

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»  
(НовГУ)

Кафедра высшей математики



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЭИС  
Б.И.Селезнев  
« 27 » июня 2014 г.

Математика

Учебный модуль по направлениям подготовки  
11.03.01 Радиотехника,  
11.03.04 Электроника и нанoeлектроника,  
11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

Рабочая программа

СОГЛАСОВАНО  
Начальник УМУ  
Е.И. Грошев  
« 22 » июля 2014 г.

Разработал  
Доцент КВМ НовГУ  
В.М.Федорова  
« 28 » апреля 2014 г.

Принято на заседании кафедры

Пр.№г.7 от 26.05.2014 г.

Заведующая кафедрой

В.М.Федорова  
« 26 » мая 2014 г.

Великий Новгород  
2014

## **1 Цели освоения модуля**

Цель модуля: формирование систематизированных знаний в области математики и математических методов как фундамента для успешного освоения модуля естественнонаучного и профессионального циклов.

Задачи, решение которых обеспечивает достижение цели:

- привитие и развитие математического мышления, воспитание высокой математической культуры;
- формирование личности студента, развитие его интеллекта, способностей к логическому и алгоритмическому мышлению.
- освоение обучаемыми математических методов и основ математического моделирования;
- на примерах математических понятий и методов продемонстрировать студентам сущность научного подхода, специфику математики и ее роль в прикладных исследованиях

## **2 Место модуля в структуре ООП направления подготовки**

Модуль входит в базовую часть математического и естественнонаучного цикла Б.2. Формируемые компетенции определяются Федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки 11.03.01 Радиотехника, 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств.

Освоение модуля предполагает знание школьного курса элементарной математики.

Базовые знания в области математики, полученные при изучении данного курса, используются при освоении дисциплин: физика, информатика, теоретическая механика цикла Б.2, а также многих дисциплин профессионального цикла Б3.

## **3 Требования к результатам освоения модуля**

Процесс изучения УМ направлен на формирование компетенций:

- ОК-10 способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;
- ПК-1 способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики;
- ПК-2 способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат;
- ПК-5 способность владеть основными приемами обработки и представления экспериментальных данных.

В результате освоения УМ студент должен знать, уметь и владеть:

Код компетенций	Уровень освоения компетенций	Знать	Уметь	Владеть
ОК-10 ПК-1 ПК-2 ПК-5	базовый	Основы и методы дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных, аналитической геометрии и линейной алгебры, векторного и гармонического анализа, теории обыкновенных дифференциальных уравнений, интегральных преобразований, элементы теории функций комплексного переменного, элементы теории вероятностей и математической статистики	Использовать математический аппарат при изучении естественнонаучных дисциплин, логически мыслить, оперировать с абстрактными данными, оценивать достоверность полученного решения задачи и результатов теоретического и экспериментального исследования	Терминологией, методами дифференцирования, интегрирования основами векторной и аналитической геометрии, методами решения дифференциальных уравнений и систем, методами теории вероятностей и математической статистики, методикой обработки экспериментальных данных

#### 4 Структура и содержание модуля

##### 4.1 Трудоемкость учебного модуля

Учебная работа (УР)	Всего	Распределение по семестрам			Коды формируемых компетенций
		1	2	3	
Трудоемкость модуля в зачетных единицах	18	6	6	6	ОК-10 ПК-1 ПК-2 ПК-5
Распределение трудоемкости по видам УР в академических часах (АЧ): УМ Математика 1,2,3	648	216	216	216	
лекции	108	36	36	36	
Практические занятия	162	54	54	54	
В т.ч. аудиторная СРС	54	18	18	18	
Внеаудиторная СРС	270	90	90	90	
Аттестация: экзамен	108	36	36	36	

##### 4.2 Содержание учебного модуля

**УЭМ1: Элементы линейной алгебры и векторной алгебры. Аналитическая геометрия. Введение в математический анализ**

###### 1.1 Элементы линейной алгебры

Матрицы и действия над ними. Определители. Обратная матрица. Ранг матрицы. Системы линейных алгебраических уравнений. Теоремы Крамера, Кронекера-Капелли. Метод Гаусса. Собственные числа, собственные векторы.

### **1.2 Основные понятия векторной алгебры**

Векторы, проекция вектора на ось, сложение векторов, умножение вектора на скаляр, скалярное и векторное произведение двух векторов, смешанное произведение трех векторов. Критерии коллинеарного и компланарного векторов.

### **1.3 Аналитическая геометрия**

Полярные координаты. Преобразование декартовых координат на плоскости. Прямая в пространстве. Прямая на плоскости. Линии второго порядка. Поверхности второго порядка.

### **1.4. Введение в математический анализ**

Множества. Предел последовательности, предел функции одной переменной. Основные теоремы о пределах. Замечательные пределы. Непрерывность функции одной переменной. Точки разрыва.

## **УЭМ 2: Дифференциальное исчисление функций одной и нескольких переменных. Комплексные числа. Элементы высшей алгебры**

### **2.1 Производная и дифференциал функции одной переменной**

Производная от функции, её геометрический и механический смысл. Таблица производных. Связь между дифференцируемостью функций и её непрерывностью. Дифференцирование сложных обратных функций и функций, заданных параметрически и в неявном виде. Дифференциал функции. Теорема о приращении функции. Свойство инвариантности дифференциала. Производные высших порядков.

### **2.2 Теоремы о дифференцируемых функциях. Исследование поведения функции**

Теоремы Ферма, Ролля, Коши, Лагранжа, Лопиталя, формула Тейлора. Критерий постоянства функции. Условия монотонности функции. Выпуклость графика функции вверх, вниз. Точки перегиба, асимптоты графика функции. Графики функций. Кривизна плоской линии.

### **2.3 Функции нескольких переменных**

Область определения, предел и непрерывность функции нескольких переменных, частные производные, дифференциал функции. Теорема о полном приращении. Дифференцирование сложных функций. Свойства инвариантности формы первого дифференциала. Производные высших порядков. Дифференцирование функций, заданных в неявном виде. Экстремум функций многих переменных. Векторная функция скалярного аргумента. Касательная прямая к линии в пространстве, касательная плоскость к поверхности, нормаль к поверхности.

### **2.4 Комплексные числа. Элементы высшей алгебры**

Комплексные числа, алгебраическая и тригонометрическая формы. Действия над комплексными числами. Формула Муавра. Многочлены. Разложение многочлена на множители. Правильные рациональные дроби и их разложение на простейшие дроби.

## **УЭМ3: Неопределенный интеграл. Определенный интеграл. Обыкновенные дифференциальные уравнения**

### **3.1 Неопределённый интеграл**

Понятие первообразной функции. Неопределённый интеграл и его свойства. Таблица неопределённых интегралов. Замена переменной и интегрирование по частям. Интегрирование рациональных, иррациональных и тригонометрических функций.

### **3.2 Определённый интеграл**

Определение определённого интеграла. Свойства определённого интеграла. Теорема Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определённом интеграле.

Теорема Барроу. Несобственные интегралы по бесконечному промежутку и от неограниченных функций. Признаки сходимости несобственных интегралов. Приложения определенного интеграла к задачам геометрии (площадь, длина кривой, объём) задачам механики (масса, координаты центра тяжести, моменты инерции).

### **3.3 Обыкновенные дифференциальные уравнения**

Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Линейно зависимые и линейно независимые системы функций, определитель Вронского. Линейные однородные и линейные неоднородные уравнения. Уравнения со специальной правой частью. Системы линейных дифференциальных уравнений: метод исключения.

## **УЭМ 4: Числовые и функциональные ряды. Ряды и интеграл Фурье. Кратные интегралы**

### **4.1 Числовые и функциональные ряды**

Основные понятия числовых рядов. Необходимый признак сходимости ряда. Критерий сходимости ряда. Признаки сходимости положительных рядов. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Функциональные ряды. Степенные ряды. Теорема Абеля. Ряды Тейлора.

### **4.2 Ряды Фурье. Интеграл Фурье**

Гармоники и их свойства. Тригонометрический ряд. Ряд Фурье в комплексной форме. Ряд Фурье в вещественной форме. Теорема Дирихле. Ряды Фурье для чётных и нечётных функций. Интеграл Фурье. Теорема Фурье. Преобразование Фурье.

### **4.3 Кратные интегралы**

Двойной интеграл и его свойства. Теорема о вычислениях двойного интеграла в декартовых координатах. Полярные координаты, вычисление двойного интеграла в полярных координатах. Тройной интеграл и его свойства. Теорема о вычислении тройного интеграла в декартовых координатах. Цилиндрические и сферические координаты, вычисление тройного интеграла в цилиндрических и сферических координатах. Приложения кратных интегралов к задачам геометрии и механики.

## **УЭМ 5: Криволинейные и поверхностные интегралы первого рода. Векторный анализ. Элементы теории функций комплексного переменного. Преобразование Лапласа**

### **5.1 Криволинейные и поверхностные интегралы первого рода**

Криволинейный интеграл первого рода, определение, свойства, теорема о вычислении. Поверхностный интеграл первого рода, определение, свойства, теорема о вычислении. Приложения криволинейных и поверхностных интегралов первого рода к задачам геометрии и механики.

### **5.2 Векторный анализ**

Скалярное поле. Производная от функции по направлению. Градиент скалярного поля. Векторное поле. Векторные линии и их дифференциальные уравнения. Дивергенция и ротор векторного поля. Дифференциальные операции второго порядка. Интегралы векторного поля. Криволинейные и поверхностные интегралы второго рода. Теоремы Грина, Остроградского-Гаусса, Стокса. Потенциальные и соленоидальные поля. Гармоническое поле. Теорема о разложении векторного поля. Оператор Гамильтона. Оператор Лапласа.

### **5.3 Элементы теории функции комплексного переменного**

Пределы, непрерывность функции комплексного переменного. Элементарные функции. Условия Коши-Римана. Аналитические функции. Контурные интегралы. Теоремы Коши для односвязной и многосвязных областей. Интегральная формула Коши. Производные высших порядков.

### **5.4 Преобразование Лапласа**

Оригиналы и их изображения. Свойства преобразования Лапласа. Таблица оригиналов и изображений. Операционный метод решения линейных дифференциальных уравнений и их систем.

## **УЭМ 6: Теория вероятностей. Элементы математической статистики**

### **6.1 Случайные события**

Элементы комбинаторики: размещения, перестановки, сочетания, бином Ньютона. Пространство элементарных событий, алгебра событий. Классическое, геометрическое, статистическое, аксиоматическое определение вероятности. Вероятность суммы событий, условная вероятность, вероятность произведения событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Повторение испытаний. Формула Бернулли. Функция Лапласа. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.

### **6.2 Случайные величины**

Функция распределения случайной величины и её свойства. Дискретные случайные величины, закон распределения, моменты. Биномиальное распределение, распределение Пуассона. Непрерывные случайные величины, плотность распределения, моменты. Равномерное распределение, нормальное распределение, моменты, правило 3 $\sigma$ .

### **6.3 Системы случайных величин**

Функция распределения и плотность распределения системы случайных величин. Зависимые и независимые системы случайных величин. Монеты системы случайных величин. Корреляционная матрица. Нормальное распределение системы случайных величин. Функции случайных величин. Предельные теоремы теории вероятностей.

### **6.4 Элементы математической статистики**

Генеральная совокупность. Выборка, статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Числовые характеристики статистического распределения. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения. Проверка гипотез о законе распределения.

Календарный план, наименование разделов учебного модуля с указанием трудоёмкости по видам учебной работы представлены в технологической карте учебного модуля (приложение Б).

## **4.3 Организация изучения учебного модуля**

Методические рекомендации по организации изучения УМ с учётом использования в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения учебных занятий даются в приложении А.

## **5 Контроль и оценка качества учебного модуля**

Контроль качества освоения студентами учебного модуля и его составляющих осуществляется непрерывно в течение всего периода обучения с использованием балльно-рейтинговой системы.

Для оценки качества усвоения курса используются следующие формы контроля: текущий – регулярно в течение всего семестра; рубежный – на девятой

неделе семестра; семестровый – по окончании изучения УЭМ1,2, УЭМ3,4, УЭМ5,6 соответственно.

Формы текущего контроля: решение задач по изучаемой теме на практических занятиях (ПР), выполнение домашних заданий (ДЗ), самостоятельная работа в аудитории (СР), расчётно-графическое задание (РГЗ), контрольная работа (КР).

Оценка качества освоения модуля осуществляется с использованием фонда оценочных средств, разработанного для данного модуля, по всем формам контроля в соответствии с положением от 27.09.2011 №32 № «Об организации учебного процесса по основным образовательным программам высшего профессионального образования» и Положением о фонде оценочных средств от 25.06.13 № СМК УД.3.1-00-02.17-13

Содержание видов контроля и их график отражены в технологической карте учебного модуля (Приложение Б).

**6 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебного модуля представлено картой учебно-методического обеспечения (приложение В).**

### **7 Материально-техническое обеспечение учебного модуля**

Для осуществления образовательного процесса по модулю необходим компьютерный класс, оборудованный мультимедийными средствами для демонстрации лекций-презентаций.

#### **Приложения (обязательные):**

- А - Методические рекомендации по организации изучения учебного модуля «Математика 1»  
Методические рекомендации по организации изучения учебного модуля «Математика 2»  
Методические рекомендации по организации изучения учебного модуля «Математика 3»
- Б – Технологическая карта
  - Б.1 - Технологическая карта учебного модуля «Математика 1»
  - Б.2 - Технологическая карта учебного модуля «Математика 2»
  - Б.3 - Технологическая карта учебного модуля «Математика 3»
- В – Карта учебно-методического обеспечения УМ
- Г – Паспорт компетенции ОК-10

## **ПРИЛОЖЕНИЕ А МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОГО МОДУЛЯ «МАТЕМАТИКА»**

Учебный модуль «Математика» разделен на 6 учебных элементов модуля (УЭМ), которые изучаются в трех семестрах: Математика-1,2,3. В каждом семестре (18 недель) изучаются два элемента модуля.

Реализация изучения модуля предполагает использование следующих технологий:

- лекционные (вводная лекция, информационные лекции, обзорная лекция);
- практические (углубление знаний, полученных на теоретических занятиях, решение задач);
- самоуправления (самостоятельная работа студентов, самостоятельное изучение материала);
- активизация познавательной деятельности (олимпиады, подготовка рефератов, докладов).

Теоретический материал излагается на лекциях. Проводятся практические занятия, и далее студентам предлагается самостоятельная аудиторная и внеаудиторная работа над учебным материалом.

При подготовке к практическим занятиям студент должен изучить лекционный материал, в случае необходимости обратиться к соответствующим разделам рекомендованной литературы и методическим пособиям, разработанным на кафедре ВМ. При изучении материала отметить вызывающие затруднения вопросы для получения консультации у преподавателя. К практическим занятиям по конкретной теме студент обязан знать основные понятия, определения, формулировки теорем и свойства. На практических занятиях необходимо иметь конспект лекций по изучаемой теме. Для закрепления темы студенту выдаются домашние задания для самостоятельной работы. Самостоятельная работа студента включает в себя выполнение практических и расчётно-графических заданий, подготовку к контрольно-проверочным работам, разработку докладов и рефератов.

При их выполнении рекомендуется использовать проработанный в аудитории материал и обратиться к задачникам, в которых разобраны типовые примеры с решениями стандартных задач.

## **Организация изучения учебного модуля «Математика»**

### **УЭМ1: Элементы линейной алгебры и векторной алгебры. Аналитическая геометрия.**

#### **Введение в математический анализ**

##### **1.1 Элементы линейной алгебры**

###### **Знать**

Матрицы, действия над матрицами; определители и их свойства; элементарные преобразования матриц; обратные матрицы; системы линейных алгебраических уравнений; теоремы Крамера и Кронекера-Капелли, метод Гаусса; собственные числа, собственные векторы, квадратичные формы; определители и их свойства.

Вопросы к экзамену 1 семестр № 1- № 6

###### **Уметь**

Вычислять определители, выполнять действия над матрицами, находить обратную матрицу, ранг матрицы; исследовать системы линейных алгебраических уравнений и находить их решения; определять собственные числа и собственные векторы.

#### **Самостоятельная работа (СР №1)**

##### **1.2 Основные понятия векторной алгебры**

###### **Знать**

Векторы и линейные операции над векторами, проекция вектора на ось, разложение вектора по ортам координатных осей, направляющие косинусы; скалярное произведение двух векторов и его свойства, векторное произведение двух векторов и его свойства, смешанное произведение трех векторов и их приложения; двойное векторное произведение. Линейная зависимость и линейная независимость системы векторов, критерии коллинеарности и компланарности векторов.

Вопросы к экзамену 1 семестр № 7- № 15

###### **Уметь**

Складывать и умножать векторы на скаляр, находить проекции вектора на оси направляющие косинусы вектора; применять формулы деления отрезка в данном отношении; вычислять скалярное произведение, векторное произведение и смешанное произведение, находить угол между векторами, длину вектора, площадь треугольника построенного на векторах, объем параллелепипеда, построенного на векторах.

#### **Расчетно-графическое задание (РГЗ) №1**

##### **1.3 Аналитическая геометрия**

###### **Знать**

Общее уравнение плоскости, уравнение плоскости, проходящей через три точки; нормальное уравнение плоскости, уравнение плоскости в отрезках, угол между плоскостями, критерии перпендикулярности и параллельности плоскостей; общее уравнение прямой в пространстве, канонические уравнения прямой, угол между прямыми в пространстве, критерии перпендикулярности и параллельности прямых; плоскость и прямая в пространстве, точка пересечения. Угол между прямой и плоскостью, критерии параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости. Общее уравнение и уравнение с угловым коэффициентом прямой на плоскости; кривые второго порядка, окружность, эллипс, гипербола, парабола; полярные координаты, преобразование декартовых координат на плоскости; поверхности второго порядка, метод сечений.

Вопросы к экзамену 1 семестр № 16 - № 31

###### **Уметь**

Записывать различные уравнения плоскостей, находить угол между плоскостями, расстояние от точки до плоскости, записывать канонические и параметрические уравнения прямой в пространстве. Находить угол между плоскостью и прямой в пространстве, точку пересечения, решать задачи на нахождения плоскости или прямой при поставленных условиях; уметь записывать уравнения эллипса, гиперболы, параболы, уравнения эллипсоида, гиперболоидов, цилиндрических поверхностей и поверхностей вращения.

#### **Контрольная работа (КР) №1**

##### **1.4 Введение в математический анализ**

###### **Знать**

Основные понятия теории множеств; предел последовательности; предел функции одной переменной; основные теоремы о пределах; замечательные пределы; бесконечно малые и бесконечно большие функции, сравнение бесконечно малых функций, непрерывность функций

одной переменной, критерий непрерывности функций. Классификация разрывов непрерывности функции.

**Вопросы к экзамену 1 семестр № 32 - № 47**

Уметь

Вычислять пределы функций, применять методы раскрытия неопределенностей

$\left[\frac{\infty}{\infty}\right], \left[\frac{0}{0}\right], [\infty - \infty], [1 \cdot \infty]$ , замечательные пределы, применять эквивалентные бесконечно

малые функции; исследовать на непрерывность функции, находить точки разрыва и определять их тип.

КР № 2, РГЗ № 2

**УЭМ 2: Дифференциальное исчисление функций одной и нескольких переменных.**

**Комплексные числа.**

**Элементы высшей алгебры**

**2.1 Производные и дифференциал функции одной переменной**

Знать

Определение производной от функции, её геометрический и механический смысл; таблица производных, вывод формул, односторонние производные, теорема о связи между дифференцируемостью функции и её непрерывностью; теорема дифференцировании сложных функций, заданных параметрически и в неявном виде; определение дифференциала функции, теорема о приращении функции, инвариантность дифференциала функции, производные высших порядков.

Вопросы к экзамену 1 семестр № 48 - № 56

Уметь

Пользоваться таблицей производных, вычислять производные сложных функций, писать уравнение касательной прямой к графику функций, вычислять производные функций, заданных параметрически и в неявном виде, высших порядков; записывать дифференциалы функций, применять дифференциал к приближённым вычислениям.

СР № 2

**2.2 Теоремы о дифференцируемых функциях. Исследование поведения функций**

Знать

Теоремы Ферма, Ролля, Коши, Лагранжа, Лопиталю, формула Тейлора; критерий постоянства функции, условия монотонности функции, выпуклость вверх, вниз графика функции, точки перегиба, асимптоты; кривизна плоской линии.

Вопросы к экзамену 1 семестр № 57 - № 64

Уметь

Применять правило Лопиталю для раскрытия неопределенностей различных видов, исследовать функцию на возрастание, убывание, нахождение точек экстремума, наименьшего и наибольшего значений функции на отрезке, выпуклости графика функции, точек перегиба, асимптот графика функции, строить графики функций на основании исследования; представлять функцию формулой Тейлора.

РГЗ № 3

**2.3 Функции нескольких переменных**

Знать

Область определения, предел и непрерывность функции нескольких переменных, частные производные, дифференциал функции, теорема о полном приращении, дифференцирование сложных функций, свойство инвариантности первого дифференциала, дифференцирование функций, заданных в неявном виде; экстремум функции многих переменных; векторная функция скалярного аргумента; касательная прямая к линии в пространстве. Касательная плоскость к плоскости, нормаль к поверхности.

Вопросы к экзамену 1 семестр № 65 - № 72

Уметь

Находить пределы функции многих переменных, частные производные, дифференцировать сложные функции, применять дифференциал к приближенным вычислениям функции в точке, находить точки экстремума; записывать уравнения касательной прямой к линии в пространстве, уравнение касательной плоскости к поверхности, находить углы нормали к поверхности с осями координат

КР № 3

## 2.4 Комплексные числа, элементы высшей алгебры

Знать

Комплексные числа, алгебраическая, тригонометрическая, показательная формы, действия с комплексными числами, формула Муавра; многочлены, разложение на множители, рациональные дроби и их разложение на простейшие дроби.

Вопросы к экзамену 1 семестр № 72 - № 76

Уметь

Вычислять сумму, разность, произведение и частное комплексных чисел, возводить в степень, извлекать корни из комплексных чисел; использовать метод неопределенных коэффициентов для разложения рациональных дробей на сумму простейших дробей.

СР № 3

## **УЭМ3: Неопределенный интеграл. Определенный интеграл. Обыкновенные дифференциальные уравнения**

### 3.1 Неопределенный интеграл

Знать

Первообразная функция и её свойства, неопределенный интеграл и его свойства; таблица неопределённых интегралов, замена переменных и интегрирование по частям в неопределённом интеграле, интегрирование рациональных, иррациональных и тригонометрических функций.

Вопросы к экзамену 2 семестр № 1 -№ 6

Уметь

Уметь применять таблицу неопределённых интегралов, пользоваться методами замены переменной и интегрированием по частям, интегрировать рациональные дроби, иррациональные и тригонометрические функции

КР № 4

### 3.2 Определённый интеграл

Знать

Определение определённого интеграла и его свойства, теорема Ньютона-Лейбница, теорема Барроу; несобственные интегралы, приложения определённого интеграла к задачам геометрии и механики.

Вопросы к экзамену 2 семестр № 7 - № 12

Уметь

Вычислять определённые и несобственные интегралы, находить с помощью определённых интегралов площадь плоской фигуры, длину кривой, объём, массу, координаты центра тяжести, моменты инерции.

РГЗ № 4

### 3.3 Обыкновенные дифференциальные уравнения

Знать

Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Линейно зависимые и линейно независимые системы функций, определитель Вронского. Линейные однородные и линейные неоднородные уравнения. Уравнения со специальной правой частью. Системы линейных дифференциальных уравнений: метод исключения.

Вопросы к экзамену 2 семестр № 13 - № 27

Уметь

Решать дифференциальные уравнения первого порядка: с разделяющимися переменными, однородные, линейные; дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка, линейные однородные и линейные неоднородные с постоянными коэффициентами; решать системы линейных дифференциальных уравнений.

КР № 5

## УЭМ 4: Числовые и функциональные ряды

### 4.1 Числовые и функциональные ряды

Знать

Основные понятия числовых рядов. Необходимый признак сходимости ряда. Критерий сходимости ряда. Признаки сходимости положительных рядов. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Функциональные ряды. Степенные ряды. Теорема Абеля. Ряды Тейлора.

Вопросы к экзамену 2 семестр № 28 - № 35

Уметь

Применять признаки сходимости ряда для положительных и знакопеременных числовых рядов, находить области сходимости для степенных рядов, раскладывать функции в ряды Тейлора.

### 4.2 Ряды Фурье. Интеграл Фурье

Знать

Гармоники и их свойства. Тригонометрический ряд. Ряд Фурье в комплексной форме. Ряд Фурье в вещественной форме. Теорема Дирихле. Ряды Фурье для чётных и нечётных функций. Интеграл Фурье. Теорема Фурье. Преобразование Фурье.

Вопросы к экзамену 2 семестр № 36 - № 41

Уметь

Находить для функций ряды Фурье в комплексной и вещественной форме, интеграл Фурье в вещественной и комплексной форме.

РГЗ № 5. КР. № 6

### 4.3 Кратные интегралы

Знать

Двойной интеграл и его свойства. Теорема о вычислениях двойного интеграла в декартовых координатах. Полярные координаты, вычисление двойного интеграла

В полярных координатах. Тройной интеграл и его свойства. Теорема о вычислении тройного интеграла в декартовых координатах. Цилиндрические и сферические координаты, вычисление тройного интеграла в цилиндрических и сферических координатах. Приложения кратных интегралов к задачам геометрии и механики.

Вопросы к экзамену 2 семестр № 42 - № 47

Уметь

Вычислять двойные и тройные интегралы в декартовых и криволинейных координатах (полярных, цилиндрических, сферических), применять кратные интегралы к задачам геометрии и механики.

КР № 7

### **УЭМ5: Криволинейные и поверхностные интегралы первого рода. Векторный анализ. Элементы теории функций комплексного переменного. Преобразования Лапласа**

#### **5.1 Криволинейные и поверхностные интегралы первого рода**

Знать

Криволинейный интеграл первого рода, определение, свойства, теорема о вычислении. Поверхностный интеграл первого рода, определение, свойства, теорема о вычислении. Приложения криволинейных и поверхностных интегралов первого рода к задачам геометрии и механики.

Вопросы к экзамену 3 семестр № 1 - № 4

Уметь

Вычислить криволинейные и поверхностные интегралы первого рода, применять криволинейные и поверхностные интегралы первого рода к задачам геометрии и механики

РГЗ № 6

#### **5.2 Векторный анализ**

Знать

Скалярное поле. Производная от функции по направлению. Градиент скалярного поля. Векторное поле. Векторные линии и их дифференциальные уравнения. Дивергенция и ротор векторного поля. Дифференциальные операции второго порядка. Интегралы векторного поля. Криволинейные и поверхностные интегралы второго порядка. Теоремы Грина, Остроградского-Гаусса, Стокса. Потенциальные и соленоидальные поля. Гармоническое поле. Теорема о разложении векторного поля. Оператор Гамильтона. Оператор Лапласа.

Вопросы к экзамену 3 семестр № 1 - № 4

Уметь

Вычислять производную по направлению, градиент скалярного поля, дивергенцию и ротор векторного поля, криволинейные и поверхностные интегралы второго рода, интеграл типа работы, поток векторного поля, применять теоремы Грина, Остроградского-Гаусса, Стокса для вычисления потока и циркуляции векторного поля.

КР № 8

#### **5.3 Элементы теории функции комплексного переменного**

Знать

Пределы, непрерывность функции комплексного переменного. Элементарные функции. Условия Коши-Римана. Аналитические функции. Контурные интегралы. Теоремы Коши для односвязной и многосвязных областей. Интегральная формула Коши. Производные высших порядков.

Вопросы к экзамену 3 семестр № 12 - № 18

Уметь

Определять функции комплексного и вычислять их значения в точке, находить их действительные и мнимые части; проверять условия существования производных функций и находить их, интегрировать функции.

#### 5.4 Преобразование Лапласа

Знать

Оригиналы и их изображения. Свойства преобразования Лапласа. Таблица оригиналов и изображений. Операционный метод решения линейных дифференциальных уравнений и их систем.

Вопросы к экзамену 3 семестр № 19 - № 23

Уметь

Уметь находить оригиналы и их изображения, применять таблицы лапласовых изображений, использовать операционный метод решения дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений.

КР № 9

### **УЭМ 6: Теория вероятностей. Элементы математической статистики**

#### 6.1 Случайные события

Знать

Элементы комбинаторики: размещения, перестановки, сочетания, бином Ньютона. Пространство элементарных событий, алгебра событий. Классическое, геометрическое, статистическое, аксиоматическое определение вероятности. Вероятность суммы событий, условная вероятность, вероятность произведения событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Повторение испытаний. Формула Бернулли. Функция Лапласа. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.

Вопросы к экзамену 3 семестр № 24 - № 32

Уметь

Находить и применять к определению вероятности события размещения, перестановки, сочетания, определять вероятность суммы, произведения событий, условную вероятность, применять формулы полной вероятности, Байеса, Бернулли, функцию Лапласа.

КР № 10

#### 6.2 Случайные величины

Знать

Функция распределения случайной величины и её свойства. Дискретные случайные величины, закон распределения, моменты. Биномиальное распределение, распределение Пуассона. Непрерывные случайные величины, плотность распределения, моменты. Равномерное распределение, нормальное распределение, моменты, правило  $3\sigma$ .

Вопросы к экзамену 3 семестр № 33 - № 39

Уметь

Находить функцию распределения случайной величины, закон распределения, плотность распределения, числовые характеристики.

КР № 11

#### 6.3 Системы случайных величин

Знать

Функция распределения и плотность распределения системы случайных величин. Зависимые и независимые системы случайных величин. Монеты системы случайных величин. Корреляционная матрица. Нормальное распределение системы случайных величин. Функции случайных величин. Предельные теоремы теории вероятностей.

Вопросы к экзамену 3 семестр № 40 – 46

Уметь

Определять функцию распределения системы случайных величин, плотность распределения, закон распределения, находить математические ожидания, дисперсию, корреляционные моменты, вероятность попадания случайной точки в область.

6.4 Элементы математической статистики

Знать

Генеральная совокупность. Выборка, статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Числовые характеристики статистического распределения. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения. Проверка гипотез о законе распределения.

Вопросы к экзамену 2 семестр № 47 - № 48

Уметь

Составлять по экспериментальным данным и по регистрации случайных явлений, статистический ряд, гистограмму, полигон, находить эмпирическую функцию распределения, находить точечные оценки, интервальные оценки параметров распределения.

РГЗ № 7

***Вопросы к экзаменам по модулю «Математика»  
1 семестр***

1. Определители и их свойства.
2. Матрицы, действия над матрицами. Свойства действий над матрицами.
3. Обратная матрица.
4. Неоднородные системы 3х линейных уравнений с тремя неизвестными (случай  $\Delta \neq 0$ ). Теорема Крамера.
5. Ранг матрицы. Теорема Кронекера-Капелли. Метод Гаусса.
6. Собственные вектора и собственные значения матрицы.
7. Проекция вектора на ось. Теоремы о проекции вектора на ось.
8. Сумма векторов. Теорема о проекции суммы векторов на ось. Основные свойства суммы векторов.
9. Произведение вектора на скаляр. Теорема о проекции на ось произведения вектора на скаляр. Свойства произведения вектора на скаляр.
10. Линейно зависимые и линейно независимые векторы. Теорема о линейно зависимых векторах.
11. Коллинеарные векторы. Критерий коллинеарности векторов.
12. Теорема о разложении вектора по координатным ортам. Базис.
13. Скалярное произведение двух векторов и его свойства.
14. Векторное произведение двух векторов и его свойства.
15. Смешанное произведение трех векторов и его свойства.
16. Полярные координаты. Преобразование декартовых координат на плоскости.
17. Уравнение поверхности. Плоскость. Уравнение плоскости с данным вектором нормали проходящей через данную точку.
18. Две основные теоремы о плоскости. Общее уравнение плоскости.
19. Уравнение плоскости проходящей через три данные точки. Уравнение плоскости в отрезках.

20. Угол между двумя плоскостями. Критерий параллельности и критерий перпендикулярности двух плоскостей.
21. Нормальное уравнение плоскости. Расстояние от точки до плоскости.
22. Прямая линия в пространстве. Различные виды уравнений прямой в пространстве.
23. Угол между двумя прямыми в пространстве. Критерий параллельности и критерий перпендикулярности двух прямых в пространстве.
24. Угол между прямой и плоскостью. Критерий параллельности и критерий перпендикулярности прямой и плоскости. Координаты точки пересечения прямой и плоскости.
25. Прямая линия на плоскости. Общее и нормальное уравнение прямой на плоскости. Расстояние от точки до прямой.
26. Угол между прямыми на плоскости. Критерий параллельности и критерий перпендикулярности двух прямых на плоскости.
27. Эллипс. Каноническое уравнение эллипса.
28. Гипербола. Каноническое уравнение гиперболы.
29. Парабола. Каноническое уравнение параболы.
30. Поверхности второго порядка. Метод сечений. Эллипсоид, гиперболоиды, параболоиды, конус.
31. Цилиндрические поверхности, поверхности вращения.
32. Предел функции одной переменной. Односторонние пределы. Связь предела функции с односторонними пределами функций. Предел функции на бесконечности.
33. Ограниченные функции. Теорема о функциях, имеющих предел.
34. Бесконечно малые функции. Теорема о сумме 2-х бесконечно малых функций. Теорема о произведении б.м.ф. на ограниченную функцию.
35. Критерий существования предела. Теорема о единственности предела.
36. Теорема о пределе суммы функций.
37. Теорема о пределе произведения функций.
38. Теорема о пределе частного функций.
39. Бесконечно большие функции. Теорема о связи б.б.ф с б.м.ф.
40. Теоремы о предельном переходе в неравенстве.
41. Первый достаточный признак существования предела (теорема о сжатой функции).
42. Пределы последовательности. Второй достаточный признак существования предела.
43.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$
44. Число  $e$ .  $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$ ;  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x$ ;
45. Сравнение бесконечно малых функций. Теоремы об эквивалентных б.м. функциях.
46. Непрерывность функций в точке, Теорема о непрерывности суммы, произведения и частного непрерывных функций.
47. Критерий непрерывности функций. Теорема о сохранении знака непрерывной функции.
48. Производная от функции. Физический смысл производной. Геометрический смысл производной. Уравнение касательной к линии, нормали.
49. Теорема о связи между дифференцируемостью функции и ее непрерывностью.
50. Теоремы о дифференцируемости суммы, разности, произведения и частного функций.
51. Дифференцирование сложной функции.
52. Обратная функция. Теорема существования обратной функции. Теорема о дифференцировании обратной функции.
53. Дифференцирование постоянной степенной, показательной и логарифмической функции.
54. Дифференцирование тригонометрических и обратных тригонометрических функций.
55. Дифференциал функции. Теорема о связи между приращением и дифференциалом функции.
56. Свойства инвариантности первого дифференциала функции.
57. Теорема Ферма.
58. Теорема Ролля.
59. Теорема Лагранжа.
60. Правило Лопиталя.
61. Критерий постоянства функции. Условия возрастания и убывания функции.

62. Экстремумы функции. Необходимый признак экстремума. Достаточный признак экстремума функции.
63. Выпуклость графика функции. Достаточные признаки выпуклости графика функции вверх и вниз. Точка перегиба графика функции.
64. Асимптоты графика функций. Графики функций.
65. Функции нескольких переменных. Предел функции, непрерывность. Частные производные.
66. Полный дифференциал. Теорема о полном приращении функции нескольких переменных.
67. Дифференцирование сложных функций.
68. Дифференцирование функций, заданных в неявном виде.
69. Инвариантная форма полного дифференциала.
70. Экстремум функции нескольких переменных. Необходимое условие экстремума. Достаточные условия экстремума функции нескольких переменных.
71. Векторные функции скалярного аргумента. Производная. Уравнение касательной прямой к линии в пространстве.
72. Уравнение касательной плоскости к поверхности. Направляющие косинусы вектора нормали.
73. Комплексные числа и действия над ними. Алгебраическая и тригонометрическая формы комплексного числа. Извлечение корня  $n$ -ой степени.
74. Многочлены. Равенство многочленов. Деление многочлена на многочлен. Теорема Безу. Теорема Гаусса. Разложение многочлена на линейные множители.
75. Разложение многочлена на линейные и квадратичные множители.
76. Простейшие дробно-рациональные функции. Теорема о разложении правильной дробно-рациональной функции на сумму простейших.

## *2 семестр*

1. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства.
2. Замена переменной в неопределенном интеграле.
3. Интегрирование по частям в неопределенном интеграле.
4. Интегрирование простейших дробно-рациональных функций. Рекуррентная формула. Интегрирование рациональных функций.
5. Интегрирование иррациональных функций. Подстановки Эйлера.
6. Интегрирование тригонометрических функций.
7. Определенный интеграл. Геометрический смысл определенного интеграла. Свойства определенного интеграла. Теорема о среднем.
8. Теорема Ньютона-Лейбница
9. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле.
10. Определенный интеграл с переменным верхним пределом. Теорема о производной от определенного интеграла с переменным верхним пределом по верхнему пределу.
11. Несобственные интегралы по бесконечному промежутку. Несобственные интегралы от неограниченных функций.
12. Приложения определенных интегралов к вычислению площадей плоских фигур, длины кривой, объема тела.
13. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Основные понятия дифференциальных уравнений. Задача Коши.
14. Дифференциальные уравнения первого порядка с отделенными и отделяющимися переменными.
15. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.
16. Линейные уравнения и уравнения Бернулли первого порядка.
17. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.
18. Определитель Вронского. Необходимый признак линейной зависимости системы функций. Достаточный признак линейной зависимости функций.
19. ЛОДУ  $n$ -го порядка. Свойства решений ЛОДУ  $n$ -го порядка.
20. Теорема об общем решении ЛОДУ  $n$ -го порядка.

21. Теорема об общем решении ЛОДУ  $n$ -го порядка с постоянными коэффициентами.
22. Теорема об общем решении ЛОДУ  $n$ -го порядка с постоянными коэффициентами.
23. Теоремы о решении ЛНДУ  $n$ -го порядка.
24. Теорема об общем решении ЛНДУ  $n$ -го порядка.
25. Метод вариации произвольных постоянных.
26. Теорема о частном решении ЛНДУ со специальной правой частью.
27. Системы дифференциальных уравнений.
28. Числовые ряды. Ряд, составленный из членов геометрической прогрессии.
29. Свойства сходящихся рядов. Необходимый признак сходимости ряда. Достаточный признак расходимости ряда.
30. Положительные ряды. Признаки сравнения положительных рядов.
31. Признак Даламбера. Признак Коши.
32. Интегральный признак Коши. Гармонический ряд. Обобщенно гармонический ряд.
33. Знакопеременные ряды. Достаточный признак сходимости знакопеременного ряда.
34. Знакопеременяющиеся ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость рядов.
35. Ряды Тейлора (Маклорена) для функций  $e^x$ ,  $\sin x$ ,  $\cos x$ ,  $(1+x)^\alpha$ ,  $\ln(1+x)$ .
36. Гармоники и их свойства. Понятие тригонометрического ряда в комплексной форме. Необходимый признак представимости функции тригонометрическим рядом.
37. Преобразование ряда Фурье в комплексной форме к вещественному виду.
38. Простейшие свойства четных и нечетных функций. Ряды Фурье в вещественной форме для четных и нечетных функций.
39. Достаточные условия представимости функции рядом Фурье (теорема Дирихле).
40. Интеграл Фурье в комплексной форме. Преобразование к интегралу Фурье в вещественной форме.
41. Теорема Фурье (без доказательства). Интеграл Фурье в вещественной форме для четных и нечетных функций.
42. Двойной интеграл. Определение и свойства двойного интеграла.
43. Теорема о вычислении двойного интеграла.
44. Тройной интеграл. Определение и свойства
45. Теорема о вычислении тройного интеграла.
46. Замена переменных в двойном интеграле. Полярные координаты.
47. Замена переменных в тройном интеграле. Цилиндрические и сферические координаты.

### *3 семестр*

1. Криволинейный интеграл первого рода. Определение, свойства.
2. Теорема о вычислении криволинейного интеграла первого рода.
3. Поверхностный интеграл первого рода. Определение, свойства.
4. Теорема о вычислении поверхностного интеграла 1 рода.
5. Производная по направлению, теорема о вычислении.
6. Интеграл типа работы. (Криволинейный интеграл второго рода). Определение, теорема о вычислении.
7. Теорема Грина.
8. Теорема Остроградского-Гаусса.
9. Теорема Стокса.
10. Потенциальные и соленоидальные поля. Теорема о разложении произвольного векторного поля.
11. Понятие предела функции комплексного переменного в точке. Критерий того, что данное комплексное число является пределом функции комплексного переменного.
12. Понятие непрерывности функции комплексного переменного. Дифференцирование функции комплексного переменного.
13. Достаточные условия дифференцирования функции комплексного переменного.
14. Определение контурного интеграла, свойства этого интеграла.
15. Связь между контурным интегралом и криволинейными интегралами второго рода от функции двух переменных. Вычисление контурных интегралов.

16. Теорема Коши для односвязной области. Теорема Коши для многосвязной области.
17. Интегральная формула Коши. Основные свойства аналитических функций.
18. Понятие ряда Тейлора для функции комплексного переменного. Необходимый признак представимости функции степенным рядом. Достаточные условия представимости функции рядом Тейлора.
19. Преобразование Лапласа. Свойство линейности.
20. Достаточное условие существования изображения. Малая таблица лапласовых изображений.
21. Обратное преобразование Лапласа. Свойство линейности.
22. Преобразование Лапласа производной  $n$ -го порядка от функции.
23. Операционный метод решения линейных дифференциальных уравнений и систем линейных дифференциальных уравнений.
24. Основные понятия теории вероятностей. Действия над событиями, свойства действий над событиями. Общее определение вероятности случайного события.
25. Классическое определение вероятности случайного события. Геометрическая вероятность. Примеры решения задач.
26. Элементы комбинаторики (перестановки, размещения, сочетания).
27. Простейшие свойства несовместных событий.
28. Вероятность суммы событий.
29. Условная вероятность. Вероятность произведения событий. Независимые и зависимые события.
30. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
31. Повторение испытаний. Формула Бернулли.
32. Функция Лапласа и ее свойства. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа (без доказательства).
33. Дискретные случайные величины. Теорема о нормировке. Моменты дискретных случайных величин. Функция распределения ДСВ.
34. Распределение Бернулли.
35. Распределение Пуассона. Связь между распределением Бернулли и распределением Пуассона.
36. Функция распределения непрерывной случайной величины и ее свойства.
37. Плотность распределения НСВ и ее свойства.
38. Нормальное распределение одной случайной величины. Вычисление математического ожидания и дисперсии нормальной случайной величины.
39. Функция распределения нормальной случайной величины. Правило  $3\sigma$ .
40. Функция распределения системы случайных величин. Плотность распределения системы случайных величин.
41. Зависимые и независимые случайные величины.
42. Моменты системы случайных величин
43. Нормальное распределение системы случайных величин.
44. Функции случайных величин. Функция распределения и плотность распределения функции случайных величин.
45. Линейная функция двух случайных величин
46. Предельные теоремы теории вероятностей.
47. Оценки параметров распределения. Несмещенные оценки. Состоятельные оценки. Эффективные оценки.
48. Доверительные интервалы, доверительная вероятность

## Образцы билетов к экзамену

### Билет № 1

1. Скалярное произведение двух векторов и его свойства.
2. Теорема о связи между дифференцируемостью функции и ее непрерывностью.
3. Написать уравнение плоскости, проходящей через точки  $M_1(3,4,0)$ ,  $M_2(1,6,3)$ ,  $M_3(2,1,1)$ .
4.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos x}{x \sin 3x}$

### Билет № 2

1. Теорема Ньютона-Лейбница
2. Интегральный признак Коши.
3. Вычислить интеграл  $\int \sin^4 x dx$
4. Решить уравнение  $y'' - 2y' + y = 3e^x$ .

### Билет № 3

1. Теорема Остроградского-Гаусса.
2. Повторение испытаний. Формула Бернулли.
3.  $\oint_{|z|=2} \frac{e^{2z}}{(z-1)^2} dz$
4. Сколько можно составить четырехзначных чисел так, чтобы любые две соседние цифры были различны.

## 1. Типовые варианты к проверочным работам (СР, КР, РГЗ) УЭМ 1

### Самостоятельная работа № 1

(0,1)

1. Вычислить определитель  $\begin{vmatrix} -1 & 8 & 3 \\ 0 & 2 & 4 \\ 3 & -2 & 5 \end{vmatrix}$ .

2. Найти матрицу, обратную к матрице

$$A = \begin{pmatrix} -1 & 9 & 5 \\ -4 & 6 & 2 \\ 3 & 7 & 8 \end{pmatrix}$$

3. Решить систему с помощью теоремы Крамера:

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 - 3x_3 = -3, \\ -2x_1 + 6x_2 + 9x_3 = -11, \\ -4x_1 - 3x_2 + 8x_3 = -2. \end{cases}$$

4. Решить систему методом Гаусса:

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

### Расчетно-графическое задание №1

(1.1; 1.2)

Варианты заданий и методические рекомендации <http://www.novsu.ru/dept/1237/> смотреть «Документы подразделения»

Типовой Вариант

1. Найти матрицу  $C = 3AB + 2BA$ , если

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 8 \\ 2 & 3 & 0 \\ 4 & -1 & 1 \end{pmatrix}, \quad \text{и} \quad B = \begin{pmatrix} 5 & 4 & 1 \\ 3 & 0 & 2 \\ 1 & 3 & 4 \end{pmatrix}.$$

2. Решить систему методом Гаусса

$$\begin{cases} 2x_1 + 7x_2 + 3x_3 + x_4 = 6 \\ 3x_1 + 5x_2 + 2x_3 + 2x_4 = 4 \\ 9x_1 + 4x_2 + x_3 + 7x_4 = 2 \end{cases}$$

3. Найти собственные числа и собственные векторы матрицы

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 0 \\ -4 & -1 & 0 \\ 4 & -8 & 0 \end{pmatrix}.$$

4. Что называется рангом матрицы?

Найти ранг матрицы  $A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 1 & 4 \\ 0 & 1 & 2 & 3 \\ 2 & 4 & 3 & 7 \end{pmatrix}$

5. Решить систему методом Гаусса:

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 - 3x_3 + x_4 = 4 \\ x_1 + 2x_2 + x_3 + 2x_4 = 7 \\ 3x_1 + 3x_2 - x_3 + 3x_4 = 11 \\ x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 2 \end{cases}$$

6. Даны координаты вершин пирамиды  $A_1A_2A_3A_4$ .

Найти:

- длину ребра  $A_1A_4$ ;
- угол между ребрами  $A_1A_2$  и  $A_1A_4$ ;
- площадь грани  $A_1A_2A_3$ ;
- объем пирамиды, если  $A_1(1, -1, 1), A_2(-2, 0, 3)$   
 $A_3(2, 1, -1) A_4(2, -2, -4)$

## Контрольная работа № 1

(1.2; 1.3)

1. Найти острый угол между диагоналями параллелограмма, построенного в векторах  $\vec{a} = (2, 1, 0)$  и  $\vec{b} = (0, -1, 1)$ .
2. При каком  $\beta$  векторы  $\vec{a} + \beta\vec{b}$  и  $\vec{a} - \beta\vec{b}$  перпендикулярны, если  $|\vec{a}| = 3$ ,  $|\vec{b}| = 4$ .
3. Найти площадь в ABC, если A (1, 2, 0), B (3, 0, -3), C (5, 2, 6).
4. Проверить, что четыре точки A (3, -1, 2), B (1, 2, -1), C (-1, 1, -3), D (3, -5, 3) служат вершинами трапеции.
5. Через  $M_0(2, -3, -4)$  провести прямую, параллельную прямой
$$\begin{cases} x + y - z + 2 = 0 \\ x - y + 2z - 1 = 0 \end{cases}$$
6. Определить координаты центра и радиус сферы
$$x^2 + y^2 + z^2 - 4x + 6y + 2z - 2 = 0$$

## Расчетно-графическое задание № 2

(1.3; 1.4)

Варианты заданий и методические рекомендации <http://www.novsu.ru/dept/1237/> смотреть «Документы подразделения»

### Задание 1.

Даны координаты вершин пирамиды  $A_1A_2A_3A_4$ . Найти:

- а) уравнения прямой  $A_1A_2$ ;
- б) уравнение плоскости  $A_1A_2A_3$ ;
- в) уравнения высоты, опущенной из вершины  $A_4$  на грань  $A_1A_2A_3$ .

$$A_1(1, -1, 1), A_2(-2, 0, 3), A_3(2, 1, -1), A_4(2, -2, -4)$$

### Задание 2.

1. Написать уравнения сторон треугольника ABC, если задана его вершина  $A(1, 3)$  и уравнения двух медиан  $x - 2y + 1 = 0$  и  $y - 1 = 0$ . Сделать чертеж.

### Задание 3.

1. Написать уравнение кривой, каждая точка которой находится на одинаковом расстоянии от точки  $F(2, 2)$  и от оси  $Ox$ . Сделать чертеж.

### Задание 4.

Дана функция  $\rho = \rho(\varphi)$  на отрезке  $0 \leq \varphi \leq 2\pi$ . Требуется:

1) построить график функции в полярной системе координат по точкам, давая  $\varphi$  значения через промежуток  $\frac{\pi}{8}$ , начиная от  $\varphi = 0$ ;

2) найти уравнение линии в прямоугольной декартовой системе координат, начало которой совпадает с полюсом, а положительная полуось абсцисс - с полярной осью;

3) по полученному уравнению определить, какая это будет линия;

4) сделать чертеж.

$$\rho = \frac{25}{13 - 12 \cos \varphi}$$

### Задание 5.

Найти пределы функций, не пользуясь правилом Лопиталья.

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

### Задание 6.

Исследовать на непрерывность данную функцию. Сделать чертеж.

$$y = \begin{cases} 3x^2 - 1, & x \leq 1, \\ 2x, & 1 < x \leq 3, \\ x + 2, & x > 3. \end{cases}$$

### Контрольная работа № 2

(1.4)

1.  $\lim_{x \rightarrow \infty} \sqrt{n}(\sqrt{n+5} - \sqrt{n+1})$

2.  $\lim_{x \rightarrow -6} \frac{x^2 + 3x - 18}{x^2 + 5x - 6}$

3.  $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{3}} \frac{\sin(x - \frac{\pi}{3})}{1 - 2\cos x}$

4.  $\lim_{x \rightarrow 0} \left( 1 - \frac{4}{5} x^2 \right)^{\frac{3}{4x^2}}$

5.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{arcsin} 2x}{x}$

6. Исследовать на непрерывность.

Построить график.

$$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{x}, & x \leq 1 \\ x + 2, & x > 1 \end{cases}$$

### Типовые варианты к проверочным работам (СР, КР, РГЗ) УЭМ 2

#### Самостоятельная работа № 2

(2.1.)

1. Найти производные заданных функций:

а)  $y = \frac{2x^2 - x - 1}{3\sqrt{2+4x}}$

б)  $y = \frac{1}{2} \operatorname{arctg} \frac{e^x - 3}{2}$

в)  $y = \ln(x + \sqrt{1 + x^2})$

$$\text{г) } x = \arccos\left(\frac{1}{t}\right) \qquad \text{д) } xy^2 + \sin\left(2x - \frac{5}{y}\right) = 0$$

$$y = \sqrt{t^2 - 1} + \arcsin\left(\frac{1}{t}\right)$$

$$\text{е) } y = (\sin 3x + 2)^{5x+4}$$

2. Вычислить приближенно  $\text{tg } 44^\circ$ .

2. Найти уравнение касательной прямой к кривой  $y = 2x - x^2$  в точках пересечения с осью  $Ox$ .

### Расчетно-графическое задание № 3

(2.2)

Варианты заданий и методические рекомендации <http://www.novsu.ru/dept/1237/> смотреть «Документы подразделения»

#### Задание 1.

Вычислить приближенно

$$(0.97)^3$$

#### Задание 2

Найти пределы, используя правило Лопиталя

$$\text{а) } \lim_{x \rightarrow \infty} x \sin \frac{1}{x}; \quad \text{б) } \lim_{x \rightarrow \infty} (1 + 3^x)^{\frac{3}{x}}$$

#### Задание 3

Исследовать функцию и построить ее график

$$y = \frac{(x+1)^2}{x-2}$$

### Контрольная работа № 3

(2.3)

1. Найти частные производные функции  $z = \cos^2 \frac{x-y^2}{x^2-y}$ .
2. Для функции  $z = u^{\sin v}$ , где  $u = \arccos \sqrt{xy}$ ,  $v = \arcsin(x-2y)$ , найти  $\frac{\partial z}{\partial x}$  и  $\frac{\partial z}{\partial y}$ .
3. Составить уравнение касательной плоскости к поверхности  $z = 4x - xy + y^2$  параллельной плоскости  $4x + y + 2z + 9 = 0$ .
4. Показать, что функция  $z = \arcsin(xy)$  удовлетворяет уравнению  $\frac{x}{y} \frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + \frac{y}{x} \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} - 2 \frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} + \frac{2}{y} \frac{\partial z}{\partial x} = 0$ .
5. Исследовать на экстремум функцию  $f(x, y) = -x^2 + xy - y^2 - 9x + 3y - 20$ .

### Самостоятельная работа № 3

(2.4)

Найти:

$$\text{а) } \frac{(2+3i)(5-i)}{2+i}; \quad \text{б) } (2i-1)^4 - (2i+3)^4.$$

2. Представить в тригонометрической форме числа:

$$\text{а) } 1 - \sqrt{3}; \quad \text{б) } -2 - 4i.$$

3. Решить уравнение:

$$\text{а) } z^2 - z + 5 = 0; \quad \text{б) } z^6 = \frac{1}{i}.$$

4. Изобразить на комплексной плоскости множества точек  $z$ , удовлетворяющих условию:  
 $1 \leq |z + 2i| \leq 3$  ;  
 $-2 \leq \operatorname{Re} z \leq 5/2$ .
5. Разложить дробь на сумму простейших дробей  $\frac{x^3 + 2x + 3}{(x-1)^3(x^2+4)^2}$ .

#### Контрольная работа № 4

(3.1)

1.  $\int \frac{x dx}{(5-3x^2)^7}$
2.  $\int \frac{2x+5}{x^3-x^2+2x-2} dx$
3.  $\int \frac{dx}{2\cos^2 x + 3\sin^2 x}$
4.  $\int (x^3 + 5x) \ln x dx$
5.  $\int \frac{dx}{1+\sqrt{2x+1}}$
6.  $\int x \arcsin 2x dx$

#### Расчетно-графическое задание № 4

(3.2)

Варианты заданий и методические рекомендации <http://www.novsu.ru/dept/1237/> смотреть «Документы подразделения»

Задание № 1

Вычислить определенный интеграл  $\int_0^1 \sqrt{4-x^2} dx$

Задание № 2

Вычислить несобственный интеграл (или установить его расходимость)  $\int_1^2 \frac{dx}{(2x-3)^2}$

Задание № 3

Найти площадь фигуры, ограниченной кривой  $r = a \cos 2\varphi$ ,  $a > 0$

Задание № 4

Найти объем тела, образованного вращением фигуры, ограниченной линиями

$$y^2 = 4x, y^2 = x^3$$

вокруг оси  $O_x$

#### Контрольная работа № 5

(3.3)

1.  $y' + y \cos x = \cos x, y(0) = 2$ .
2.  $y' = \frac{y^2 + 8xy + 4x^2}{3x^2}$ .
3.  $y'' = (7x + 9)e^x$ .
4.  $2yy'' = 1 + (y')^2$
5.  $y'' - 3y' + 2y = xe^x$ .
6.  $y'' - y' = \frac{1}{1+e^x}, y(0) = 1, y'(0) = 2$

#### Расчетно-графическое задание № 5

(4.1, 4.2)

Варианты заданий и методические рекомендации <http://www.novsu.ru/dept/1237/> смотреть «Документы подразделения»

Задание № 1

Найти сумму ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{6}{4n^2-9}$

Задание № 2

Исследовать на сходимость данные числовые ряды

а)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n+1}{(2n+3)3^n}$  б)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+1}{2^{n!}}$  в)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\ln(n+3)}{n+3}$  г)  $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \sin \frac{\pi}{2^n}$

Задание № 3

Найти интервал сходимости степенного ряда и исследовать сходимость на концах

интервала  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n(x-1)^n}{n!}$

Задание № 4

Разложить функцию в ряд Маклорена, указать интервалы, в которых эти разложения имеют место

$$f(x) = \frac{x}{x^2+9}$$

Задание № 5

Разложить функцию в ряд Фурье  $f(x) = 2x - 1$  в  $(-1;1)$

Задание № 6

Для функции  $f(x) = \begin{cases} 2 + |x|, & x \in (-1,1) \\ 0, & x \in (-1,1) \end{cases}$ , найти преобразование Фурье.

**Контрольная работа № 6**

**(4.1,4.2)**

1. Исследовать на сходимость числовые ряды

а)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^3+5n^2+3}{2n^6+7}$  б)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n+3}{3^n}$  в)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n(\ln^2 n+5)}$

2. Найти область сходимости степенного ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-5)^n}{\sqrt{n}}$

3. Разложить  $f(x) = \sqrt{1+x^2}$  в ряд Маклорена ( $x_0 = 0$ )

4. Разложить функцию  $f(x) = x$  в  $(-2,2)$  в ряд Фурье

**Контрольная работа № 7**

**(4.3)**

1. Исследовать порядок интегрирования

$$\int_0^1 dy \int_{-y}^y f(x,y) dx + \int_1^2 dy \int_{y-2}^{2-y} f(x,y) dx$$

2. Перейдя к полярным координатам вычислить  $\int_{(D)} \ln(x^2 + y^2) dx dy$ , если  $(D)$  – кольцо между окружностями  $x^2 + y^2 = e^2$  и  $x^2 + y^2 = e^4$ ,

3.  $\iint_{(D)} (xy - 4x^3 y^3) dx dy$  если  $(D)$  ограничена  $x = 1, y = x^3, y = -\sqrt{x}$ .

4. Вычислить объем тела, ограниченного  $x^2 + y^2 = 4, z = 0, z = x^2$

**Расчетно-графическое задание № 6**

**(5.1)**

Заданий №1

Вычислить криволинейный интеграл

$$\int_{(L)} \sqrt{x^2 + y^2} dl$$

, где (L) – окружность  $x^2 + y^2 = ax$ , ( $a > x$ )

Задание № 2

Вычислить поверхностный интеграл  $\iint_{(\sigma)} (z + 2x = \frac{4}{3}y) d\sigma$ , где ( $\sigma$ ) часть плоскости лежащая в I октанте.

Задание № 3

Найти площадь части параболоида  $4z = x^2 + y^2$ , отсекаемой цилиндром  $y^2 = z$  и плоскостью  $z = 3$ .

**Контрольная работа № 8**  
**(5.2)**

- $\oint (4y + 4)dx + (3x + 3y + 4)dy$   
(e)  
(e):  $x = 0, y = 0, 2x + 3y = 6$   
а) непосредственно; б) по теореме Грина.
- $\iint y \partial x \partial z$   
( $\sigma$ )  
( $\sigma$ ): внутренняя сторона полусферы  
 $x^2 + y^2 + z^2 = R^2, y \geq 0$ .
- $\oint (x + 2y^2)dy$   
(e)  
(e):  $x - 2y - z + 4 = 0, x = 0, y = 0, z = 0$
- Найти производную скалярного поля  $u(M) = x^2 + y^2z - 3xz^2 + 2z$  в точке  $M_0(1,1,3)$  по направлению, идущему от  $M_0$  к  $M_1(3,4,0)$

**Контрольная работа № 9**  
**(5.3, 5.4)**

- Вычислить значения функции  
 $f(z) = \frac{z+i}{z-3}$   
при  $z_0 = 2 - 3i$   
Существует ли  $f'(z)$ , если да то найти ее  
а)  $f(z) = \cos z$  б)  $f(z) = z^2 + i$
- Вычислить интегралы  
а)  $\int_{(E)} (1 + i - 2\bar{z}) dz$  где (E) отрезок прямой, соединяющий точки  $z_1 = 1 + i, z_2 = 2 + 3i$   
б)  $\oint_{(e)} \frac{dz}{z-3}$ , где (e):  $|z| = 1$
- Найти оригинал, если  $F(p) = \frac{p^2+p+2}{(p-1)^2(p+3)}$ .
- Найти решение задачи Коши

$$x'' + 4x' = 4x = 3e^{-2t}, \quad x(0) = 1, \quad x'(0) = 1$$

5. Найти лапласово изображение функции  $f(t) = t^2 e^{2t}$

### Контрольная работа № 10

(6.1)

1. В урне 4 белых и 8 черных шаров. Вынуто 3 шара. Какова вероятность того, что хотя бы один из них белый.
2. Брошены 2 игральные кости. Чему равна вероятность того, что хотя бы на одной из них выпадет 5 очков.
3. Три стрелка производят по одному выстрелу в одну и ту же мишень. Вероятность попадания для каждого из них соответственно 0,7; 0,8; 0,6. Какова вероятность того, что первый стрелок промахнулся, если после выстрелов в мишени оказалась одна пробоина.
4. Среди 20 билетов 5 выигрышных. Наудачу берут 3 билета. Найти вероятность того, что среди 3-х билетов хотя бы 2 выигрышных.

### Контрольная работа № 11

(6.2)

1. Подброшены 2 игральные кости, Построить закон распределения ДСВ  $X$ – суммы выпавших очков

$$2. \text{НСВ } X: F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -1 \\ kx + b, & -1 < x \leq 2 \\ 1, & x > 2 \end{cases}$$

Найти  $k, b, f(x), P(-2,3 < x < 1,5)$

3. С.в.  $X$  имеет нормальное распределение  $m = 3, \sigma = 2$ . Найти  $P(|x - 3| < 6, P(x < 4)$

### Расчетно-графическое задание № 7

(6.3, 6.4)

Варианты заданий и методические рекомендации <http://www.novsu.ru/dept/1237/> смотреть «Документы подразделения»

Задание № 1

Дана таблица, определяющая закон распределения системы случайных величин  $(X, Y)$

$Y \backslash X$	20	40	60
10	3a	A	0
20	2a	4a	2a
30	a	2a	5a

Найти:  $a$ , математическое ожидание  $M(X), M(Y)$ , дисперсии  $D(X), D(Y)$ , коэффициент корреляции  $r(X, Y)$ .

Задание № 2

Дана плотность распределения системы случайных величин  $(X, Y)$

$$f(x, y) = \begin{cases} a(x + y) & \text{в области } (D) \\ 0 & \text{вне области } (D) \end{cases} \quad \text{область } (D) - \text{квадрат ограниченный прямыми } x = 0, y =$$

$0, x = 4, y = 4$ . Найти:  $a, M(X), M(Y), D(X), D(Y)$ , вероятность попадания случайной точки  $(x, y)$  в квадрат, ограниченный прямыми  $x = 1, y = 1, x = 2, y = 2$ .

Задание № 3

Найти доверительные интегралы для оценки математического ожидания  $m$  нормального распределения с надежностью 0,95, зная выборочную среднюю  $\bar{x}_b$ , объем выборки  $n$  и среднее квадратическое отклонение  $\sigma$  :

$$\bar{x}_b = 75,17, \quad \sigma = 6, \quad n = 36$$

Задание № 4

Получить вариационный ряд, построить гистограмму относительных частот. Найти размах, моду, медиану  $\bar{x}_b$ ,  $D_b^*$ ,  $S_n^2$ , с надежностью 0,95 указать доверительный интервал для оценки математического ожидания  $M(X)$

32.5 40.8 26.4 33.2 29.5 36.1 32.8 33.5 36.4 37.1 39.6 41.0 28.3 30.6 37.9 39.2 35.6  
34.8 36.9 34.

Задание № 5

Найти выборочный коэффициент корреляции и найти выборочное уравнение прямой регрессии  $Y$  на  $X$ .

X	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Y	18	19	20	23	25	29	36	47	61	85

## Приложение Б

### Б.1 Технологическая карта учебного модуля «Математика-1»

Семестр – 1, ЗЕТ – 6, вид аттестации – экзамен, академ. часов – 216, баллов рейтинга – 300.

№ и наименование раздела учебного модуля, КП/КР	№ нед. сем.	Трудоемкость, академ. час				СРС	Форма текущего контроля успеваемости	Макс. кол-во баллов рейтинга
		Ауд. занятия						
		Ле к.	ПЗ	А СРС				
УЭМ1: Элементы линейной алгебры и векторной алгебры. Аналитическая геометрия. Введение в математический анализ	1-9	18	18	9	45			
1.1 Элементы линейной алгебры	1-2	4	4	2	10	ДЗ ПР СР	3 2 15	
1.2 Основные понятия векторной алгебры	3-4	4	4	2	10	ДЗ РГЗ ПР	3 15 2	
1.3 Аналитическая геометрия	5-6	4	4	2	10	ДЗ ПР КР	3 2 30	
1.4 Введение в математический анализ	7-9	6	6	3	15	ДЗ ПР КР РГЗ	3 2 30 15	
Рубежный контроль по УЭМ 1							125	
УЭМ 2: Дифференциальное исчисление функций одной и нескольких переменных. Комплексные числа. Элементы высшей алгебры	10-18	18	18	9	45			
2.1 Производная и дифференциал функции одной переменной	10-12	6	6	3	15	ПР ДЗ СР	2 3 20	
2.2 Теоремы о дифференцируемых функциях. Исследование поведения функций	13-14	4	4	2	10	ПР ДЗ РГЗ	2 3 30	
2.3 Функции нескольких переменных	15-17	6	6	3	15	ПР, ДЗ КР	5 40	
2.4 Комплексные числа. Элементы высшей алгебры	18	2	2	1	5	СР	20	
Рубежный контроль по УЭМ 2							125	
Экзамен					36		50	
Итого							300	

## Б.2 Технологическая карта учебного модуля «Математика-2»

Семестр – 2, ЗЕТ– 6, вид аттестации – экзамен, академ. часов – 216, баллов рейтинга – 300.

№ и наименование раздела учебного модуля, КП/КР	№ нед. сем.	Трудоемкость, академ. час				СР С	Форма текущего контроля успеваемости	Макс. кол-во баллов рейтинга
		Ауд. занятия						
		Лек.	ПЗ	А СРС				
УЭМ3: Неопределенный интеграл. Определенный интеграл. Обыкновенные дифференциальные уравнения	1-9	18	18	9	45			
3.1 Неопределенный интеграл	1-3	6	6	3	15	ДЗ ПР КР	3 2 40	
3.2 Определенный интеграл	4-6	6	6	3	15	ДЗ РГЗ ПР	3 30 2	
3.3 Обыкновенные дифференциальные уравнения	7-9	6	6	3	15	ДЗ ПР КР	3 2 40	
Рубежный контроль по УЭМ 3							125	
УЭМ4: Числовые и функциональные ряды. Ряды и интеграл Фурье. Кратные интегралы	10-18	18	18	9	45			
4.1 Числовые и функциональные ряды	10-12	6	6	3	15	ПР ДЗ	2 3	
4.2 Ряды Фурье. Интеграл Фурье	13-15	6	6	3	15	ПР ДЗ РГЗ КР	2 3 30 40	
4.3 Кратные интегралы	16-18	6	6	3	15	ПР,ДЗ,КР	45	
Рубежный контроль по УЭМ 4							125	
Экзамен					36		50	
Итого							300	

### Б.3 Технологическая карта учебного модуля «Математика-3»

Семестр – 3, ЗЕТ– 6, вид аттестации – экзамен, академ. часов – 216, баллов рейтинга – 300.

№ и наименование раздела учебного модуля, КП/КР	№ нед. сем.	Трудоемкость, академ. час				СРС	Форма текущего контроля успеваемости	Макс. кол-во баллов рейтинга
		Ауд. занятия						
		Лек.	ПЗ	А СРС				
УЭМ5: Криволинейные и поверхностные интегралы первого рода. Векторный анализ. Элементы теории функции комплексного переменного. Преобразования Лапласа	1-9	18	18	9	45			
5.1 Криволинейные и поверхностные интегралы первого рода	1-2	4	4	2	10	ДЗ ПР РГЗ	3 2 30	
5.2 Векторный анализ	3-5	6	6	3	15	ДЗ КР ПР	3 40 2	
5.3 Элементы теории функции комплексного переменного	6-7	4	4	2	10	ДЗ ПР	3 2	
5.4 Преобразования Лапласа	8-9	4	4	2	10	КР	40	
Рубежный контроль по УЭМ 5							125	
УЭМ 6: Теория вероятностей. Элементы математической статистики	10-18	18	18	9	45			
6.1 Случайные события	10-12	6	6	3	15	ПР ДЗ КР	2 3 40	
6.2 Случайные величины	13-14	4	4	2	10	ДЗ ПР КР	3 2 40	
6.3 Системы случайных величин	15-16	4	4	2	10	ДЗ ПР	3 2	
6.4 Элементы математической статистики	17-18	4	4	2	10	РГЗ	30	
Рубежный контроль по УЭМ 6							125	
Экзамен					36		50	
Итого							300	

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

(обязательное)

Карта учебно-методического обеспечения учебного модуля Математика

Направление (специальность):

11.03.01 Радиотехника,

11.03.04 Электроника и нанoeлектроника,

11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

Форма обучения: очная, заочная и заочная ускоренная

**Курс 1, 2 семестр 1, 2, 3**

**Часов: всего - 648, лекции - 108, практ. занятий – 162, лаб, работ \_\_, экзамены – 108.**

**Обеспечивающая кафедра: Кафедра прикладной математики и информатики**

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Учебники и учебные пособия		
1. Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа: Учеб. пособие. - 22-е изд., перераб. – СПб.: Профессия, 2002-2006г. - 432с.	139	
2. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебное пособие для вузов – 12-е изд., перераб. – М. : Высшая школа, 2006. -478 с.	39	
3. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: Учебное пособие для вузов – 12-е изд., перераб. – М. : Высшая школа, 2006. -478 с.	40	
4. Высшая математика в упражнениях и задачах: в 2ч. / П.Е. Данко [и др.] – 6-е изд. – М.: Оникс: Мир и образование, 2003, 2005, 2006, 2007 .	35	
5 Клетеник Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии: Учебное пособие для вузов/ под ред. Ефимова. – СПб.: Профессия, 2003. – 199с.	50	
6* Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисление. В 2 т. Т.1,2. – М.: Интеграл -Пресс, 2002-2006.	31	
7* Шипачев В.С. Высшая математика: Учеб. пособие для студентов вузов. – М.: Высшая школа, 2003, 2005, 2007.– 479с.	145	

Таблица 2 – Информационное обеспечение учебного модуля

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Кафедра ВМ	Примеч.
1 Элементы линейной алгебры: Метод. ук./ Авт.-сост. О.Н. Барсов; НовГУ им. Ярослава Мудрого.– Великий Новгород, 2005.– 43с.	10	230	**
2 Операции над векторами. Ч.1 и 2. Метод. указ. / Сост. О.Б.Широколобова (перераб. и доп. МП И.Г. Фихтенгольца, О.А. Одинцова; НПИ.- Новгород, 1992). – НовГУ им. Ярослава Мудрого.– Великий Новгород , 2011.–	Эл. вар в докум. КВМ		**
3 Метод координат на плоскости и в пространстве: Учеб. Пос./ Авт.-сост. В.Е. Рыбакова; НовГУ им. Ярослава Мудрого.– Великий Новгород , 2004.– 60с.	8	35	
4 Определенный интеграл: метод. указания/ авт.-сост. М.Ф. Шанталова; НовГУ им. Ярослава Мудрого.– Великий Новгород , 2007.– 38с.	-	150	
5 Неопределенный интеграл: метод. ук./ Авт.-сост. О.А. Одинцов, В.М. Федорова; НовГУ им. Ярослава Мудрого.– Великий Новгород , 2004.– 39с.	10	90	
6 Числовые ряды: метод. указ./ авт.-сост. С.А. Цапаева; НовГУ им. Ярослава Мудрого.– Великий Новгород, 2005. – 49с.	12	250	**
7 Степенные ряды. Ряды Тейлора: метод. указ./ авт.-сост. С.А. Цапаева; НовГУ им. Ярослава Мудрого.– Великий Новгород , 2009. – 38с.	11	150	**
8 Высшая математика: Контр. зад. и мет. указ. для студ. за обучения / Сост. С.О. Карданов, Е.Ю. Карданова; НовГУ им. Ярослава Мудрого.– Великий Новгород , 2005.– 45 с. (1ч.)	10	50	**
9 Высшая математика: Контр. зад. и мет. указ. для студ. за обучения / Сост. С.О. Карданов, Е.Ю. Карданова; НовГУ им. Ярослава Мудрого.– Великий Новгород , 2006.– 52 с.(2 ч.)	10	50	**
10 Высшая математика: Контр. зад. и мет. указ. для студ. за обучения / Сост. С.О. Карданов, Е.Ю. Карданова; НовГУ им. Ярослава Мудрого.– Великий Новгород , 2008.– 52с. (3 ч.)	10	200	**
11 Высшая математика: Контр. зад. и мет. указ. для студ. за обучения / Сост. С.О. Карданов, Е.Ю. Карданова; НовГУ им. Ярослава Мудрого.– Великий Новгород , 2011.– 52с.(4ч.)	10	200	**
12 Высшая математика часть 1: Мет. указ.и контр. Задания для студ. за обучения / Сост. О.Н. Барсов; НовГУ им .Ярослава Мудрого.– Великий Новгород , 2009.– 75с.	10	100	**
12 Высшая математика часть 2: Мет. указ.и контр. Задания для студ. за обучения / Сост. О.Н. Барсов; НовГУ им. Ярослава Мудрого.– Великий Новгород , 2012.– 78с.	10	100	**

\*\*<http://www.novsu.ru/dept/1237/>

Учебно-методическое обеспечение дисциплины \_\_\_\_\_100%

Зав. кафедрой ПМИ \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_201 /201 уч.г

СОГЛАСОВАНО

НБ НовГУ:

\_\_\_\_\_

_____	_____	_____
должность	подпись	расшифровка

**Приложение Г**  
**Паспорт компетенции ОК-10**

Направления подготовки бакалавров 11.03.01, 11.03.04, 11.03.03 по учебному модулю:  
Математика 1,2,3:

1. Под компетенцией ОК-10 понимается: использует основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.
2. ОК-10 относится к общекультурным компетенциям цикла ЕН.
3. Уровень сформированности (освоения) компетенции – *базовый*.

Показатели	Оценочная шкала		
	«3»	«4»	«5»
<p><b>Знание</b></p> <p>– понимание необходимости математической составляющей в общей подготовке бакалавров; – имеет представление о роли и месте математики в современной цивилизации и мировой культуре; – знает основные понятия и методы линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, теории функций комплексного переменного, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики</p>	<p>Имеет представление о роли математики в профессиональной деятельности. Испытывает затруднение в формулировках основных понятий в использовании методов решения задач</p>	<p>Демонстрирует стремление к изучению разделов математики в направлении профессиональной деятельности. Знает определения и методы основных разделов математики, но допускает неточности в определениях и незначительные ошибки.</p>	<p>Осознает роль математики в профессиональной деятельности, стремится к её более глубокому изучению. Четко формулирует и знает определения, понятия и методы основных разделов математики.</p>
<p><b>Умение</b></p> <p>– умеет логически мыслить, оперировать с абстрактными объектами и быть корректным в употреблении математических понятий и символов для выражения количественных и качественных отношений; – демонстрирует доказательства теорем и объясняет их; – графически иллюстрирует задачу, оценивает достоверность полученного решения задачи и результатов теоретического и экспериментального исследования.</p>	<p>Испытывает затруднение при доказательствах теорем, испытывает трудности при решении задач, допускает ошибки, не всегда может оценить достоверность полученного результата</p>	<p>Допускает незначительные ошибки в доказательствах теорем. Умеет решать задачи аналогичные изученным, но допускает неточности.</p>	<p>Умеет логически мыслить и оперировать с абстрактными объектами, демонстрирует доказательства теорем и объясняет их ход. Решает задачи аналогичные ранее изученным, но и более высокого уровня сложности.</p>

<p><b>Владение</b>  – владеет терминологией, методами решения систем линейных и алгебраических уравнений, основами векторной алгебры и аналитической геометрии, методами дифференциального интегрального исчисления, методами исследования функции и построения графиков, методами решения дифференциальных уравнений и систем;  – применяет ряды для приближенного интегрирования и решения дифференциальных уравнений;  – владеет методами теории вероятностей и математической статистики, методикой обработки экспериментальных данных.</p>	<p>Недостаточно владеет терминологией; владеет базовыми знаниями дифференциального интегрального исчисления, линейной алгебры, аналитической геометрии, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики, но испытывает затруднения при их применении</p>	<p>Владеет терминологией, решает системы линейных уравнений, задачи векторной алгебры и аналитической геометрии, владеет методами дифференциального и интегрального исчисления, строит графики функций, владеет методами решения дифференциальных уравнений, рядов и их применения, методами теории вероятностей и математической статистики, методами обработки экспериментальных данных, но допускает неточности и незначительные ошибки</p>	<p>Владеет терминологией, демонстрирует четкое владение методами решения систем линейных уравнений, основами векторной алгебры и аналитической геометрии, методами дифференциального и интегрального исчисления и их применения к решению дифференциальных уравнений и систем, построению рядов Фурье, основам векторного анализа, владеет методами теории вероятностей и математической статистики, методикой обработки экспериментальных данных.</p>
---	--	--	--