплины. |
| <b>«неудовлетворительно»</b> | <b>ставится в случае:</b> а) если студент не выполнил ни одного задания, предусмотренного учебным графиком;<br>б) если студент после начала экзамена отказался его сдавать или нарушил правила сдачи экзамена (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.);<br>в) незнания значительной части программного материала; не владения понятийным аппаратом дисциплины; существенных ошибок при изложении учебного материала; неумения строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; неумения делать выводы по излагаемому материалу.        |

#### **Фонд оценочных средств дисциплины «Математика» включает**

- задачи для практических занятий;
- варианты контрольных работ;
- варианты типовых расчётов;
- оценочные средства промежуточной аттестации;
- варианты тестовых заданий в дистанционных учебных курсах;
- задачи для проверки остаточных знаний.

#### **Задачи для практических занятий.**

В ходе практических занятий происходит решение задач, представленных в сборниках задач для практических занятий и самостоятельной работы, которые доступны для скачивания в электронном виде.

1. Комплексные числа. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия. Введение в анализ: задачи для практ. занятий и самост. работы (1-й семестр) / А. В. Дубовиков [и др.]; РГПТУ. - Рязань, 2009. - 68с. URL: [http://rsreu.ru/component/docman/doc\\_download/1155-1-j-semestr-zadachi](http://rsreu.ru/component/docman/doc_download/1155-1-j-semestr-zadachi)
2. Интеграл. Основы линейной алгебры. Функции многих переменных. Обыкновенные дифференциальные уравнения: задачи для практ. занятий и самост. работы (2-й семестр) / А. В. Дубовиков [и др.]; РГПТУ. - Рязань, 2009. - 60с. URL: [http://rsreu.ru/component/docman/doc\\_download/1156-2-j-semestr-zadachi](http://rsreu.ru/component/docman/doc_download/1156-2-j-semestr-zadachi)
3. Элементы операционного исчисления. Ряды. Двойные, тройные и криволинейные интегралы. Элементы теории поля. Уравнения в частных производных: задачи для практ. занятий и самост. работы / А. В. Дубовиков [и др.]; РГПТУ. - Рязань, 2009. - 40с. URL: [http://rsreu.ru/component/docman/doc\\_download/1157-3-j-semestr-zadachi](http://rsreu.ru/component/docman/doc_download/1157-3-j-semestr-zadachi)

4. Теория функций комплексного переменного. Теория вероятностей и элементы математической статистики. Дискретная математика: задачи для практ. занятий и самостоятельной работы (4-й семестр) / М. Е. Ильин [и др.]; РГРТУ. - Рязань, 2009. - 76с. URL: [http://rsreu.ru/component/docman/doc\\_download/1158-4-yj-semestr-zadachi](http://rsreu.ru/component/docman/doc_download/1158-4-yj-semestr-zadachi)

### Варианты контрольных работ.

Текущая проверка знаний, умений и навыков предусматривает в течение каждого семестра периодические опросы и выполнение контрольных работ на практических занятиях. Типовые контрольные работы реализуются в виде типовых вариантов контрольных работ по отдельным темам, которые выполняются студентами в аудиториях. Контрольные опросы производятся на основании соответствующих типовых вопросов промежуточной аттестации.

Пример варианта контрольной работы приведен ниже.

**Вариант 1**

1. 
$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 3, \\ 2x_1 + x_2 - 3x_3 = 0, \\ x_1 - 3x_2 + x_3 = -1. \end{cases}$$

2. 
$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 - x_3 - x_4 + 3x_5 = 3, \\ -x_1 + x_2 + 2x_3 - 2x_4 + x_5 = -1, \\ 3x_2 + x_3 - 3x_4 + 4x_5 = 2, \\ 2x_1 + x_2 - 3x_3 + x_4 + 2x_5 = 4. \end{cases}$$

$A(4; 0; 1), B(-2; -1; 2), C(1; 2; 3), D(3; 2; 0)$   
(для примеров 3 – 13)

3.  $\bar{x}(1; 2; 1)$ .

4.  $Q(1; 0; 1)$ .

5.  $S(3; 2; -6)$ .

6.  $L: \frac{x-1}{2} = \frac{y-2}{0} = \frac{z}{1}; \quad \Pi: x - y + 4z - 5 = 0.$

7.  $M(-12; 7; -1); \quad \text{а) } \Pi: 5x - 4y - 2z + 5 = 0;$

б)  $L: \frac{x+3}{4} = \frac{y-4}{1} = \frac{z+7}{3};$

8.  $\Pi: 3x + y + z - 4 = 0; \quad N(-3; 2; 7).$

9.  $L: x = -t + 1; \quad y = 2t + 3; \quad z = -t + 2.$

10.  $L: \frac{x+2}{2} = \frac{y+1}{3} = \frac{z-7}{1}.$

11.  $P(1; 2; 3).$

13. Прямую ВС.

### Варианты типовых расчётов.

В процессе изучения каждой темы студенты обязаны самостоятельно выполнить типовые расчёты по отдельным темам.

Типовые расчёты реализуются в виде типовых вариантов расчётных заданий по отдельным темам, которые выполняются студентами самостоятельно во внеаудиторное время.

Контрольные опросы при защите типового расчёта производятся на основании соответствующих типовых вопросов промежуточной аттестации.

- 1 семестр

1. ТР №1 «Основы матричной алгебры и аналитической геометрии».
2. ТР №2 «Пределы и производные».
3. КР «Основы матричной алгебры и аналитической геометрии».

- 2 семестр

1. ТР №1 «Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных».
2. ТР №2 «Интегральное исчисление. Интегрирование дифференциальных уравнений».
3. КР «Дифференциальное и интегральное исчисление».

- 3 семестр

1. ТР №1 «Ряды: числовые, функциональные, ряды Фурье».
2. ТР №2 «Интегрирование функций нескольких переменных. Основы теории поля».
3. КР «Ряды и общая схема построения интегралов».

- 4 семестр

1. ТР №1 «Теория функций комплексного переменного».
2. ТР №2 «Теория вероятностей и математическая статистика».
3. КР «Теория функций комплексного переменного».

Все задания типовых расчетов представлены в электронном виде и доступны для скачивания. URL: <http://rsreu.ru/faculties/faitu/kafedri/vm/menu-1193>

Пример варианта типового расчёта приведён ниже.

| <b>Вариант 1</b>  |   |
|---|---|
| 1. $\int \frac{\operatorname{arctg} x \, dx}{1+x^2}$  | 2. $\int \cos 2x \cos 4x \, dx$   |
| 3. $\int (x^2+1)e^{2x} dx$  | 4. $\int \frac{x^2+8}{2-x^2-x} dx$  |
| 5. $\int \frac{2x^2+7x+7}{(x+1)^2(x+2)} dx$   | 6. $\int \frac{3x^2+7x+5}{(x+1)(x^2+2x+2)} dx$  |
| 7. $\int \frac{dx}{2\sin x - 3\cos x + 2}$  | 8. $\int \sin^4 x \, dx$  |
| 9. $\int \sqrt{\frac{2x-1}{4-2x}} dx$   | 10. $\int \frac{x^2 dx}{\sqrt{4-x^2}}$  |
| 11. $\int_0^{\frac{\pi}{3}} x \cos x \, dx$   | 12. $\int_{\frac{\pi}{2}}^{2\operatorname{arctg} 2} \frac{dx}{\sin^2 x (1-\cos x)}$                 |
| 13. D: $2x = y^2, 2y = x^2$   | 14. D: $\begin{cases} x = t - \sin t, \\ y = 1 - \cos t, \\ (0 \leq t \leq 2\pi) \end{cases} y = 0$ |
| 15. D: $\rho = 2 \cos 2\varphi, 0 \leq \varphi \leq \frac{\pi}{2}$                                      | 16. L: $y = \ln x; 2 \leq x \leq 4$   |
| 17. L: $\begin{cases} x = 3(t - \sin t), \\ y = 3(1 - \cos t), \end{cases} 0 \leq t \leq \frac{\pi}{2}$ | 18. L: $\rho = e^{\frac{3\varphi}{2}}; 0 \leq \varphi \leq \frac{\pi}{2}$                           |
| 19. V: $x^2 + y^2 + \frac{z^2}{4} = 1, z = 0; z = 1$  | 20. $y^2 = 4x; 0 \leq x \leq 2 \quad (0 \leq y \leq 2)$   |
| 21. $\int_0^{+\infty} \frac{dx}{x^2+2x+2}$  | 22. $\int_1^{+\infty} \frac{\sqrt{x} dx}{\sqrt{(x+1)(x+2)^2}}$                                      |
| 23. $\int_2^3 \frac{2x}{\sqrt{x^2-4}} dx$   | 24. $\int_2^3 \frac{e^x}{(x-3)^2} dx$   |

## **Оценочные средства промежуточной аттестации**

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации, проводимой в форме экзамена или теста, включает

1. типовые теоретические вопросы;
2. дополнительные вопросы;
3. типовые практические задачи.

Оценочные средства приведены ниже для каждого из семестров обучения. Разрешается и иная формулировка вопроса или примера, без изменения его смысла или содержания, например, дробление, изменение условий или иное.

### **Примеры типовых теоретических вопросов (уровень усвоения хорошо и отлично)**

#### **1 семестр**

1. Множества, операции над множествами. Свойства операций над множествами. Диаграммы Эйлера-Венна.
2. Комплексные числа, действия с ними в алгебраической форме.
3. Модуль и аргумент комплексного числа. Тригонометрическая и показательная формы записи комплексного числа. Формула Эйлера.
4. Умножение и деление комплексных чисел в тригонометрической форме.
5. Формула Муавра. Корни из комплексных чисел.
6. Матрицы, линейные операции над матрицами и их свойства.
7. Определители 2-го и 3-го порядков. Миноры. Алгебраические дополнения.
8. Свойства определителей.
9. Обратная матрица: определение, теоремы о существовании и единственности обратной матрицы. Вычисление обратной матрицы.
10. СЛАУ: скалярная и матричная формы записи. Виды СЛАУ.
11. Линейная зависимость строк матрицы и её свойства.
12. Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре.
13. Решение матричных уравнений методом обратной матрицы.
14. Формулы Крамера.
15. Теорема Кронекера-Капелли.
16. Решение и исследование СЛАУ методом Гаусса.
17. Скалярные и векторные величины. Линейные операции над векторами и их свойства.
18. Условие коллинеарности двух векторов. Проекция вектора на ось. Свойства проекций.
19. Линейная зависимость векторов. Теоремы о линейной зависимости векторов на плоскости и в пространстве.
20. Базис. Ортогональные и ортонормированные системы векторов. Разложение вектора по базису. Декартова прямоугольная системы координат.
21. Скалярное произведение векторов: определение, свойства. Скалярное произведение в координатной форме. Условие ортогональности двух векторов.
22. Векторное произведение двух векторов: определение, свойства, векторное произведение в координатной форме.
23. Смешанное произведение трёх векторов: определение, свойства. Геометрический смысл определителя 3-го порядка. Смешанное произведение в координатной форме.

24. Прямая на плоскости, различные виды уравнений прямой на плоскости.
25. Взаимное расположение прямых на плоскости. Расстояние от точки до прямой.
26. Различные виды задания уравнений плоскости в пространстве.
27. Взаимное расположение плоскостей в пространстве.
28. Уравнения прямой в пространстве.
29. Взаимное расположение прямых в пространстве.
30. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве.
31. Расстояние от точки до плоскости.
32. Эллипс и его свойства.
33. Гипербола и её свойства.
34. Парабола и её свойства.
35. Понятие функции. Область определения, способы задания, график. Чётные и нечётные, периодические функции.
36. Сложные, обратные и неявные функции. Ограниченные и монотонные функции.
37. Числовые последовательности: определение, способы задания, ограниченные, монотонные. Предел числовой последовательности.
38. Свойства сходящихся последовательностей.
39. Бесконечно малые последовательности и их свойства. Бесконечно большие последовательности и их свойства. Связь б/м и б/б последовательностей.
40. Свойства пределов суммы, произведения и частного.
41. Монотонные последовательности. Условия существования предела монотонной последовательности. Число  $e$ .
42. Предельная точка и предел функции в точке. Определение предела на языке  $\epsilon - \delta$  (по Коши) и на языке последовательностей (по Гейне). Свойства пределов функции.
43. Эквивалентные бесконечно малые функции в пределах. Таблица эквивалентных б.м.ф.
44. Первый и второй замечательные пределы.
45. Непрерывность функции в точке; односторонняя непрерывность в точке.
46. Непрерывность сложной функции, переход к пределу под знаком непрерывной функции.
47. Точки разрыва и их классификация.
48. Производная функции, её геометрический и механический смысл.
49. Уравнения касательной и нормали к графику функции.
50. Производная обратной и сложной функции. Производные обратных тригонометрических функций.
51. Таблица производных основных элементарных функций.
52. Производная суммы, произведения и частного двух функций.
53. Дифференцируемость функции, связь между дифференциалом и производными.
54. Дифференциал функции, его геометрический смысл. Инвариантность формы записи первого дифференциала.
55. Применение дифференциала для приближенных вычислений.
56. Производные и дифференциалы высших порядков.
57. Первая и вторая производные функций, заданных параметрически.
58. Основные теоремы дифференциального исчисления: теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши и их применение.
59. Правило Лопиталя.
60. Формула Тейлора. Представление функций  $e^x$ ,  $\sin x$ ,  $\cos x$ ,  $(1 \pm x)^a$  по формуле Тейлора.
61. Условия монотонности функции.
62. Экстремумы функции. Необходимые и достаточные условия локального экстремума.
63. Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке.
64. Исследования функции на выпуклость и вогнутость. Точки перегиба.
65. Асимптоты функции.

66. Общая схема исследования функции и построения её графика.
67. Основные элементарные функции и их свойства.

## 2 семестр

1. Первообразная. Неопределённый интеграл и его свойства.
2. Методы интегрирования (простейшие приёмы интегрирования, замена переменной и интегрирование по частям).
3. Простейшие рациональные дроби и их интегрирование.
4. Разложение многочлена с действительными коэффициентами на неприводимые множители. Разложение рациональных дробей на простейшие. Интегрирование рациональных функций.
5. Интегрирование иррациональных функций.
6. Интегрирование тригонометрических функций.
7. Задачи, приводящие к понятию определённого интеграла. Определение интеграла Римана.
8. Свойства интеграла Римана.
9. Основные классы интегрируемых функций.
10. Определённый интеграл с переменным верхним пределом и его свойства.
11. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определённом интеграле.
12. Приложение определённого интеграла к вычислению площади.
13. Приложение определённого интеграла к вычислению объёма.
14. Определение длины дуги. Приложение определённого интеграла к вычислению длины дуги.
15. Несобственные интегралы с бесконечными пределами от неограниченных функций; их основные свойства и признаки сходимости.
16. Определение линейного пространства (ЛП). Линейная зависимость векторов линейного пространства. Базис, координаты вектора.
17. Евклидовы пространства. Неравенство Коши-Буняковского. Нормированные и метрические пространства.
18. Определение линейного оператора. Матрица линейного оператора
19. Собственные значения и собственные векторы линейного оператора и их свойства.
20. Функции нескольких переменных (ФНП): определение, область определения и область значений, график, частные производные (определения, геометрический смысл).
21. Уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности.
22. Полное приращение и полный дифференциал ФНП. Необходимое и достаточное условия дифференцируемости ФНП.
23. Полная производная, частные производные сложной ФНП.
24. Неявные функции. Дифференцирование неявно заданных функций.
25. Частные производные и дифференциалы высших порядков.
26. Формула Тейлора для ФНП.
27. Производная ФНП по направлению.
28. Градиент ФНП и его свойства.
29. Необходимые и достаточные условия безусловного локального экстремума.
30. Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на замкнутом множестве.
31. ОДУ 1-го порядка: определение, формы записи. Задача Коши, теорема существования и единственности решения задачи Коши.



32. Основные классы ОДУ 1-го порядка, интегрируемые в квадратурах (уравнения с разделяющимися переменными, однородные ДУ и приводящиеся к ним, линейные уравнения и уравнения Бернулли).
33. Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. ОДУ высших порядков, допускающие понижение порядка.
34. Линейные дифференциальные уравнения  $n$ -го порядка, однородные (ЛОДУ) и неоднородные (ЛНДУ).
35. Общая теория ЛОДУ и ЛНДУ. Определитель Вронского. Основная теорема о структуре общего решения ЛОДУ (ЛНДУ).
36. ЛОДУ с постоянными коэффициентами.
37. ЛНДУ с правой частью специального вида.
38. Метод вариации произвольных постоянных для решения ЛНДУ.
39. Нормальная система ДУ. Геометрический смысл решения. Задача Коши для нормальной СДУ.
40. Метод исключения для решения нормальной СДУ.

### 3 семестр

1. Преобразование Лапласа и его свойства.
4. Таблица оригиналов и их изображений.
5. Решение ДУ и СДУ операционным методом.
1. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Действия с рядами.
2. Ряды с положительными членами. Необходимое и достаточное условие сходимости.
3. Теоремы сравнения. «Эталонные» ряды.
4. Ряды с положительными членами. Признаки сходимости.
5. Знакопередающиеся ряды. Теорема Лейбница.
6. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимости и их свойства.
7. Функциональные ряды. Область сходимости.
8. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса.
9. Свойства равномерно сходящихся рядов.
10. Степенные ряды. Теорема Абеля.
11. Радиус сходимости. Свойства степенных рядов.
12. Ряды Тейлора и Маклорена.
13. Разложение элементарных функций в ряд Тейлора.
14. Применение степенных рядов для приближенных вычислений.
15. Тригонометрическая система функций. Ряд Фурье  $2\pi$ -периодич. функций.
16. Разложение в ряд Фурье чётных и нечётных функций.
17. Ряды Фурье-  $2\pi$ -периодических функций.
18. Разложение в ряд Фурье непериодических функций.
19. Ряд Фурье в комплексной форме.
20. Задачи, приводящие к понятию двойного и тройного интегралов.
21. Двойные, тройные интегралы, их свойства.
22. Вычисление кратных интегралов повторным интегрированием.
23. Замена переменных в двойных интегралах. Переход к полярным координатам.
24. Замена переменных в тройных интегралах. Переход к цилиндрическим и сферическим координатам.
25. Определение, свойства и вычисление криволинейных интегралов 1-го рода.

26. Определение, свойства и вычисление криволинейных интегралов 2-го рода.
27. Формула Грина и её применение.
28. Условия независимости криволинейного интеграла 2 рода от пути интегрирования.
29. Приложения криволинейных интегралов.
30. Поверхности и их виды (односторонние, двухсторонние, гладкие). Вычисление площади гладкой поверхности.
31. Определение, свойства и вычисление поверхностных интегралов 1-го рода.
32. Определение, свойства и вычисление поверхностных интегралов 2-го рода. Физический смысл поверхностного интеграла 2-го рода.
33. Теорема Остроградского.
34. Формула Стокса.
35. Скалярные и векторные поля. Векторные линии и их дифференциальные уравнения. Оператор Гамильтона и его свойства.
36. Поток, циркуляция векторного поля. Инвариантные определения дивергенции и ротора векторного поля.
37. Потенциальные поля: определение, свойства, физический смысл ротора векторного поля.
38. Соленоидальные поля: определение, свойства. Физический смысл дивергенции векторного поля.
39. Оператор Лапласа. Уравнение Лапласа.

#### 4 семестр

1. Последовательности комплексных чисел.
2. Расширенная комплексная плоскость. Кривая Жордана.
3. Понятие функции комплексного переменного. Непрерывность функции комплексного переменного.
4. Дифференцирование функции комплексного переменного. Условия Коши-Римана.
5. Геометрический смысл модуля и аргумента производной функции комплексного переменного.
6. Элементарные функции комплексного переменного.
7. Интегрирование функции комплексного переменного. Связь интеграла функции комплексного переменного по контуру с криволинейными интегралами функций действительного переменного.
8. Основная теорема Коши для односвязной и многосвязной областей. Формула Ньютона-Лейбница.
9. Интеграл Коши и интеграл типа Коши
10. Степенные ряды. Теорема Абеля.
11. Ряд Тейлора.
12. Ряд Лорана.
13. Изолированные особые точки, их классификация.
14. Вычеты, их вычисление.
15. Бесконечно удалённые особые точки. Вычеты в бесконечно удалённой точке. Основная теорема о вычетах.
16. Приложения вычетов к вычислению интегралов.
17. Аксиоматика Колмогорова. Следствия из аксиом.
18. Классическое определение вероятности.
19. Геометрическое определение вероятности.
20. Совместные и несовместные события, зависимые и независимые события.

21. Условная вероятность. Теоремы сложения и умножения вероятностей.
22. Формула полной вероятности.
23. Формула Байеса.
24. Схема испытаний Бернулли. Формула Бернулли.
25. Определение случайной величины. Закон распределения, функция распределения и её свойства.
26. Дискретная случайная величина.
27. Непрерывная случайная величина. Плотность распределения и её свойства.
28. Числовые моменты случайных величин. Математическое ожидание, дисперсия и их свойства.
29. Распределения Бернулли, Пуассона, геометрическое и их свойства.
30. Равномерное и показательное распределения и их свойства.
31. Нормальный закон распределения и его свойства.
32. Система случайных величин, её закон распределения и числовые характеристики.
33. Корреляционная связь. Условные характеристики случайных величин.
34. Генеральная и выборочная совокупности, повторная и бесповторная выборки.
35. Вариационный ряд, эмпирическая функция распределения, эмпирическая плотность, гистограмма и полигон частот.
36. Описательные статистики выборочного распределения.
37. Задача оценивание параметра распределения. Свойства оценки параметра. Основные методы построения оценок: максимального правдоподобия и моментов.

**Примеры типовых теоретических вопросов  
(уровень усвоения удовлетворительно)**

**1 семестр**

1. Действительной частью комплексного числа  $z = x + iy$  называется ...
2. Коэффициентом при мнимой части комплексного числа  $z = x + iy$  называется ...
3. Сопряжённым к комплексному числу  $z = x + iy$  называется число ...
4. Записать формулу умножения комплексных чисел в тригонометрической форме.
5. Записать формулу Муавра
6. Записать формулу деления комплексных чисел в тригонометрической форме.
7. Записать формулы Крамера для решения СЛАУ
8. Транспонированной матрицей к матрице  $A$  называется ...
9. Матрица  $A$  называется диагональной, если ...
10. Обратной матрицей к матрице  $A$  называется ...
11. Рангом матрицы  $A$  называется ...
12. СЛАУ называется однородной, если...
13. СЛАУ называется совместной, если...
14. СЛАУ называется неопределённой, если...
15. СЛАУ называется определённой, если...
16. Записать формулировку теоремы Кронекера-Капелли
17. Три вектора называются компланарными, если ...
18. Скалярным произведением векторов  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$  называется ...
19. Запишите необходимое и достаточное условие перпендикулярности двух векторов.
20. Запишите определение правой тройки векторов.

21. Векторным произведением векторов  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$  называется ...
22. Запишите необходимое и достаточное условие коллинеарности двух векторов.
23. Смешанным произведением трёх векторов  $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$  называется ...
24. Уравнение плоскости по точке и вектору нормали имеет вид ...
25. Записать уравнение плоскости по трём точкам.
26. Записать формулу для нахождения угла между двумя плоскостями.
27. Записать каноническое уравнение прямой на плоскости.
28. Записать уравнения прямой в пространстве по двум точкам.
29. Записать параметрические уравнения прямой.
30. Записать условия перпендикулярности двух прямых на плоскости.
31. Записать условия параллельности двух прямых в пространстве.
32. Записать формулу для нахождения угла между прямой и плоскостью.
33. Функция  $y = f(x)$  называется четной, если ...
34. Функция  $y = f(x)$  называется ограниченной, если ...
35. Функция  $y = f(x)$  называется периодической, если ...
36. Число  $A$  называется пределом последовательности  $\{a_n\}$ , если  $\forall \varepsilon > 0 \dots$
37. Записать определение предела функции в точке по Коши.
38. Функция  $\alpha(x)$  называется бесконечно малой в точке  $x_0$ , если ...
39. Сформулировать теорему о пределе монотонной последовательности (функции).
40. Бесконечно малые в точке  $x_0$  функции  $\alpha(x)$  и  $\beta(x)$  называются эквивалентными, если ...
41. Составить таблицу эквивалентных бесконечно малых функций.
42. Функция  $y = f(x)$  называется непрерывной в точке  $x_0$ , если ...
43. Точка  $x_0$  называется точкой устранимого разрыва функции  $y = f(x)$ , если..
44. Точка  $x_0$  называется точкой разрыва с конечным скачком функции  $y = f(x)$ , если ...
45. Точка  $x_0$  называется точкой разрыва 2 рода функции  $y = f(x)$ , если ...
46. Функция  $y = f(x)$  называется непрерывной на отрезке  $[a, b]$ , если ...
47. Сформулировать теорему об обращении в ноль функции, непрерывной на отрезке.
48. Сформулировать геометрический смысл производной функции.
49. Сформулировать механический (физический) смысл производной функции.
50. Записать формулу логарифмического дифференцирования.
51. Составить таблицу производных.
52. Составить таблицу дифференциалов.
53. Записать формулу для вычисления производной параметрически заданной функции.
54. Уравнение нормали к графику функции  $y = f(x)$  в точке  $x_0$  имеет вид ...
55. Дать определение дифференциала функции.
56. Сформулировать необходимое и достаточное условие дифференцируемости.
57. Сформулировать достаточное условие возрастания функции  $y = f(x)$  на интервале  $(a, b)$ .
58. Сформулировать достаточное условие убывания функции  $y = f(x)$  на интервале  $(a, b)$ .
59. Сформулировать необходимое условие экстремума функции  $y = f(x)$  в точке  $x_0$  (теорема Ферма).
60. Дать определение стационарной точки функции.
61. Сформулировать достаточное условие экстремума функции  $y = f(x)$  в точке  $x_0$ .
62. Записать формулировку теоремы Лагранжа
63. Функция  $y = f(x)$  называется выпуклой на интервале  $(a, b)$ , если ...
64. Функция  $y = f(x)$  называется вогнутой на интервале  $(a, b)$ , если ...
65. Сформулировать достаточное условие выпуклости функции  $y = f(x)$  на интервале

$(a, b)$ .

66. Сформулировать достаточное условие вогнутости функции  $y = f(x)$  на интервале  $(a, b)$ .
67. Дать определение точки перегиба графика функции.
68. Дать определение наклонной асимптоты к графику функции.
69. Дать определение вертикальной асимптоты к графику функции.

## 2 семестр

1. Составить таблицу неопределённых интегралов.
2. Привести формулу замены переменного под знаком неопределённого интеграла.
3. Привести формулу интегрирования по частям в неопределённом интеграле.
4. Дать определение интегральной суммы функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[a, b]$ .
5. Записать определение  $\int_a^b f(x)dx$ .
6. Сформулировать теорему о среднем значении функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[a, b]$ .
7. Дать определение интеграла с переменным верхним пределом.
8. Записать формулу Ньютона-Лейбница.
9. Привести формулу замены переменного под знаком определённого интеграла.
10. Привести формулу интегрирования по частям в определённом интеграле.
11. Площадь фигуры, заданной уравнением  $r = r(\varphi), \varphi \in [\alpha, \beta]$ , в полярной системе координат, вычисляется по формуле  $S = \dots$
12. Длина кривой, заданной уравнением  $y = f(x), x \in [a, b]$ , в прямоугольной декартовой системе координат, вычисляется по формуле  $L = \dots$
13. Объем тела, образованного вращением графика функции  $y = f(x), x \in [a, b]$ , вокруг оси  $Ox$  вычисляется по формуле  $V = \dots$
14. Длина кривой, заданной уравнением  $r = r(\varphi), \varphi \in [\alpha, \beta]$ , в полярной системе координат, вычисляется по формуле  $L = \dots$
15. Дать определение несобственного интеграла первого рода.
16. Дать определение несобственного интеграла второго рода.
17. Размерностью линейного пространства  $(L, +, \cdot)$  называется  $\dots$
18. Дать определение базиса линейного пространства  $(L, +, \cdot)$ .
19. Сформулировать определение линейной зависимости системы элементов линейного пространства  $(L, +, \cdot)$ .
20. Сформулировать необходимое и достаточное условия линейной зависимости.
21. Записать определение метрического пространства.
22. Записать определение нормированного пространства.
23. Записать определение евклидова пространства.
24. Записать, какие элементы евклидова пространства называются ортогональными.
25. Записать неравенство Коши-Буняковского.
26. Оператор  $A$ , отображающий линейное пространство  $V$  в себя, называется линейным, если он удовлетворяет следующим двум условиям  $\dots$
27. Число  $\lambda$  называется собственным значением линейного оператора  $A$ , если  $\dots$
28. Собственным элементом (вектором) линейного оператора  $A$  называется  $\dots$
29. Записать определение частной производной  $\frac{\partial z}{\partial x}$  функции  $z = f(x, y)$ .
30. Записать определение дифференциала функции  $z = f(x, y)$ .
31. Дифференциал второго порядка для функции  $z = f(x, y)$  находится по формуле  $d^2z = \dots$
32. Сформулировать достаточное условие дифференцируемости функции  $z = f(x, y)$  в точке  $M_0(x_0, y_0)$ .

33. Записать геометрический смысл частной производной  $\frac{\partial z}{\partial x}$  функции  $z = f(x, y)$  в точке  $M_0(x_0, y_0)$ .
34. Дать определение производной функции  $u = f(x, y, z)$  по направлению вектора  $\vec{l}$ .
35. Записать уравнение касательной плоскости к графику функции  $z = f(x, y)$  в точке  $M_0(x_0, y_0)$ .
36. Записать уравнение нормали к графику функции  $z = f(x, y)$  в точке  $M_0(x_0, y_0)$ .
37. Дать определение точки максимума функции  $z = f(x, y)$ .
38. Сформулировать необходимое условие экстремума функции  $z = f(x, y)$  в точке  $M_0(x_0, y_0)$ .
39. Сформулировать достаточное условие экстремума функции  $z = f(x, y)$  в стационарной точке  $M_0(x_0, y_0)$ .
40. Записать общий вид дифференциального уравнения с разделяющимися переменными.
41. Записать общий вид линейного неоднородного дифференциального уравнения первого порядка.
42. Сформулировать задачу Коши для дифференциального уравнения  $y' = f(x, y)$ .
43. Чтобы понизить порядок дифференциального уравнения  $F(x, y^{(k)}, y^{(k+1)}, \dots, y^{(n)}) = 0$  надо сделать замену переменных  $u(\quad) = \dots$  При этом порядок уравнения понизится на  $\dots$
44. Записать общий вид линейного однородного дифференциального уравнения  $n$  –го порядка.
45. Сформулировать теорему о структуре общего решения ЛОДУ  $n$  –го порядка.
46. Сформулировать теорему о структуре общего решения ЛНДУ  $n$  –го порядка.

### 3 семестр

1. Сформулировать необходимое условие сходимости числового ряда.
2. Записать формулировку первой теоремы сравнения для рядов с положительными членами.
3. Записать формулировку признака Даламбера.
4. Записать формулировку алгебраического признака Коши.
5. Сформулировать теорему Лейбница о сходимости знакочередующихся рядов.
6. Дать определение абсолютно сходящегося числового ряда.
7. Записать формулировку теоремы Абеля.
8. Записать формулы вычисления коэффициентов Фурье  $2l$ –периодической четной функции.
9. Записать формулы вычисления коэффициентов Фурье  $2\pi$ –периодической нечетной функции.
10. Записать формулы вычисления коэффициентов Фурье  $2l$ –периодической четной функции в комплексной форме.
11. Записать определение среднего значения непрерывной функции  $f(x, y)$  в области  $D$ .
12. Записать формулу перехода в тройном интеграле к сферической системе координат.
13. Записать формулу вычисления криволинейного интеграла 1 рода.
14. Записать формулировку теоремы Остроградского-Гаусса.
15. Записать формулу вычисления поверхностного интеграла 1 рода.
16. Записать формулу вычисления криволинейного интеграла 1 рода в полярной системе координат.

17. Записать формулировку теоремы Стокса.

#### 4 семестр

1. Записать условия дифференцируемости функции комплексного переменного (условия Коши – Римана)
2. Понятие аналитической функции
3. Геометрическая интерпретация модуля и аргумента производной аналитической функции.
4. Интеграл Коши
5. Ряд Лорана, его область сходимости
6. Особые точки аналитической функции, классификация
7. Вычет аналитической функции
8. Вычисление вычета аналитической функции в полюсе
9. Аксиомы теории вероятностей
10. Совместность событий
11. Независимость событий
12. Формула полной вероятности
13. Формула Байеса
14. Случайная величина
15. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины
16. Нормальное распределение
17. Выборка, описательные статистики
18. Выборочные моменты,
19. Оценка параметра распределения
20. Основные свойства оценок
21. Понятие статистической гипотезы.
22. Проверка гипотеза о значении параметра распределения
23. Проверка гипотезы о законе распределения
24. Метод максимального правдоподобия

#### Примеры типовых задач (уровень усвоения удовлетворительно)

##### 1 семестр

1. Записать число  $z = -\sqrt{3} + 3i$  в тригонометрической форме
2. Вычислить в алгебраической форме  $\frac{1-i}{1+2i} + \frac{2+i}{3-i}$
3. Изобразить на комплексной плоскости множество точек, заданное условиями 
$$\begin{cases} |z - i| \geq 2 \\ \operatorname{Re} z < 1 \end{cases}$$
4. Вычислить по формуле Муавра  $(\sqrt{3} - i)^6$
5. Найти все корни  $\sqrt[3]{-2 - 2i}$  и изобразить их на комплексной плоскости.
6. Решить уравнение  $z^3 + 27 = 0$  в комплексных числах.
7. Даны матрицы  $A = \begin{pmatrix} -2 & 2 \\ 3 & 4 \\ -5 & -6 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} 1 & 5 & -6 \\ 2 & -2 & 3 \end{pmatrix}$ . Найти  $2A^T + 3B$ .

8. Пусть  $A = \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 3 & 1 \\ 2 & 3 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 1 & 0 \\ -1 & 5 & 4 & 2 \end{pmatrix}$ . Найти  $AB$  и  $BA$ , если это возможно.

9. Вычислить определитель  $\begin{vmatrix} -2 & 3 & -4 \\ 1 & 2 & 1 \\ -3 & 2 & -1 \end{vmatrix}$

10. Разложить определитель  $\begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ -1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 4 \end{vmatrix}$  по элементам второго столбца.

11. Решить систему  $\begin{cases} 2x_1 - x_2 + x_3 = 1, \\ 2x_2 + x_3 = 1, \\ 2x_1 + x_3 = 1 \end{cases}$  методом Крамера.

12. Решить систему  $\begin{cases} 5x_1 - x_2 + 7x_3 = -2, \\ 3x_1 + 2x_2 - 2x_3 = 5, \\ x_1 + x_2 - x_3 = 2 \end{cases}$  матричным методом (с помощью обратной матрицы).

13. Решить систему  $\begin{cases} x_1 + 3x_2 - x_3 + 6x_4 = 0, \\ x_1 + x_2 - x_3 + 2x_4 = -6, \\ x_1 + 5x_2 - x_3 + 10x_4 = 6. \end{cases}$  методом Гаусса.

14. Даны два вектора  $\vec{a} = (2, 1, -1)$ ,  $\vec{b} = (1, 0, 2)$ . Вычислить  $(\vec{a}, \vec{b})$  и  $[\vec{a}, \vec{b}]$ .

15. Определить угол между векторами  $\vec{a} = -\vec{i} + \vec{j}$  и  $\vec{b} = \vec{i} - 2\vec{j} + 2\vec{k}$ .

16. Найти  $(5\vec{a} + 3\vec{b})(2\vec{a} - \vec{b})$ , если  $|\vec{a}| = 2$ ,  $|\vec{b}| = 3$ ,  $\vec{a} \perp \vec{b}$ .

17. Даны три вектора:  $\vec{a} = \vec{i} - 3\vec{j} + 4\vec{k}$ ,  $\vec{b} = 3\vec{i} - 4\vec{j} + 2\vec{k}$  и  $\vec{c} = -\vec{i} + \vec{j} + 4\vec{k}$ . Вычислить  $\text{pr}_{\vec{b}+\vec{c}} \vec{a}$ .

18. Найти площадь треугольника ABC, если  $A(0;0;1)$ ,  $B(1;-1;1)$  и  $C(2;0;4)$ .

19. Найти площадь параллелограмма, построенного на векторах  $\vec{a} = 2\vec{m} + \vec{n}$  и  $\vec{b} = 3\vec{m} - 4\vec{n}$ , если  $|\vec{m}| = 2$ ,  $|\vec{n}| = 1$  и  $(\vec{m}, \vec{n}) = \frac{\pi}{6}$ .

20. Компланарны ли векторы  $\vec{a}(1;1;1)$ ,  $\vec{b}(0;2;-1)$  и  $\vec{c}(-1;0;3)$ ?

21. Найти объем параллелепипеда, построенного на векторах  $\vec{a}(-1;0;1)$ ,  $\vec{b}(2;1;-2)$  и  $\vec{c}(1;-1;0)$ .

22. При каких  $m$  и  $n$  векторы  $\vec{a} = (1; m; -2)$  и  $\vec{b} = (-2; 3; n)$  коллинеарны?

23. Найти координаты орта вектора  $\vec{a} = (2; -3; 6)$ .

24. Записать уравнение прямой, проходящей через  $M(1, -2)$  перпендикулярно прямой  $2x - 3y + 5 = 0$ .

25. Найти угол между прямой  $\frac{x-1}{2} = \frac{y+2}{3} = \frac{z}{-1}$  и плоскостью  $2x - y + 3z - 7 = 0$ .

26. Записать уравнение плоскости, проходящей через начало координат перпендикулярно прямой  $\begin{cases} x + y + z - 7 = 0, \\ 2x - y + 11 = 0 \end{cases}$

27. Найти уравнение плоскости, проходящей через точку  $M_0(2;2;-2)$  и параллельной к плоскости  $x - 2y - 3z + 1 = 0$ .



28. Найти точку пересечения прямой  $\frac{x}{2} = \frac{y-1}{1} = \frac{z+1}{2}$  с плоскостью  $x + 2y + 3z - 29 = 0$ .
29. Записать уравнение плоскости, проходящей через точку  $(2;1;0)$  перпендикулярно к прямой  $\frac{x+1}{-2} = \frac{y+1}{3} = \frac{z-2}{1}$ .
30. Записать уравнение плоскости, проходящей через точки  $A(3;0;0)$ ,  $B(0;0;1)$  и  $C(0;-2;0)$ .
31. Записать канонические уравнения прямой, проходящей через точку  $(1;-1;0)$  параллельно прямой  $x = 2t$ ,  $y = 1 - t$ ,  $z = 3$ .
32. Написать уравнения прямой, проходящей через точку  $M(-2;1;-1)$  параллельно прямой, проходящей через две точки  $A(3;-1;4)$  и  $B(1;1;3)$ .
33. Для треугольника  $ABC$ , где  $A(1;1)$ ,  $B(5;3)$  и  $C(7;5)$  записать уравнение медианы  $AM$  и высоты  $BM$ .
34. Записать уравнение прямой, проходящей через точку  $A(2;3)$  и образующей угол  $30^\circ$  с осью ординат.
35. Записать уравнение прямой, проходящей через точку  $(1;-1)$ , перпендикулярно к прямой  $x - 3y + 5 = 0$ .
36. Вычислить  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 5x + 6}{x^2 - 12x + 20}$
37. Вычислить  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^2 + 3n - 7}{(2n+1)^2 - n^2}$
38. Вычислить  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 9}{x^2 - 2x - 3}$
39. Вычислить  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{x+3} - 2}{x - 1}$
40. Вычислить  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x^2 + 3x - 1}{x^2 + x - 2} \right)^x$
41. Вычислить  $\lim_{n \rightarrow \infty} \left( \frac{n-5}{n+3} \right)^{n-1}$
42. Вычислить  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x}{e^x - 1}$
43. Вычислить  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1+2x^2)}{3x^2 + x^3}$
44. Вычислить  $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{\operatorname{tg} \pi x}{x + 2}$
45. Построить график функции  $f(x) = \begin{cases} 3 - x^2 & \text{при } x \leq 1 \\ x + 1 & \text{при } x > 1. \end{cases}$  и исследовать эту функцию на непрерывность в точке  $x_0 = 1$
46. Вычислить производную функции  $y = \frac{\cos \sqrt{x}}{x^2 + \sin^3 x}$
47. Вычислить производную  $y = \sin x \cdot 5^{2x} \cdot \ln x$ .
48. Найти дифференциал функции  $y = \ln(x^2 + 1)$  при переходе от точки  $x_0 = 0$  к точке  $x = 1$ .
49. Записать уравнение касательной к графику функции  $y = \sqrt{5x + 4}$  в точке  $x_0 = 1$ .

50. Найти первую производную параметрически заданной функции  $\begin{cases} y = t^3 + 7t, \\ x = t^5 + 3t. \end{cases}$
51. Уравнение движения точки по оси  $Ox$  есть  $x = 100 + 5t - 0,001t^3$ . Найти скорость и ускорение точки в момент времени  $t = 10$ .
52. Приблизённо вычислить значение  $y(x)$ , используя первый дифференциал, если  $y = \sqrt[5]{x}$ ,  $x = 31,2$ .
53. Многочлен Тейлора  $P_4(x)$  для функции  $y = e^x$  при  $x_0 = 0$  имеет вид  $P_4(x) = \dots$
54. Многочлен Тейлора  $P_3(x)$  для функции  $y = (1+x)^{1/2}$  при  $x_0 = 0$  имеет вид  $P_3(x) = \dots$
55. Найти наибольшее и наименьшее значения функции  $y = 2x^3 - 21x^2 + 36x - 10$  на отрезке  $[0,3]$ .
56. Найти точки перегиба графика функции  $y = x^4 - 6x^3 + 12x^2 + 7x - 5$ .
57. Исследовать на экстремум функцию  $y = (x-5)e^x$ .
58. Найти промежутки возрастания и убывания функции  $y = 2x^3 + 3x^2 - 12x + 5$
59. Найти асимптоты функции  $y = \frac{x^3}{x^2 - 3}$
60. Провести полное исследование и построить график функции  $y = \frac{x^3 + 4}{x^2}$
61. Вычислить предел  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 9}{x^2 - 2x - 3}$  по правилу Лопиталя
62. Вычислить предел  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x}{e^x - 1}$  по правилу Лопиталя
63. Вычислить предел  $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{\operatorname{tg} \pi x}{x + 2}$  по правилу Лопиталя

## 2 семестр

1. Вычислить  $\int (2x+3)e^{4x} dx =$
2. Вычислить  $\int \frac{5dx}{x^2 + 2x - 3} =$
3. Вычислить  $\int \frac{dx}{x \ln x} =$
4. Вычислить  $\int \frac{e^x dx}{e^{2x} + 3}$
5. Вычислить  $\int \frac{xdx}{\sqrt{3-x^4}}$
6. Вычислить  $\int x \cos 3x dx$
7. Вычислить  $\int \frac{1 + \ln(x+2)}{x+2} dx$
8. Вычислить  $\int \frac{2x-1}{(x-1)(x-2)} dx$

9. Вычислить  $\int \frac{x^3 dx}{x^2 - 6x + 5}$
10. Вычислить  $\int \frac{dx}{x^2 - 4x + 8}$
11. Вычислить  $\int \frac{\sqrt{x} dx}{1 + \sqrt{x}}$
12. Вычислить  $\int \sqrt{4 - x^2} dx$
13. Вычислить  $\int \frac{dx}{4 - 5 \sin x}$
14. Вычислить  $\int \frac{dx}{3 \sin x - 4 \cos x}$
15. Вычислить  $\int \frac{\sin 2x \, dx}{3 + 4 \sin^2 x}$
16. Вычислить интеграл  $\int_2^3 \frac{2x + 5}{(x - 1)(x - 5)} dx$ .
17. Вычислить интеграл  $\int_0^1 (2x + 3)e^{5x} dx$
18. Вычислить интеграл  $\int_0^\pi \frac{dx}{3 + 2 \cos x}$
19. Найти площадь области, ограниченной кривыми  $y = x^2/2$  и  $y = 2 - \frac{3x}{2}$ , заданными в прямоугольной декартовой системе координат
20. Найти площадь фигуры, ограниченной кривой  $y = \ln x$  и прямыми  $x = e$ ,  $x = e^2$ ,  $y = 0$ .
21. Найти длину дуги кривой  $y = 2x^{3/2}$ ,  $0 \leq x \leq 1$
22. Найти объем тел, образованных вращением фигуры, ограниченной линиями  $y = \frac{1}{x}$ ,  $y = 0$ ,  $x_1 = 1$ ,  $x_2 = 2$  вокруг оси  $Ox$ .
23. Вычислить несобственный интеграл  $\int_1^{+\infty} \frac{x^4 dx}{(x^5 + 1)^4}$
24. Найти собственные числа матрицы  $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$ .
25. В соответствии с критерием Сильвестра квадратичная форма  $3x_1^2 + 4x_1x_2 + 2x_2^2$  является ...
26. Если  $z = x^3y^2 + 5x$ , то  $dz = \dots$
27. Найти  $\frac{\partial z}{\partial x}$  и  $\frac{dz}{dx}$ , если  $z = x^3y + e^{xy}$  и  $y = \sin x$ .
28. Найти  $\frac{dz}{dt}$ , если  $z = xy^2 + e^{2y}$ ,  $y = t^3$  и  $x = \ln t$ .
29. Если  $z = xy^2 + \cos(2x + 5y)$ , то  $d^2 z = \dots$
30. Найти частные производные первого порядка для функции  $z = xe^{xy} + \ln(xy^2)$
31. Найти  $\text{grad } u$ , если  $u = \cos(xy) + z^2x - z^3y^2$ .

32. Найти направление наибольшего изменения функции  $z = x^3 y^2 - xy^3$  в точке  $(2;1)$ .
33. Найти производную функции  $z = x^2 - xy + y^2$  в точке  $M(1;1)$  в направлении вектора  $\vec{e}(6;8)$ .
34. Найти стационарные точки функции  $z = 3x^2 y + y^3 - 18x - 30y$ .
35. Найти общее решение линейного дифференциального уравнения  $y' + \frac{y}{x} = \frac{\cos 2x}{x}$  методом вариации произвольной постоянной.
36. Решить задачу Коши для линейного дифференциального уравнения первого порядка  $y' - \frac{y}{x} = 3x, y(1) = 4$ .
37. Записать фундаментальную систему решений уравнения  $y''' - 5y'' + 9y' - 5y = 0$ .
38. Найти общее решение ЛОДУ, если корни его характеристического уравнения имеют вид:  $k_1 = -2, k_{2,3,4} = 0, k_{5,6} = 3$ .
39. Найти общее решение ЛОДУ  $y'' - 2y' + 5y = 0$ .
40. Найти общее решение уравнения  $y'' - 2y' - 3y = e^{4x}$  по виду правой части.
41. Решить ЛНДУ  $y'' + 4y = \frac{1}{\sin 2x}$  методом вариации произвольных постоянных.
42. Найти общее решение системы  $\begin{cases} x' = x + 4y, \\ y' = 2x + 3y. \end{cases}$

### 3 семестр

- Исследовать на сходимость ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3n^2 + 1}{5n^2 - 2}$
- Исследовать на сходимость ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2 + (-1)^n}{n^3 + 5n}$
- Исследовать на сходимость ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} n \lg^3 \left( \frac{1}{n} \right)$
- Исследовать на сходимость ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n+1)!}{8^n}$
- Исследовать на сходимость ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{2n+1}{3n+5} \right)^{-n}$
- Исследовать на сходимость ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n}$
- Найти радиус сходимости степенного ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-2)^n}{n \cdot 3^n}$
- Найти интервал сходимости степенного ряда  $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(x-5)^n}{(n+3) \cdot 2^n}$
- Записать разложение в ряд Маклорена функции  $y = \sin 4x$
- Разложить функцию  $y(x)$  в ряд по степеням  $(x - x_0)$ , если  $y = e^{x-1}, x_0 = 3$
- Вычислить  $\int_0^{0.2} \frac{\sin x}{x} dx$  с точностью  $\varepsilon = 10^{-3}$ .
- Вычислить коэффициент Фурье  $a_4$   $2\pi$ -периодической функции  $y = f(x)$ , если  $f(x) = x^2, x \in (-\pi, \pi)$ .
- Вычислить коэффициент Фурье  $b_7$   $2\pi$ -периодической функции  $y = f(x)$ , если  $f(x) = |x|, x \in (-\pi, \pi)$ .

14. Вычислить коэффициент Фурье  $a_6$   $2\pi$ -периодической функции  $y = f(x)$ , если  $f(x) = x^5, x \in (-\pi, \pi)$ .
15. Вычислить коэффициент Фурье  $b_5$   $2\pi$ -периодической функции  $y = f(x)$ , если  $f(x) = x, x \in (-\pi, \pi)$ .
16. Вычислить  $\iint_D (4x + 2y) dx dy$ , если  $D$  ограничена линиями  
 $y = x^2 + 1, y = x - 1, x = 0, x = 2$
17. Изменить пределы интегрирования в интеграле  $\int_0^1 dx \int_x^{\sqrt{x}} f(x, y) dy$

#### 4 семестр

1. Восстановить аналитическую функцию  $f(z)$  по её известной действительной части  $u(x, y) = x^2 - y^2 - 2y$
2. Вычислить контурный интеграл  $\int_l (z^2 - 2\bar{z}) dx$ , где контур интегрирования  $l$  отрезок, соединяющий точки комплексной плоскости  $z_1 = 1 - i$  и  $z_2 = 2 + 3i$
3. Вычислить интеграл  $\oint_{|z|=9} \frac{dz}{(z-3-4i)^2}$
4. Найти область сходимости ряда  $\sum_{k=-\infty}^{-1} 4^k (z-i)^k + \sum_{k=0}^{+\infty} \left(\frac{z-i}{7}\right)^k$
5. Найти особые точки аналитической функции  $f(z) = \frac{e^z}{z^3 + iz^2}$  и определить их тип
6. Вычислить  $Res_{z=0} \frac{\cos z - 1}{z^3}$ .
7. Вычислить вычет функции  $\frac{e^z}{z^4 - iz^4}$  во всех её особых точках.
8. Игральная кость подбрасывается два раза. Найти вероятность того, что сумма очков на верхней грани будет больше шести
9. Найти вероятность события  $P(AB)$ , если  $P(\bar{A}) = 0.4, P(B) = 0.5$  и  $P(A + B) = 0.8$ .
10. Найти условную вероятность  $P(A|B)$ , если  $P(A) = 0.5, P(B) = 0.75, P(AB) = 0.25$ .
11. Вероятность изготовления прибора первым заводом равна 0.8, а вторым – 0.2. Вероятность брака на первом заводе равна 0.1, а на втором, соответственно, - 0.3. Найти вероятность того, что наудачу выбранный прибор будет бракованным.
12. Вероятность изготовления прибора первым заводом равна 0.8, а вторым – 0.2. Вероятность брака на первом заводе равна 0.1, а на втором, соответственно, - 0.3. Наудачу выбранный прибор оказался исправным. Найти вероятность того, что он изготовлен на втором заводе.
13. Подбрасывается игральная кость. Случайная величина  $\xi$  – количество очков на верхней грани. Найти вероятность события  $\{\xi > 2\}$ .
14. Найти математическое ожидание случайной величины с плотностью  $f(x) = \frac{1}{2} e^{-2x}, x \geq 0$ .
15. Найти дисперсию случайной величины с плотностью  $f(x) = \frac{1}{5} e^{-5x}, x \geq 0$ .
16. Вычислить  $P(-1 \leq X < 2)$ , если  $X \sim N(1, 2^2)$ .
17. Для выборки  $(-1, 2, 2, 4, 5, 1, -1, 2, -1)$  найти реализацию первого начального момента
18. Пусть известны значения случайной величины  $(1.2, 1.4, 0.8, 0.9, 1.1)$  Найти оценку её математического ожидания

Текущий контроль знаний студентов в может проводится в виде компьютерного тестирования по различным модулям (темам) программы.

Компьютерные тесты представлены в дистанционных учебных курсах на базе системы управления обучением Moodle: <http://cdo.rsreu.ru/>

Доступ к курсам предоставляется по паролю из внутренней информационной системы организации и из глобальной сети Интернет.

**Дистанционный учебный курс «Математика. Часть 1»** [Электронный ресурс]: Система дистанционного обучения РГРТУ: – Режим доступа: »

<http://cdo.rsreu.ru/course/view.php?id=798>

Получено положительное экспертное заключение № 3 от 29.09.11, свидетельство о регистрации ОФЭРНиО № 18312 от 15.05.2012.

**Дистанционный учебный курс «Математика. Часть 2: Производные и их приложения, интегральное исчисление, функции нескольких переменных, дифференциальные уравнения»** [Электронный ресурс]: Система дистанционного обучения РГРТУ: – Режим доступа:

<http://cdo.rsreu.ru/course/view.php?id=927> Получено положительное экспертное заключение № 20 от 29.12.11, свидетельство о регистрации ОФЭРНиО № 18582 от 10.10.2012.

**Дистанционный учебный курс «Математика. Часть 3: Числовые и функциональные ряды; кратные, криволинейные и поверхностные интегралы; теория поля; теория функций комплексного переменного»** [Электронный ресурс]: Система дистанционного обучения РГРТУ: – Режим доступа: <http://cdo.rsreu.ru/course/view.php?id=1049>

Получено положительное экспертное заключение № 32 от 02.07.12, свидетельство о регистрации ОФЭРНиО № 19043 от 27.03.2013.

**Дистанционный учебный курс «Дискретная математика»** [Электронный ресурс]: Система дистанционного обучения РГРТУ: – Режим доступа: <http://cdo.rsreu.ru/course/view.php?id=40>

Получено положительное экспертное заключение № 25 от 20.01.12, свидетельство о регистрации ОФЭРНиО № 19032 от 27.03.2013.

**Дистанционный учебный курс «Математика. Часть 4: Ряды и интеграл Фурье; основы дискретной математики»** [Электронный ресурс]: Система дистанционного обучения РГРТУ: – Режим доступа: <http://cdo.rsreu.ru/course/view.php?id=1187>

Получено положительное экспертное заключение № 41 от 17.01.13, свидетельство о регистрации ОФЭРНиО № 19678 от 18.11.2013.

**Дистанционный учебный курс «Теория вероятностей и математическая статистика. Случайные величины»** [Электронный ресурс]: Система дистанционного обучения РГРТУ: – Режим доступа: <http://cdo.rsreu.ru/course/view.php?id=1275> (Часть 2 <http://cdo.rsreu.ru/course/view.php?id=1276>)

Получено положительное экспертное заключение № 42 от 18.01.13, свидетельство о регистрации ОФЭРНиО № 20187 от 10.06.2014.

При создании тематических тестов по математике использовались следующие типы вопросов:

- 1) множественный выбор – необходимо выбрать один или несколько верный ответов среди предложенных,
- 2) числовой ответ – необходимо впечатать числовой ответ с клавиатуры,
- 3) на соответствие – ответ на каждый из вопросов нужно выбрать из предложенного списка,
- 4) краткий ответ – необходимо впечатать одно или несколько «слов» (это могут быть как собственно слова, так и наборы определенных символов),

5) вычисляемый – необходимо ввести числовой ответ с клавиатуры.

Примеры тестовых заданий представлены ниже.

Уравнение прямой, проходящей через точку  $M(1; -2)$  и перпендикулярной к прямой, проходящей через точки  $N(4; 3)$ ,  $P(2; 5)$ , имеет вид:

Выберите один ответ:

- ☐  $3x + 2y + 3 = 0$   
☐  $2x + 3y + 3 = 0$   
☐  $x + 5y - 7 = 0$   
☐  $3x - 2y + 1 = 0$   
☐  $-x + y + 3 = 0$

Значение производной функции  $f(x) = \frac{2}{(x^2 - x + 1)^2}$  в точке  $x_0 = 0$  равно:

(с клавиатуры введите только число)

Ответ:

Найдите синус угла между прямыми  $3x + 8y + 7 = 0$  и  $-2x + 5y + 10 = 0$

(в ответ введите только число, округленное до 2-х знаков после запятой. например 2.45 или -1.13)

Answer:

Внутри каждой учебной темы сформирован обширный банк разнообразных вопросов, которые разбиты на категории. Каждая категория содержит однотипные задачи, объединенные одним учебным вопросом, например, вычисление частных производных, решение ЛОДУ 2 порядка и т.д. Тест формируется на основе выбора случайного вопроса из каждой указанной категории.

#### Задачи для проверки остаточных знаний

При проверке остаточных знаний студентам разрешается использовать конспекты лекций и справочную литературу.

#### Примеры типовых задач для проверки остаточных знаний

1. Решить уравнение  $\begin{vmatrix} x & 2 & -1 \\ -1 & 1 & 2 \\ 0 & 3 & x \end{vmatrix} = 0$ .
2. Решить систему  $\begin{cases} 5x_1 - x_2 + 7x_3 = -2, \\ 3x_1 + 2x_2 - 2x_3 = 5, \\ x_1 + x_2 - x_3 = 2. \end{cases}$
3. Найти скалярное и векторное произведения векторов  $\vec{a} = 3\vec{i} + 4\vec{j} + 7\vec{k}$  и  $\vec{b} = 2\vec{i} - 5\vec{j} + 2\vec{k}$ .
4. Найти объем параллелепипеда, построенного на векторах  $\vec{a}(-1; 0; 1)$ ,  $\vec{b}(2; 1; -2)$  и  $\vec{c}(1; -1; 0)$ .
5. Найти угол между плоскостями  $x - 2y + 2z + 3 = 0$  и  $x + z - 4 = 0$ .
6. Найти уравнение плоскости, проходящей через точку  $M_0(2; 2; -2)$  и параллельной к плоскости  $x - 2y - 3z + 1 = 0$ .
7. Записать канонические уравнения прямой, проходящей через точку  $M(1; -1; 0)$  параллельно прямой  $x = 2t$ ,  $y = 1 - t$ ,  $z = 3$ .
8. Для треугольника ABC, где  $A(1; 1)$ ,  $B(5; 3)$  и  $C(7; 5)$  записать уравнение медианы AM.
9. Найти предел  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 9}{x^2 - 2x - 3}$ .
10. Найти предел  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 + 3x^2 - x + 4}{5x^3 + 2x + 1}$ .
11. Уравнение движения точки по оси Oх есть  $x = 100 + 5t - 0,001t^3$ . Найти скорость и ускорение точки в момент времени  $t = 10$ .
12. Найти наибольшее и наименьшее значения функции  $y = 2x^3 - 21x^2 + 36x - 10$  на отрезке  $[0, 3]$ .
13. Найти точки перегиба графика функции  $y = x^4 - 6x^3 + 12x^2 + 7x - 5$ .
14. Исследовать на экстремум функцию  $y = (x - 5)e^x$ .
15. Определить интервалы монотонности функции  $y = \frac{x^2 + 1}{(x - 1)^2}$ .
16. Найти дифференциал функции  $z = x \sin y - y \cos x$ .
17. Найти  $\text{grad } u$ , если  $u = \cos(xy) + z^2x - z^3y^2$ .
18. Вычислить интеграл  $\int_0^1 x e^x dx$ .
19. Вычислить интеграл  $\int_{-1}^0 \frac{2x + 5}{(x - 1)(x - 5)} dx$ .
20. Вычислить интеграл  $\int \frac{(\text{arctg } x)^3}{1 + x^2} dx$ .
21. Вычислить интеграл  $\int_1^e \frac{\sin(\ln x)}{x} dx$ .



22. Найти площадь области, ограниченной кривыми, заданными в ПДСК  $y = \sqrt{x}$ ,  $y = x - 2$ ,  $x = 0$ .
23. Исследовать ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n+1)!}{8^n}$  на сходимость.
24. Исследовать ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{4^n n}{(n+2)!}$  на сходимость.
25. Найти область сходимости ряда  $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(x-1)^n}{4^n}$ .
26. Решить линейное дифференциальное уравнение первого порядка  $y' - \frac{y}{x} = 3x$ ,  $y(1) = 4$ .
27. Найти общее решение уравнения  $2y''' + 3y'' - y' = 0$ .
28. Найти общее решение уравнения  $y'' - 2y' - 3y = e^{4x}$ .
29. Решить систему дифференциальных уравнений  $\begin{cases} x' = x + 4y, \\ y' = 2x + 3y. \end{cases}$
30. Вычислить интеграл  $\iint_D (2x - y) dx dy$ , если область D ограничена кривыми  $y = x^2$ ,  $y = x$ ,  $x = 1$ ,  $x = 2$ .
31. Вычислить интеграл  $\iint_D xy dx dy$ , если область D ограничена кривыми  $x = 1$ ,  $x = 2$ ,  $y = x$ ,  $y = x\sqrt{3}$ .
32. Вычислить криволинейный интеграл второго рода  $\int_L xy dx - x^2 dy$ , если  $y = x^2$ ,  $x \in [1, 2]$ .
33. Вычислить  $(\sqrt{3} + i)^{30}$ .
34. На множестве комплексных чисел решить уравнение  $z^4 + 5z^2 + 12 = 0$ .
35. Пусть  $f(z) = iz^2$ . Найти  $f(1 + 2i)$ .
36. Вычислить  $Ln(1 + i)$ .
37. Вычислить интеграл  $\oint_{|z|=1} \frac{e^z}{z(z^2 - 9)} dz$ .
38. Вычислить интеграл  $\int_{-\infty}^{\infty} \frac{dx}{(x^2 + 1)(x^2 + 9)}$  с помощью вычетов.
39. Вероятность поражения цели первым стрелком при одном выстреле равна 0,8, вторым стрелком 0,6. Найти вероятность того, что цель будет поражена только одним стрелком, если каждый сделал по выстрелу.
40. Зная, что вероятность попадания в мишень стрелком при одном выстреле равна 0,8. Найти вероятность того, что при трех выстрелах стрелок дважды промахнется и один раз попадет в мишень.
41. Из 1000 ламп 100 принадлежат первой партии, 250 - второй и остальные - третьей партии. В первой партии 6%, во второй - 5%, в третьей - 4% бракованных ламп. Наудачу выбирается одна лампа. Какова вероятность того, что она бракованная?
42. Случайная величина задана законом распределения

|   |     |     |     |
|---|-----|-----|-----|
| X | 2   | 4   | 8   |
| P | 0,1 | 0,5 | 0,4 |

Найти ее математическое ожидание и дисперсию.

43. Случайная величина  $X$  имеет плотность распределения

$$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{2}x, & x \in (0,2), \\ 0, & x \notin (0,2). \end{cases}$$

Найти ее математическое ожидание и дисперсию.

44. Случайная величина  $X$  имеет нормальное распределение  $N(3,2)$ . Найти вероятность того, что  $-1 \leq X < 1$ .

45. Построить полигон частот выборки, представленной в виде статистического ряда:

|       |    |    |    |   |
|-------|----|----|----|---|
| $z_i$ | 1  | 4  | 5  | 7 |
| $n_i$ | 20 | 10 | 14 | 6 |

Найти выборочное среднее и выборочную дисперсию.

46. Составить вариационный ряд для следующих значений длины случайно отобранных заготовок: 39, 41, 40, 43, 41, 44, 42, 41, 41, 43, 42, 39, 40, 42, 43, 42, 41, 39, 42, 42, 41, 42, 40, 41, 43, 41, 39, 40, 41, 40. Построить полигон частот. Найти выборочное среднее и выборочную дисперсию.

Составила

к.т.н., доцент каф. ВМ

\_\_\_\_\_

(Маслова Н.Н.)

(подпись)

Заведующий кафедрой ВМ,  
к.ф.-м.н., доцент

\_\_\_\_\_

(Бухенский К.В.)