

**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»  
в г. Смоленске**



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**МАТЕМАТИКА**

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

**Направление подготовки: 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»**

**Профиль подготовки: «Оборудование нефтегазопереработки»**

**Уровень высшего образования: бакалавриат**

**Нормативный срок обучения: 4 года**

**Смоленск – 2015 г.**

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

**Целью освоения дисциплины** является подготовка обучающихся к научно-исследовательской деятельности по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

**Задачами дисциплины** является изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач.

Дисциплина направлена на формирование следующих общепрофессиональных компетенций:

ОПК-1, характеризуемой «способностью к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий»;

ПК-1, характеризуемой «способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки»;

ПК-2, характеризуемой «умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов».

В результате изучения дисциплины студент должен в рамках компетенций ОПК-1, ПК-1, ПК-2:

### **Знать:**

- основы линейной алгебры (ОПК-1);
- основы аналитической геометрии (ПК-1);
- основы теории множеств и теории пределов (ПК-2);
- дифференциальное исчисление и его применение к анализу функций одной и нескольких переменных (ОПК-1);
- основы интегрального исчисления (ПК-1);
- основы теории рядов (ПК-2);
- основы теории дифференциальных уравнений (ПК-1);
- элементы теории поля (ПК-2);
- основы теории вероятностей (ОПК-1);
- основы математической статистики (ПК-2);
- основы корреляционного анализа, теории вероятностей и математической статистики (ПК-1);

### **Уметь:**

- применять математические методы для проектирования изделий и технологических процессов в машиностроении (ОПК-1);
- применять на практике математические модели типовых профессиональных задач и находить способы их решений (ПК-1);
- строить математические модели физических явлений, химических процессов, экологических систем и исследовать эти модели (ПК-1);
- интерпретировать профессиональный смысл полученного математического результата (ПК-2);

- применять аналитические и численные методы решения поставленных задач (с использованием готовых программных средств) (ПК-2).

**Владеть:**

- владеть математической логикой, необходимой для формирования суждений по соответствующим профессиональным, социальным, научным и этическим проблемам (ОПК-1);
- навыками самостоятельной работы, навыками приобретения новых математических знаний, используя современные образовательные и информационные технологии (ПК-1);
- навыками применения современного математического инструментария для решения профессиональных задач (ПК-2).

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к базовой части дисциплин Б1.Б.6 образовательной программы подготовки бакалавров по направлению подготовки бакалавриата 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», профиля «Оборудование нефтегазопереработки».

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки «Технологические машины и оборудование», дисциплина «Математика» базируется на базовом среднем образовании.

Знания, умения и навыки, полученные студентами в процессе изучения дисциплины, являются базой для изучения следующих дисциплин:

- Б1.Б.7 «Информационные технологии»;
- Б1.Б.10 «Химия»;
- Б1.Б.9 «Теоретическая механика»;
- Б1.Б.11 «Экология»;
- Б1.Б.15 «Технология конструкционных материалов»;
- Б1.Б.17 «Механика жидкости и газа»;
- Б1.Б.22 «Техническая термодинамика»;
- Б1.В.ОД.5 «Введение в профессиональную деятельность»;
- Б1.В.ОД.6 «Процессы и аппараты пищевых производств»;
- Б1.В.ОД.9 «Пищевая химия»;
- Б1.В.ДВ.2.1 «Теоретические основы неорганической химии»;
- Б1.В.ДВ.2.2 «Теория коррозии и защита металлов»;
- Б1.В.ДВ.3.1 «Прикладные компьютерные программы»;
- Б1.В.ДВ.3.2 «Компьютерная графика»;
- Б1.В.ДВ.5.1 «Технология переработки агропромышленной продукции»;
- Б1.В.ДВ.5.2 «Технологические потоки пищевых производств»;
- Б1.В.ДВ.7.1 «Электротехника и электроника»;
- Б1.В.ДВ.7.2 «Надежность технологического оборудования»;
- Б1.В.ДВ.8.1 «Основы переработки растительного сырья»;
- Б1.В.ДВ.8.2 «Интеллектуальная собственность и патентоведение»;
- Б1.В.ДВ.9.1 «Управление техническими системами»;
- Б1.В.ДВ.9.2 «Основы анализа технологических систем»;
- Б1.В.ДВ.10.1 «Сопrotивление материалов»;
- Б1.В.ДВ.10.2 «Теоретические основы анализа технологических процессов»;
- Б2.У.1 «Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков»;
- Б2.П.1 «Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности»;
- Б2.П.2 «Технологическая практика»;

- Б2.П.3 «Научно-исследовательская работа»;  
 Б2.П.4 «Преддипломная практика»;  
 Б3 «Государственная итоговая аттестация».

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

**Аудиторная работа**

Цикл:	Б1	Семестр
Часть цикла:	Базовая	
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Б6	
Часов (всего) по учебному плану:	540	1,2,3 семестр
Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)	15	1,2,3 семестр
Лекции (ЗЕТ, часов)	1, 36	1 семестр
	1, 36,	2 семестр
	0.5, 18	3 семестр
Практические занятия (ЗЕТ, часов)	1.5, 54	1 семестр
	1, 36	2 семестр
	0.5, 18	3 семестр
Лабораторные работы (ЗЕТ, часов)	0.5, 18	2 семестр
	0.5, 18	3 семестр
Объем самостоятельной работы по учебному плану (ЗЕТ, часов всего)	1,5, 54	1 семестр
	1,5, 54	2 семестр
	2.25, 81	3 семестр
Экзамен	1, 36	1 семестр
	1, 36	2 семестр
	1.25, 45	3 семестр

**Самостоятельная работа студентов**

Вид работ	Трудоёмкость, ЗЕТ, час
Изучение материалов лекций (лк)	1, 36
Подготовка к практическим занятиям (пз)	1, 36
Подготовка к защите лабораторной работы (лаб)	1, 36
Выполнение расчетно-графической работы (реферата)	1.5, 54
Выполнение курсового проекта (работы)	-
Подготовка к контрольным работам	0.75, 27
Подготовка к тестированию	-
Подготовка к зачету	-
Всего (в соответствии с УП):	5.25, 189
Подготовка к экзамену	3, 108

#### 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ п/п	Темы дисциплины	Всего часов на тему	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость (в часах)				
			лк	пр	лаб	СРС	в т.ч. интеракт.
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Тема 1. Введение. Вектора, определители	12	2	2		8	2
2	Тема 2. Аналитическая геометрия.	18	4	4		10	4
3	Тема 3. Линейная алгебра	18	4	4		10	4
4	Тема 4. Функция и ее предел.	28	8	12		8	4
5	Тема 5. Производная и исследование функций одной переменной	32	8	16		8	4
6	Тема 6. Интегральное исчисление	36	10	16		10	4
	Экзамен 1 семестр	36					
7	Тема 7. Функции нескольких переменных	20	4	4	2	10	4
8	Тема 8. Кратные интегралы	54	12	12	6	24	4
9	Тема 9. Дифференциальные уравнения	36	10	10	6	10	4
10	Тема 10. Ряды	34	10	10	4	10	4
	Экзамен 2 семестр	36					
11	Тема 11. Криволинейные и поверхностные интегралы	34	4	4		26	4
12	Тема 12. Теория поля	32	4	4		24	4
13	Тема 13. Теория вероятностей и математическая статистика	69	10	10	18	31	8
	Экзамен 3 семестр	45					
<b>всего по видам учебных занятий 540 часов (включая 117 часов на подготовку к экзамену)</b>			<b>90</b>	<b>108</b>	<b>36</b>	<b>189</b>	<b>54</b>

#### Содержание по видам учебных занятий

##### Тема 1. Введение. Вектора, определители.

**Лекция 1.** Векторы, линейные операции над векторами, скалярное, векторное, смешанное произведения векторов, условие компланарности векторов. (2 час.)

**Практическое занятие 1.** Определители и их свойства. Векторы, действия над ними. Скалярное, векторное, смешанное произведения и их свойства. (2 час.) Занятие интерактивное, проводится с вызовом студентов к доске и организацией дискуссии. (2 час.)

**Самостоятельная работа 1.** Подготовка к лекциям (2 час.) и практическому занятию №1 (2 час.). Изучение методических указаний и решение примеров по теме №1. (4 час.) (всего к теме №1 – 8 час.).

**Текущий контроль** - устный опрос при проведении практических занятий, решение задач около доски, проведение контрольной работы по теме №1.

##### Тема 2. Аналитическая геометрия.

**Лекция 2.** Плоскость как поверхность первого порядка. Уравнения плоскости и их исследование. Прямая в пространстве, взаимное расположение прямых в пространстве, плоско-

сти и прямой в пространстве. Прямая на плоскости, уравнения прямой на плоскости, расстояние от точки до прямой на плоскости. (2 час.)

**Практическое занятие 2.** Взаимное расположение прямой и плоскости, смешанные задачи. Кривые второго порядка на плоскости. (2 час.) Занятие интерактивное, проводится с вызовом студентов к доске и организацией дискуссии. (2 час.)

**Лекция 3.** Кривые второго порядка; вывод канонических уравнений, исследование уравнений и построение кривых. Поверхности II порядка, исследование канонических уравнений поверхностей. Метод сечений. (2 час.)

**Практическое занятие 3.** Поверхности второго порядка и их исследование методом сечений. (2 час.) Занятие интерактивное, проводится с вызовом студентов к доске и организацией дискуссии. (2 час.)

**Самостоятельная работа 2.** Подготовка к лекциям (2 час.) и практическим занятиям №2-3 (2 час.). Изучение методических указаний и решение примеров по теме №2. (6 час.) (всего к теме №2 – 10 час.).

**Текущий контроль** - устный опрос при проведении практических занятий, решение задач около доски, проведение контрольной работы по теме №2.

### Тема 3. Линейная алгебра.

**Лекция 4.** Матрицы, операции над матрицами, теорема существования обратной матрицы. Матричная запись систем линейных алгебраических уравнений. Метод обратной матрицы решения СЛАУ, формулы Крамера. Ранг матрицы. Теорема Кронекера-Капелли, теорема о базисном миноре, метод Гаусса решения СЛАУ. Однородные системы линейных алгебраических уравнений, фундаментальная система решений ОСЛАУ. (2 час.)

**Практическое занятие 4.** Матрицы, действия над ними. Обратная матрица. Системы линейных уравнений. Формулы Крамера, теорема Кронекера-Капелли. Однородные системы линейных алгебраических уравнений (ОС СЛАУ). Фундаментальная система решений ОС СЛАУ. Теорема о структуре общего решения НСЛАУ. (2 час.) Занятие интерактивное, проводится с вызовом студентов к доске и организацией дискуссии. (2 час.)

**Лекция 5.** Определение линейного пространства. Аксиомы, линейная зависимость и независимость векторов. Базис и размерность линейного пространства; преобразование координат вектора при переходе к новому базису. Скалярное произведение векторов, норма вектора, неравенство Коши-Буняковского, ортонормированный базис. Линейный оператор, его матрица. Матрица линейного оператора при переходе к новому базису. Собственные векторы, их нахождение. Квадратичные формы, приведение их формы к каноническому виду. (2 час.)

**Практическое занятие 5.** Линейные пространства, линейная зависимость и независимость векторов линейного пространства, размерность, базис, координаты вектора в линейном пространстве. Евклидовы пространства. Существование ортонормированного базиса. Линейные операторы. Собственные векторы и собственные значения линейных операторов. Квадратичные формы. Приведение квадратичных форм к каноническому виду. (2 час.) Занятие интерактивное, проводится с вызовом студентов к доске и организацией дискуссии. (2 час.)

**Самостоятельная работа 3.** Подготовка к лекциям (2 час.) и практическим занятиям №4-5 (2 час.). Изучение методических указаний и решение примеров по теме №3 (6 час.). (всего к теме №3 – 10 час.).

**Текущий контроль** - устный опрос при проведении практических занятий, решение задач около доски, проведение контрольной работы по теме №3.

### Тема 4. Функция и ее предел.

**Лекция 6.** Числовые последовательности; предел числовой последовательности. Основные элементарные функции. Предел функции при  $x \rightarrow a$ ,  $X \rightarrow \infty$ , бесконечный предел. (2 час.)

**Практическое занятие 6.** Предел последовательности в точке, на бесконечности. (4 час.) Занятие интерактивное, проводится с вызовом студентов к доске и организацией дискуссии. (2 час.)

**Лекция 7.** Бесконечно малые, бесконечно большие функции, их свойства. Теоремы о пределе функции, замечательные пределы. Непрерывность функции в точке. Свойства непрерывных функций в точке, на отрезке. Точки разрыва функции. (2 час.)

**Практическое занятие 7.** Замечательные пределы. Нахождение пределов с помощью эквивалентных бесконечно малых. Раскрытие неопределённостей вида:  $\frac{\infty}{\infty}$ ,  $\frac{0}{0}$ ,  $\infty - \infty$ ,  $1^\infty$ . (4 час.)

Занятие интерактивное, проводится с вызовом студентов к доске и организацией дискуссии. (1 час.)

**Лекция 8.** Односторонние пределы. Эквивалентные функции и их свойства, их применение к вычислению пределов функции в точке. (4 час.)

**Практическое занятие 8.** Односторонние пределы. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва функции. (4 час.) Занятие интерактивное, проводится с вызовом студентов к доске и организацией дискуссии. (1 час.)

**Самостоятельная работа 4.** Подготовка к лекциям (2 час.) и практическим занятиям №6-8 (2 час.). Изучение методических указаний и решение примеров по теме №4 (4 час.). (всего к теме №4 – 8 час.).

**Текущий контроль** - устный опрос при проведении практических занятий, решение задач около доски, проведение контрольной работы по теме №4.

**Тема 5.** Производная и исследование функций одной переменной.

**Лекция 9.** Производная, её геометрический и механический смысл. Уравнения касательной и нормали к кривой. Дифференцируемость функции в точке. Правила дифференцирования. (1 час.)

**Практическое занятие 9.** Производная, её геометрический смысл. Таблица производных. Дифференцирование сложных функций. Логарифмическое дифференцирование. (2 час.) Занятие интерактивное, проводится с вызовом студентов к доске и организацией дискуссии. (0,5 час.)

**Лекция 10.** Производные основных элементарных функций, сложных, обратных, функций заданных неявно, параметрически. (1 час.)

**Практическое занятие 10.** Производные высших порядков. Дифференцирование параметрических функций. (2 час.) Занятие интерактивное, проводится с вызовом студентов к доске и организацией дискуссии. (0,5 час.)

**Лекция 11.** Дифференциал, его геометрический смысл. Производные высших порядков, формула Лейбница, дифференциалы высших порядков. (1 час.)

**Практическое занятие 11.** Совершенствование техники дифференцирования. (4 час.) Занятие интерактивное, проводится с вызовом студентов к доске и организацией дискуссии. (1 час.)

**Лекция 12.** Основные теоремы о дифференцируемых функциях, правило Лопиталья. (1 час.)

**Практическое занятие 12.** Вычисление дифференциала. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. (2 час.) Занятие интерактивное, проводится с вызовом студентов к доске и организацией дискуссии. (0,5 час.)

**Лекция 13.** Формула Тейлора. Остаточный член в виде Лагранжа. Разложение элементарных функций. (2 час.)

**Практическое занятие 13.** Нахождение пределов с помощью производных. Разложение в ряд Тейлора. (2 час.) Занятие интерактивное, проводится с вызовом студентов к доске и организацией дискуссии. (0,5 час.)

**Лекция 14.** Возрастание, убывание функций, необходимые и достаточные условия существования экстремума. Исследование на экстремум с помощью высших производных. Выпуклость кривой, точки перегиба, асимптоты функции, исследование функции и построение графиков. (2 час.)

**Практическое занятие 14.** Исследование функций. Построение графиков. (4 час.) Занятие интерактивное, проводится с вызовом студентов к доске и организацией дискуссии. (1 час.)

**Самостоятельная работа 5.** Подготовка к лекциям (2 час.) и практическим занятиям №9-14 (2 час.). Изучение методических указаний и решение примеров по теме №5 (4 час.). (всего к теме №5 – 8 час.).

**Текущий контроль** - устный опрос при проведении практических занятий, решение задач около доски, проведение контрольной работы по теме №5.

## **Тема 6.** Интегральное исчисление.

**Лекция 15.** Первообразная и неопределённый интеграл, основные свойства неопределённого интеграла. (2 час.)

**Практическое занятие 15.** Таблица неопределённых интегралов. Интегрирование простейших функций. Замена переменной при интегрировании. (2 час.) Занятие интерактивное, проводится с вызовом студентов к доске и организацией дискуссии. (0,5 час.)

**Лекция 16.** Основные методы интегрирования, интегрирование рациональных функций. Интегрирование иррациональных и тригонометрических функций. (2 час.)

**Практическое занятие 16.** Методы интегрирования. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование иррациональных функций. (4 час.) Занятие интерактивное, проводится с вызовом студентов к доске и организацией дискуссии. (1 час.)

**Лекция 17.** Понятие определённого интеграла, его геометрический смысл и свойства, интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона Лейбница. Полярная система координат; уравнения кривых в полярной системе координат. (2 час.)

**Практическое занятие 17.** Вычисление определённого интеграла по формулам замены переменной. Вычисление определённого интеграла по формуле интегрирования по частям. (2 час.) Занятие интерактивное, проводится с вызовом студентов к доске и организацией дискуссии. (0,5 час.)

**Лекция 18.** Вычисление определённого интеграла, применение его к вычислению площадей плоских фигур, длины дуги кривой. Вычисление объёмов тел, объёмов тел вращения. Приложение определённого интеграла к задачам физики. (2 час.)

**Практическое занятие 18.** Вычисление площадей плоских фигур, длин дуг, объёмов тел с помощью определённого интеграла. (4 час.) Занятие интерактивное, проводится с вызовом студентов к доске и организацией дискуссии. (1 час.)

**Лекция 19.** Несобственные интегралы 1 рода. Несобственные интегралы II рода. (2 час.)

**Практическое занятие 19.** Сходимость несобственных интегралов. (4 час.) Занятие интерактивное, проводится с вызовом студентов к доске и организацией дискуссии. (1 час.)

**Самостоятельная работа 6.** Подготовка к лекциям (2 час.) и практическим занятиям №15-19 (4 час.). Изучение методических указаний и решение примеров по теме №6 (4 час.). (всего к теме №6 – 10 час.).

**Текущий контроль** - устный опрос при проведении практических занятий, решение задач около доски, проведение контрольной работы по теме №6.

## **Промежуточная аттестация по дисциплине: экзамен**



Изучение дисциплины заканчивается экзаменом. Экзамен проводится в соответствии с Положением о зачетной и экзаменационной сессиях в НИУ МЭИ и инструктивным письмом от 14.05.2012 г. № И-23.

2 семестр

**Тема 7. Функции нескольких переменных.**

**Лекция 20.** Определение, предел, непрерывность ФМП. Частные производные, их геометрический смысл. Дифференциал функции нескольких переменных. Дифференцирование сложных функций. неявные функции. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. (2 час.)

**Практическое занятие 20.** Функции нескольких переменных. Частные производные. Дифференциал. Дифференцирование сложных и неявных функций. (2 час.) Занятие интерактивное, проводится с вызовом студентов к доске и организацией дискуссии. (2 час.)

**Лекция 21.** Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора. Экстремумы функций многих переменных. Наибольшее и наименьшее значения функций многих переменных. Методы оптимизации. (2 час.)

**Практическое занятие 21.** Производные и дифференциалы высших порядков. Экстремумы функции двух переменных, наибольшее и наименьшее значения в замкнутой области. Методы оптимизации. (2 час.) Занятие интерактивное, проводится с вызовом студентов к доске и организацией дискуссии. (2 час.)

**Лабораторная работа 1.** Арифметические операции, числа, константы и стандартные функции. Элементарные преобразования математических выражений. (2 час.)

**Самостоятельная работа 7.** Подготовка к лекциям (2 час.) и практическим занятиям №20-21 (4 час.). Изучение методических указаний и решение примеров по теме №7 (4 час.). (всего к теме №7 – 10 час.).

**Текущий контроль** - устный опрос при проведении практических занятий, решение задач около доски, проведение контрольной работы по теме №7.

**Тема 8. Кратные интегралы.**

**Лекция 22.** Понятие интеграла по фигуре. Выделение частных случаев: двойной интеграл, тройной интеграл. Свойства интегралов. Приложение интегралов. (6 час.)

**Практическое занятие 22.** Вычисление двойных интегралов в декартовых и полярных координатах. (6 час.) Занятие интерактивное, проводится с вызовом студентов к доске и организацией дискуссии. (2 час.)

**Лекция 23.** Двойной интеграл и его вычисление в прямоугольных и криволинейных координатах. Тройной интеграл и его вычисление в прямоугольных и криволинейных координатах. Замена переменных в тройном интеграле. Применение двойных и тройных интегралов к решению задач физики и механики. (6 час.)

**Практическое занятие 23.** Вычисление тройных интегралов в декартовых координатах. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах. Приложения двойных и тройных интегралов. (6 час.) Занятие интерактивное, проводится с вызовом студентов к доске и организацией дискуссии. (2 час.)

**Лабораторная работа 2.** Математический анализ: дифференциальное исчисление функции одной и многих переменных. (6 час.)

**Самостоятельная работа 8.** Подготовка к лекциям (6 час.) и практическим занятиям №22-23 (6 час.). Изучение методических указаний и решение примеров по теме №8 (12 час.). (всего к теме №8 – 24 час.).

**Текущий контроль** - устный опрос при проведении практических занятий, решение задач около доски, проведение контрольной работы по теме №8.

## Тема 9. Дифференциальные уравнения.

**Лекция 24.** Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка. Задача и теорема Коши. Общее и частное решения. Уравнения с разделяющимися переменными, однородные и сводящиеся к однородным. Линейные уравнения. Уравнения Бернулли. (2 час.)

**Практическое занятие 24.** Решение уравнений с разделяющимися переменными, однородных, сводящихся к однородным. (2 час.) Занятие интерактивное, проводится с вызовом студентов к доске и организацией дискуссии. (1 час.)

**Лекция 25.** Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача и теорема Коши. Общее решение. Уравнения, допускающие понижение порядка. (2 час.)

**Практическое занятие 25.** Линейные дифференциальные уравнения первого порядка, уравнения Бернулли, уравнения в полных дифференциалах. (2 час.) Занятие интерактивное, проводится с вызовом студентов к доске и организацией дискуссии. (1 час.)

**Лекция 26.** Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Однородные и неоднородные уравнения. Линейная зависимость и независимость решений. Теорема о структуре общего решения. (2 час.)

**Практическое занятие 26.** Уравнения, допускающие понижение порядка. (2 час.) Занятие интерактивное, проводится с вызовом студентов к доске и организацией дискуссии. (1 час.)

**Лекция 27.** Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Вид общего решения в зависимости от корней характеристического уравнения. (2 час.)

**Практическое занятие 27.** Решение ОЛДУ с постоянными коэффициентами. Решение НЛДУ с постоянными коэффициентами. (2 час.) Занятие интерактивное, проводится с вызовом студентов к доске и организацией дискуссии. (0,5 час.)

**Лекция 28.** Метод вариации произвольных постоянных. (2 час.)

**Практическое занятие 28.** Метод вариации произвольных постоянных. (2 час.) Занятие интерактивное, проводится с вызовом студентов к доске и организацией дискуссии. (0,5 час.)

**Лабораторная работа 3.** Математический анализ: интегральное исчисление функции одной и многих переменных. Решение дифференциальных уравнений. (6 час.)

**Самостоятельная работа 9.** Подготовка к лекциям (2 часа) и практическим занятиям №24-28 (4 час.). Изучение методических указаний и решение примеров по теме №9 (4 час.). (всего к теме №9 – 10 час.).

**Текущий контроль** - устный опрос при проведении практических занятий, решение задач около доски, проведение контрольной работы по теме №9.

## Тема 10. Ряды.

**Лекция 29.** Числовые ряды. Простейшие свойства рядов. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов. Знакопеременные ряды. Абсолютно и условно сходящиеся ряды. Признак Лейбница. (4 час.)

**Практическое занятие 29.** Числовые ряды. Нахождение суммы. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Оценка остатка ряда. (4 час.) Занятие интерактивное, проводится с вызовом студентов к доске и организацией дискуссии. (1 час.)

**Лекция 30.** Функциональные ряды. Область сходимости. Равномерная сходимость. Теоремы о равномерной сходимости. Свойства функциональных рядов. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус сходимости степенного ряда. Свойства степенных рядов. (2 час.)

**Практическое занятие 30.** Функциональные ряды. Область сходимости. Равномерная сходимость. (2 час.) Занятие интерактивное, проводится с вызовом студентов к доске и организацией дискуссии. (1 час.)

**Лекция 31.** Ряды Тейлора. Условия разложимости функции в ряд Тейлора. Разложение элементарных функций. (2 час.)

**Практическое занятие 31.** Разложение в степенной ряд. Разложение в ряд Тейлора. (2 час.)  
Занятие интерактивное, проводится с вызовом студентов к доске и организацией дискуссии. (1 час.)

**Лекция 32.** Тригонометрические ряды и ряды Фурье. Теорема Дирихле. Разложение четных и нечетных функций в ряд Фурье. Ряд Фурье для функций с произвольным периодом. (2 час.)

**Практическое занятие 32.** Разложение функций в ряд Фурье. Разложение в ряд Фурье четных, нечетных и заданных на интервале функций. (2 час.) Занятие интерактивное, проводится с вызовом студентов к доске и организацией дискуссии. (1 час.)

**Лабораторная работа 4.** Ряды. Итоговая лабораторная работа. (4 час.)

**Самостоятельная работа 10.** Подготовка к лекциям (2 час.) и практическим занятиям №29-32 (4 час.). Изучение методических указаний и решение примеров по теме №10 (4 час.). (всего к теме №10 – 10 час.).

**Текущий контроль** - устный опрос при проведении практических занятий, решение задач около доски, проведение контрольной работы по теме №10.

### **Промежуточная аттестация по дисциплине: экзамен**

Изучение дисциплины заканчивается экзаменом. Экзамен проводится в соответствии с Положением о зачетной и экзаменационной сессиях в НИУ МЭИ и инструктивным письмом от 14.05.2012 г. № И-23.

### 3 семестр

**Тема 11.** Криволинейные и поверхностные интегралы.

**Лекция 33.** Криволинейные интегралы 1 и 2 рода, их основные свойства и их вычисление. Связь между криволинейными интегралами 1 и 2 рода, формула Грина. (2 час.)

**Практическое занятие 33.** Вычисление криволинейных интегралов 1 и 2 рода. (2 час.) Занятие интерактивное, проводится с вызовом студентов к доске и организацией дискуссии. (1 час.)

**Практическое занятие 34.** Приложение криволинейных интегралов, применение формулы Грина. (2 час.) Занятие интерактивное, проводится с вызовом студентов к доске и организацией дискуссии. (1 час.)

**Лекция 34.** Поверхностные интегралы 1 и 2 рода, их свойства и вычисление. Связь между поверхностными интегралами 1 и 2 рода. (2 час.)

**Практическое занятие 35.** Вычисление поверхностных интегралов 1 и 2 рода. (2 час.) Занятие интерактивное, проводится с вызовом студентов к доске и организацией дискуссии. (1 час.)

**Практическое занятие 36.** Приложения поверхностных интегралов. (2 час.) Занятие интерактивное, проводится с вызовом студентов к доске и организацией дискуссии. (1 час.)

**Самостоятельная работа 11.** Подготовка к лекциям (10 час.) и практическим занятиям №33-36 (10 час.). Изучение методических указаний и решение примеров по теме №11 (6 час.). (всего к теме №11 – 26 час.).

**Текущий контроль** - устный опрос при проведении практических занятий, решение задач около доски, проведение контрольной работы по теме №11.

**Тема 12.** Теория поля.

**Лекция 35.** Скалярное поле. Поверхности и линии уровня. Градиент скалярного поля, Производная по направлению. Векторное поле. Векторные линии. Поток векторного поля через поверхности, его физический смысл. Вычисление потока. Формула Остроградского. Дивергенция векторного поля. (2 час.)

**Практическое занятие 37.** Линии, поверхности уровня, градиент, производная по направлению. (2 час.) Занятие интерактивное, проводится с вызовом студентов к доске и организацией дискуссии. (1 час.)

**Практическое занятие 38.** Нахождение уровня векторных линий, вычисление потока вектора. (2 час.) Занятие интерактивное, проводится с вызовом студентов к доске и организацией дискуссии. (1 час.)

**Лекция 36.** Линейный интеграл в векторном поле, его свойства. Работа силового поля. Циркуляция векторного поля, ее гидродинамический смысл и вычисление. Формула Стокса. Ротор векторного поля, его физический смысл. Плотность циркуляции. Безвихревое поле, потенциальное поле. Оператор Гамильтона, его свойства. Оператор Лапласа. (2 час.)

**Практическое занятие 39.** Циркуляция векторного поля, ее вычисление, ротор, формула Стокса. (2 час.) Занятие интерактивное, проводится с вызовом студентов к доске и организацией дискуссии. (1 час.)

**Практическое занятие 40.** Вычисление дивергенции и ротора. (2 час.) Занятие интерактивное, проводится с вызовом студентов к доске и организацией дискуссии. (1 час.)

**Самостоятельная работа 12.** Подготовка к лекциям (6 час.) и практическим занятиям №37-40 (8 час.). Изучение методических указаний и решение примеров по теме №12 (10 час.). (всего к теме №12 – 24 час.).

**Текущий контроль** - устный опрос при проведении практических занятий, решение задач около доски, проведение контрольной работы по теме №12.

### **Тема 13.** Теория вероятностей и математическая статистика.

**Лекция 37** Элементы комбинаторики. Классическое и геометрическое определение вероятности. (2 час.)

**Практическое занятие 41.** Решение задач на формулы классической и геометрической вероятности. (2 час.) Занятие интерактивное, проводится с вызовом студентов к доске и организацией дискуссии. (1 час.)

**Лекция 38.** Основные теоремы теории вероятностей. Формулы полной вероятности и Байеса. Повторные испытания. Формула Бернулли. Теорема Лапласа. (2 час.)

**Практическое занятие 42.** Нахождение вероятностей в схеме Бернулли. (2 час.) Занятие интерактивное, проводится с вызовом студентов к доске и организацией дискуссии. (1 час.)

**Лекция 39.** Случайные величины и основные законы их распределения. Числовые характеристики случайных величин и их свойства. Случайные векторы. (2 час.)

**Практическое занятие 43.** Исследование основных законов распределения. (4 час.) Занятие интерактивное, проводится с вызовом студентов к доске и организацией дискуссии. (2 час.)

**Лекция 40.** Обработка статистических данных. Методы моментов и максимального правдоподобия. (2 час.)

**Практическое занятие 44.** Решение задач на двумерные случайные величины. (2 час.) Занятие интерактивное, проводится с вызовом студентов к доске и организацией дискуссии. (1 час.)

**Лекция 41.** Точечные и интервальные оценки параметров распределения. Статистическая проверка гипотез. Критерий Пирсона. (4 час.)

**Практическое занятие 45.** Первичная обработка статистических данных. Определение параметров распределений методами моментов и максимального правдоподобия. (4 час.) Занятие интерактивное, проводится с вызовом студентов к доске и организацией дискуссии. (1 час.)

**Практическое занятие 46.** Нахождение интервальных оценок параметров распределения. (1 час.) Занятие интерактивное, проводится с вызовом студентов к доске и организацией дискуссии. (2 час.)

**Практическое занятие 47.** Исследование случайной величины на соответствие нормальному закону по критерию Пирсона. (2 час.) Занятие интерактивное, проводится с вызовом студентов к доске и организацией дискуссии. (1 час.)

**Лабораторная работа 5.** Теория вероятностей и математическая статистика. (18 час.)

**Самостоятельная работа 13.** Подготовка к лекциям (9 час.) и практическим занятиям №41-47 (10 час.). Изучение методических указаний и решение примеров по теме №13 (12 час.). (всего к теме №13 – 31 час.).

**Текущий контроль** - устный опрос при проведении практических занятий, решение задач около доски, проведение контрольной работы по теме №13.

### **Промежуточная аттестация по дисциплине: экзамен**

Изучение дисциплины заканчивается экзаменом. Экзамен проводится в соответствии с Положением о зачетной и экзаменационной сессиях в НИУ МЭИ и инструктивным письмом от 14.05.2012 г. № И-23.

## **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Для обеспечения самостоятельной работы разработаны: методические указания по самостоятельной работе при подготовке к лекциям, практическим занятиям, лабораторным работам и расчетно-графическим работам, приведенные в приложении.

## **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

### **6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования**

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции: ОПК-1, ПК-1, ПК-2.

Указанные компетенции формируются в соответствии со следующими этапами:

1. Формирование и развитие теоретических знаний, предусмотренных указанными компетенциями (лекционные занятия, самостоятельная работа студентов).
2. Приобретение и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями (практические занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа студентов).
3. Закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, в ходе защит лабораторных работ, а также решения конкретных математических задач на практических занятиях, успешной сдачи экзаменов.

### **6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описания шкал оценивания**

Сформированность каждой компетенции в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

- пороговый уровень является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;
- продвинутый уровень характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенции по завершении освоения дисциплины;
- эталонный уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенции и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

При достаточном качестве освоения более 80% приведенных знаний, умений и навыков преподаватель оценивает освоение данной компетенции в рамках настоящей дисциплины на эталонном уровне, при освоении более 60% приведенных знаний, умений и навыков – на продвину-

том, при освоении более 40% приведенных знаний, умений и навыков - на пороговом уровне. В противном случае компетенция в рамках настоящей дисциплины считается неосвоенной.

Уровень сформированности каждой компетенции на различных этапах ее формирования в процессе освоения данной дисциплины оценивается в ходе текущего контроля успеваемости и представлено различными видами оценочных средств.

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенций **ОПК-1**, характеризуемой «способностью к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий» преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по лабораторным и расчетно-графическим работам, при работе у доски на практических занятиях, контрольных работам. Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – контрольных опросах, защитах лабораторных работ и расчетно-графических работ, заданий на практических занятиях.

Принимается во внимание **знание** обучающимися:

- Основных понятий, определений и инструментов аналитической геометрии, линейной алгебры, математического анализа, теории вероятностей и математической статистики;
- Основных математических моделей;
- Структуры современной математики;
- Методологии, методов и приёмов проведения количественного анализа и моделирования поведения технических систем, событий и процессов;
- Методов теоретического и экспериментального исследования в области решения задач профессиональной деятельности;

наличие **умений**:

- Решать типовые математические задачи, используемые при принятии технических решений;
- Использовать математический язык и математическую символику при построении математических моделей;
- Обрабатывать эмпирические и экспериментальные данные;

присутствие **навыков**:

- Математического, статистического и количественного решения типовых математических задач;
- Математического моделирования;

На защите соответствующих заданий студенту задаются контрольные задания и вопросы из перечня методических указаний списка основной и дополнительной литературы, приведенной ниже п.6.3. Например:

1. Понятие функции. Предел функции в точке, на бесконечности и бесконечные пределы. Теоремы: об ограниченности функции имеющей предел, о переходе к пределу в неравенстве, о пределе промежуточной функции.
2. Бесконечно малые (б/м) и бесконечно большие (б/б) функции. Их свойства. Теорема, устанавливающая связь между функцией, ее пределом и б/м.
3. Сравнение б/м. Критерий эквивалентности б/м. Теорема о замене эквивалентных б/м в пределах.
4. Непрерывность функции. Односторонняя непрерывность. Непрерывность суммы, произведения, частного и сложной функции. Точки разрыва функции и их классификация.
5. Свойства непрерывных функций. Теоремы: о нуле непрерывной на отрезке функции, о промежуточном значении непрерывной функции, об ограниченности непрерывной на отрезке функции.

6. Понятие производной. Ее геометрический и механический смысл. Правила дифференцирования. Дифференцирование сложной и обратной функции.
7. Понятие дифференциала. Критерий дифференцируемости. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью. Геометрический смысл дифференциала. Применение дифференциала в приближенных вычислениях.
8. Инвариантность формулы для дифференциала. Дифференцирование функций заданных неявно и в параметрической форме.
9. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Лейбница.

Контрольное задание

$$1) \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{n+3} - \sqrt{n^2 - 3}}{\sqrt[3]{n^5 - 4} - \sqrt[4]{n^4 + 1}}.$$

$$2) \lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 - 3x - 2}{(x^2 - x - 2)^2}.$$

$$3) \lim_{x \rightarrow 2} \frac{\ln(5 - 2x)}{\sqrt{10 - 3x} - 2}.$$

$$4) \lim_{x \rightarrow 2} \frac{\operatorname{tg} x - \operatorname{tg} 2}{\sin \ln(x - 1)}.$$

$$5) \lim_{x \rightarrow 0} \left(2 - 3^{\operatorname{arctg}^2 \sqrt{x}}\right)^{2/\sin x}.$$

$$6) \lim_{x \rightarrow 3} \left(\frac{\sin x}{\sin 3}\right)^{1/(x-3)}.$$

$$\lim_{x \rightarrow 1/3} \frac{\sqrt[3]{x/9} - 1/3}{\sqrt{1/3 + x} - \sqrt{2x}}.$$

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции ОПК-1, в процессе выполнения и защиты практических занятий, расчетно-графических работ, контрольных работ, как формы текущего контроля:

41%-59% правильных ответов соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования; 60%-79% - продвинутому уровню; 80%-100% - эталонному уровню.

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенций **ПК-1**, характеризующей «способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки» преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по лабораторным и расчетно-графическим работам, при работе у доски на практических занятиях, контрольных работам. Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – контрольных опросах, защитах лабораторных работ и расчетно-графических работ, заданий на практических занятиях.

Принимается во внимание **знание** обучающимися:

— Основных математических моделей;

наличие **умений**:

- Решать типовые математические задачи, используемые при принятии технических решений;
- Использовать математический язык и математическую символику при построении математических моделей;

присутствие **навыков:**

- Математического, статистического и количественного решения типовых математических задач;

На защите соответствующих заданий студенту задаются контрольные задания и вопросы из перечня методических указаний списка основной и дополнительной литературы, приведенной ниже п.6.3. Например:

**Варианты контрольных вопросов**

1

- 1.Теорема Ферма
- 2.Определение производной функции в точке , на интервале
- 3.Вывести формулу производной для функции

$$y = a^x$$

2

- 1.Теорема Ролля
- 2.Определение и геометрический смысл дифференциала функции в точке
- 3.Вывести формулу производной для функции

$$y = \log_a x$$

3

- 1.Теорема Коши
- 2.Теорема о действиях над производными
- 3.Вывести формулу производной для функции

$$y = x^a$$

4

- 1.Правило Лопиталя
- 2.Дифференцируемость функции в точке
- 3.Вывести формулу производной для функции

$$y = \sin x$$

5

- 1.Критерий дифференцируемости функции
- 2.Производные высших порядков, ф-ла Лейбница
- 3.Вывести формулу производной для функции

$$y = \cos x$$

6

- 1.Производная сложной функции
- 2.Дифференциалы высших порядков
- 3.Вывести формулу производной для функции

$$y = \arcsin x$$

7

- 1.Логарифмическое дифференцирование
- 2.Производные параметрически заданных ф-ций
- 3.Вывести формулу производной для функции

$$y = \arctg x$$

8

- 1.Инвариантность дифференциала 1 порядка
- 2.Теорема о производной обратной функции.
- 3.Вывести формулу производной для функции

$$y = ctg x$$



Критерии оценивания уровня сформированности компетенции ПК-1 в процессе выполнения и защиты практических занятий, расчетно-графических работ, контрольных работ, как формы текущего контроля:

41%-59% правильных ответов соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования; 60%-79% - продвинутому уровню; 80%-100% - эталонному уровню.

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенций **ПК-2**, характеризующейся «умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов» преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по лабораторным и расчетно-графическим работам, при работе у доски на практических занятиях, контрольных работах. Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – контрольных опросах, защитах лабораторных работ и расчетно-графических работ, заданий на практических занятиях.

Принимается во внимание **знание** обучающимися:

- Методологии, методов и приёмов проведения количественного анализа и моделирования поведения технических систем, событий и процессов;
- Методов теоретического и экспериментального исследования в области решения задач профессиональной деятельности;

наличие **умений**:

- Решать типовые математические задачи, используемые при принятии технических решений;
- Использовать математический язык и математическую символику при построении математических моделей;
- Обрабатывать эмпирические и экспериментальные данные;

присутствие **навыков**:

- Математического, статистического и количественного решения типовых математических задач;
- Математического моделирования;

На защите соответствующих заданий студенту задаются контрольные задания и вопросы из перечня методических указаний списка основной и дополнительной литературы, приведенной ниже п.6.3. Например:

#### ВАРИАНТ 1

1. Производится три независимых опыта, в каждом из которых Событие А появляется с вероятностью 0.4. Рассматривается случайная величина  $\xi$  - число появления события А в трех опытах. Найти математическое ожидание  $M[\xi]$ , дисперсию  $D[\xi]$ , среднеквадратическое отклонение  $\sigma$ , найти ряд распределения, функцию распределения  $F(x)$  и построить ее график.
2. Случайная величина  $\xi$  распределена по закону прямоугольного треугольника в интервале  $(0, a)$ . Написать выражение плотности распределения, Найти функцию распределения, найти вероятность попадания случайной величины в участок от  $a/2$  до  $a$ , найти  $M[\xi]$ ,  $D[\xi]$ ,  $\sigma$ , построить графики плотности распределения и функции распределения.
3. Случайная величина  $\xi$  распределена равномерно на интервале  $(0, 2)$ . Известно, что случайная величина  $\eta$  связана с  $\xi$  зависимостью.  $\eta = 6\xi^2$ . Найти плотность распределения  $\eta$ .
4. Отделение банка обслуживает в среднем 100 клиентов в день. Оценить вероятность того, что сегодня в отделении банка будет обслужено а) не более 200 клиентов; б) более 150 клиентов.

## ВАРИАНТ 2

1. Ряд распределения случайной величины состоит из трех значений  $-1, 2, 4$ , которые принимаются с вероятностями  $0.2, 0.5, 0.3$ . Найти математическое ожидание  $M[\xi]$ , дисперсию  $D[\xi]$ , среднее квадратическое отклонение  $\sigma$ , найти ряд распределения, функцию распределения  $F(x)$  и построить ее график.
2. Случайная величина  $\xi$  распределена по закону равнобедренного треугольника (закон Симпсона) в интервале  $(-a, a)$ . Написать выражение плотности распределения, найти функцию распределения, найти вероятность попадания случайной величины в участок от  $a/2$  до  $a$ , найти  $M[\xi], D[\xi], \sigma$ , построить графики плотности распределения и функции распределения.
3. Случайная величина  $\xi$  распределена равномерно на интервале  $(0, 2)$ . Известно, что случайная величина  $\eta$  связана с  $\xi$  зависимостью  $\eta = 2 - 3\xi$ . Найти плотность распределения  $\eta$ .
4. Вероятность того, что акции переданные на депозит, будут востребованы, равна  $0.08$ . Оценить вероятность того, что среди  $1000$  клиентов от  $70$  до  $90$  востребуют свои акции.

## ВАРИАНТ 3

1. Ряд случайной величины состоит из двух значений  $1, 2$ . Вероятность того, что случайная величина примет одно из этих значений равна  $0.8$ . Найти математическое ожидание  $M[\xi]$ , дисперсию  $D[\xi]$ , среднее квадратическое отклонение  $\sigma$ , найти ряд распределения, функцию распределения  $F(x)$  и построить ее график.
2. Случайная величина  $\xi$  распределена по закону Коши  $f(x) = \frac{a}{1+x^2}$ . Написать выражение плотности распределения, найти функцию распределения, найти вероятность попадания случайной величины в участок  $(-1, 1)$ , найти  $M[\xi], D[\xi], \sigma$ , построить графики плотности распределения и функции распределения.
3. Случайная величина  $\xi$  распределена равномерно на интервале  $(0, 2)$ . Известно, что случайная величина  $\eta$  связана с  $\xi$  зависимостью  $\eta = 2 / \xi$ . Найти плотность распределения  $\eta$ .
4. Вероятность сдачи в срок всех экзаменов студентов факультета равна  $0.7$ . Оценить вероятность того, что доля сдавших все экзамены из  $2000$  студентов заключена в границах от  $0.66$  до  $0.74$ .

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции ПК-2, в процессе выполнения и защиты практических занятий, расчетно-графических работ, контрольных работ, как формы текущего контроля:

41%-59% правильных ответов соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования; 60%-79% - продвинутому уровню; 80%-100% - эталонному уровню.

Сформированность уровня компетенции не ниже порогового является основанием для допуска обучающегося к промежуточной аттестации по данной дисциплине.

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине является экзамен, оцениваемый по принятой в НИУ «МЭИ» четырехбалльной системе: "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно".

Экзамен проводится в устной форме.

Критерии оценивания (в соответствии с инструктивным письмом НИУ МЭИ от 14 мая 2012 года № И-23):

Оценки «отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, преду-

смотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявивший творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответивший не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины, правильно выполнивший практические задание

Оценки «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющий предусмотренные задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, правильно выполнившему практические задание, но допустившему при этом не принципиальные ошибки.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, знакомы с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустившим погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию преподавателя выполнившим другие практические задания из того же раздела дисциплины.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание (неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно»). Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине (формирования и развития компетенций, закреплённых за данной дисциплиной). Оценка «неудовлетворительно» выставляется также, если студент: после начала экзамена отказался его сдавать или нарушил правила сдачи экзамена (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.).

В зачетную книжку студента и выписку к диплому выносятся оценки экзаменов по дисциплине за 1, 2, 3 семестр.

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

Вопросы по формированию и развитию теоретических знаний, предусмотренных компетенциями, закреплёнными за дисциплиной изложены по соответствующим темам в:

1. В.Ф. Чудесенко. Сборник заданий по специальным курсам высшей математики. Типовые расчёты. М.: Высшая школа, 2007. – 190с. Чудесенко, В.Ф. Сборник заданий по специальным курсам высшей математики (типовые расчеты) [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2010. — 192 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=433](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=433)
2. Кузнецов, Леонид Антонович. Сборник заданий по высшей математике. Типовые расчеты : учебное пособие / Л. А. Кузнецов. — Изд.12-е испр. — СПб. : Лань, 2013. — 238,[2]с.

Задачи по приобретению и развитию практических умений, предусмотренных компетенциями, закреплёнными за дисциплиной (примеры вопросов к практическим занятиям, лабораторным работам) изложены по соответствующим темам в:

1. Чудесенко, В.Ф. Сборник заданий по специальным курсам высшей математики ( типовые расчеты) [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2010. — 192 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_id=433](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=433)
2. **Кузнецов, Леонид Антонович.** Сборник заданий по высшей математике. Типовые расчеты : учебное пособие / Л. А. Кузнецов. — Изд. 12-е испр. — СПб. : Лань, 2013. — 238, [2]с.

Вопросы по закреплению теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями

Вопросы по закреплению теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями:

Вариант контрольной работы в 1-ом семестре по теме «Пределы»

$$1) \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{n+3} - \sqrt{n^2-3}}{\sqrt[3]{n^5-4} - \sqrt[4]{n^4+1}}$$

$$2) \lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 - 3x - 2}{(x^2 - x - 2)^2}$$

$$3) \lim_{x \rightarrow 2} \frac{\ln(5-2x)}{\sqrt{10-3x}-2}$$

$$4) \lim_{x \rightarrow 2} \frac{\operatorname{tg} x - \operatorname{tg} 2}{\sin \ln(x-1)}$$

$$5) \lim_{x \rightarrow 0} \left(2 - 3^{\operatorname{arctg}^2 \sqrt{x}}\right)^{2/\sin x}$$

$$6) \lim_{x \rightarrow 3} \left(\frac{\sin x}{\sin 3}\right)^{1/(x-3)}$$

$$7) \lim_{x \rightarrow 1/3} \frac{\sqrt[3]{x/9} - 1/3}{\sqrt{1/3+x} - \sqrt{2x}}$$

Вариант контрольной работы во 2-ом семестре по теме «Ряды»

Исследовать на сходимость:

$$1) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^5}{2^n + 3^n} \quad 2) \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{\ln(n)}{\sqrt[4]{n^5}}$$

Найти область сходимости:

$$3) \sum_{n=1}^{\infty} (x-2)^n \sin \frac{1}{n^3} \quad 4) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n x^n}{\sqrt{2^n}}$$

Разложить функцию в ряд Маклорена, указав интервал сходимости:

$$5) f(x) = \ln(1 - x^2)$$

Вариант контрольной работы в 3-ем семестре по теме «Теория поля»

$$1) \text{ Найти длину кардиоиды } \begin{cases} x = 2a \cos t - a \cos 2t \\ y = 2a \sin t - a \sin 2t \end{cases}$$

$$2) \iint_S (6x + 4y + 3z) ds, \text{ где } S - \text{ часть поверхности } x + 2y + 3z = 6 \text{ расположенной в первом октанте.}$$

$$3) \text{ Составить уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности } 2x^2 - 3y^2 + 4z^2 + xy - 7y - 4 = 0 \text{ в точке } M(2;1;1)$$

$$4) \text{ Найти поток поля } \vec{F} = (2x + 1)\vec{i} - zx\vec{j} + 3z\vec{k} \text{ через замкнутую поверхность, образованную плоскостями } x = y, y = 2x, x + y + z - 6 = 0, z = 0 \text{ в направлении изнутри.}$$

Вариант контрольной работы в 3-ем семестре по теме «Теория вероятностей и математическая статистика»

1. Найти вероятность того, что стрела, попавшая в цилиндрическую мишень, ricoшетирует. Траектория полета стрелы перпендикулярна оси цилиндра, а смещение плоскости движения стрелы равновозможно от этой оси в любую сторону на величину, не превосходящую радиус основания цилиндра. Стрела ricoшетирует в том случае, когда угол между стрелой и нормалью к поверхности цилиндра больше  $45^\circ$ .

2. Абонент забыл последнюю цифру номера телефона и потому набирает ее наудачу. Определить вероятность того, что ему придется звонить не более чем в три места.

3. Имеются две партии одинаковых изделий по 12 и 10 штук, причем в каждой партии одно изделие бракованное наудачу взятое изделие из первой партии переложено во вторую, после чего выбирается наудачу изделие из второй партии. Определить вероятность того что оно бракованное.

4. В урне белых шаров в два раза больше чем черных. Какова вероятность, что среди взятых наудачу 10 шаров белых окажется 6.

5. Функция распределения случайной величины  $x$  имеет вид:

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x < -1 \\ A + B \arcsin x, & -1 \leq x \leq 1 \\ 1, & x > 1 \end{cases}$$

. Определить неизвестные параметры  $A$  и  $B$ , плотность вероятности  $p(x)$ ,  $M(x)$ .

6.  $(\xi; \eta)$  - непрерывный случайный вектор. Плотность распределения:

$$p(x; y) = \begin{cases} \frac{1}{S_D}, & (x; y) \in D \\ 0, & (x; y) \notin D \end{cases}, \text{ где } D = \begin{cases} 1 \leq x \leq 5 \\ -4 \leq y \leq 6 \end{cases} \text{ Найти корреляционный момент } K_{\xi\eta}. \text{ Будут ли компоненты вектора независимы?}$$

## Экзаменационная программа 1 семестра по курсу МАТЕМАТИКА

1. Определитель, свойства, способы вычисления.
2. Линейные операции над векторами, их свойства.
3. Скалярное произведение, свойства, вычисление в ДПСК.
4. Векторное произведение, свойства, вычисление в ДПСК.
5. Смешанное произведение, свойства, вычисление в ДПСК.
6. Плоскость, различные виды уравнения плоскости
  - а) уравнение плоскости, проходящей через заданную точку перпендикулярно заданному вектору,
  - б) общее уравнение плоскости,
  - в) уравнение плоскости в отрезках.
7. Расстояние от точки до плоскости.
8. Взаимное расположение плоскостей. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей.
9. Прямая в пространстве, различные виды уравнения прямой.
10. Общее уравнение прямой. Переход от общего к каноническому уравнению.
11. Взаимное расположение прямых. Условия перпендикулярности, параллельности, пересечения прямых.
12. Взаимное расположение прямой и плоскости.
13. Кривые второго порядка. Эллипс. Канонический вид, свойства.
14. Гипербола. Канонический вид, свойства.
15. Парабола. Канонический вид, свойства.
16. Поверхности второго порядка. Исследование вида поверхности методом секущих плоскостей.
17. Цилиндрические поверхности с образующей, параллельной одной из координатных осей.
18. Матрицы. Линейные операции над матрицами, их свойства.
19. Нелинейные операции над матрицами (умножение, транспонирование), их свойства.
20. Обратная матрица. Теорема существования, единственность, свойства.
21. Матричные уравнения. Теорема существования и единственности решения.
22. Решение системы линейных уравнений матричным методом. Правило Крамера.
23. Ранг матрицы. Свойства ранга.
24. Линейная зависимость столбцов матрицы. Свойства.
25. Базисный минор. Теорема о базисном миноре. Теорема о ранге.
26. Системы линейных уравнений. Теорема Кронекера – Капелли о совместности систем.
27. Однородные системы линейных уравнений. Свойства их решений. Общее решение ОСЛУ.
28. Фундаментальная система решений ОСЛУ.
29. Неоднородные системы линейных уравнений. Свойства их решений. Построение общего решения НСЛУ.
30. Линейные пространства. Определение. Примеры, следствия из аксиом.
31. Линейная зависимость векторов линейного пространства. Свойства.
32. Базис линейного пространства. Размерность.
33. Единственность разложения векторов по базису. Координаты. Действия над векторами в координатной форме.
34. Изменение координат вектора при переходе к новому базису. Матрица перехода.
35. Евклидово пространство. Определение, примеры. Модуль вектора. Угол между векторами. Неравенство Коши – Буняковского.
36. Линейный оператор. Матрица линейного оператора. Изменение матрицы линейного оператора при переходе к новому базису.
37. Образ и ядро линейного оператора. Ранг линейного оператора.

38. Характеристический многочлен. Его независимость от выбора базиса.
39. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора. Их свойства.
40. Последовательность. Предел последовательности. Ограниченные, неограниченные, бесконечно малые и бесконечно большие последовательности.
41. Понятие функции, способы задания функции.
42. Предел функции в точке, в бесконечности. Геометрическая интерпретация.
43. Теоремы о пределах
  - а) о единственности предела (с доказательством),
  - б) о предельном переходе в равенстве (с доказательством),
  - в) о переходе к пределу в неравенствах,
  - г) о пределе сжатой переменной.
44. Непрерывные функции, их свойства
  - а) о сохранении знака непрерывной функции,
  - б) об арифметических действиях над непрерывными функциями,
  - в) о переходе к пределу под знаком непрерывной функции,
  - г) о непрерывности сложной функции.
45. Первый замечательный предел. Следствия. Теорема о пределе суммы, произведения и частного.
46. Ограниченные функции, свойства ограниченных функций. Необходимое условие существования предела функции в точке.
47. Бесконечно малые функции, их свойства. Леммы.
48. Критерий существования предела функции в точке.
49. Бесконечно большие функции, связь с бесконечно малыми функциями.
50. Раскрытие неопределенностей. Второй замечательный предел.
51. Эквивалентные бесконечно малые функции. Таблица эквивалентных бесконечно малых функций.
52. Теорема о применении эквивалентных бесконечно малых к вычислению пределов.
53. Односторонние пределы функции в точке. Односторонняя непрерывность функции в точке.
54. Точки разрыва функции и их классификация.
55. Свойства функций, непрерывных на отрезке.
56. Задачи, приводящие к понятию производной. Понятие производной. Геометрический и физический смысл производной.
57. Дифференцируемость функции. Критерий дифференцируемости функции в точке.
58. Производная сложной функции.
59. Дифференциал функции. Инвариантность формы записи первого дифференциала.
60. Обратная функция и ее производная.
61. Правила дифференцирования.
62. Производные элементарных функций.
63. Логарифмическое дифференцирование. Производная степенно – показательной функции.
64. Производные высших порядков. Механический смысл. Формула Лейбница.
65. Теоремы о среднем – Ферма, Ролля
66. Теоремы о среднем – Лагранжа, Коши.
67. Дифференциалы высших порядков. Неинвариантность формы записи.
68. Правило Лопиталья. Раскрытие неопределенностей с использованием Правила Лопиталья.
69. Формула Тейлора. Разложение функции по формуле Тейлора.
70. Монотонность функции, условия монотонности.
71. Экстремумы функции. Необходимое условие существования экстремума.
72. Достаточные условия экстремума.
73. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба.
74. Асимптоты графика.

75. Первообразная и неопределённый интеграл, основные свойства неопределенного интеграла.
76. Метод замены переменных в неопределенном интеграле.
77. Интегрирование по частям в неопределенном интеграле. Классы функций, интегрируемых по частям.
78. Рациональные дроби. Разложение рациональных дробей на сумму простейших.
79. Интегрирование простейших рациональных дробей.
80. Интегрирование тригонометрических функций.
81. Интегрирование иррациональностей вида  $R(x, x^{m_1/n_1}, \dots, x^{m_l/n_l})$ .
82. Интегрирование иррациональностей вида  $R(x, \left(\frac{ax+b}{cx+e}\right)^{\frac{m_1}{n_1}}, \dots, \left(\frac{ax+b}{cx+e}\right)^{\frac{m_l}{n_l}})$ .
83. Понятие определенного интеграла, его геометрический смысл и свойства. Теорема о среднем.
84. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона – Лейбница.
85. Полярная система координат; уравнения кривых в полярной системе координат.
86. Вычисление определенного интеграла, применение его к вычислению площадей плоских фигур, длины дуги кривой.
87. Вычисление объёмов тел, объёмов тел вращения.
88. Приложение определённого интеграла к задачам физики.
89. Несобственные интегралы I рода.
90. Несобственные интегралы II рода.

#### Экзаменационная программа 2 семестра по курсу МАТЕМАТИКА

1. Функции нескольких переменных. Определение, геометрический смысл, область определения.
2. Предел и непрерывность функции двух переменных.
3. Частные производные, геометрический смысл.
4. Дифференцируемость функции нескольких переменных (необходимое и достаточное условия).
5. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
6. Дифференциал функции нескольких переменных. Его геометрический смысл.
7. Производные сложной функции.
8. Инвариантность формы записи первого дифференциала.
9. Производные функции заданной неявно, уравнение касательной плоскости.
10. Частные производные высших порядков. Теорема о равенстве смешанных производных.
11. Дифференциалы высших порядков.
12. Неинвариантность формы записи второго дифференциала.
13. Формула Тейлора для функций двух переменных.
14. Экстремум функции двух переменных, необходимое и достаточное условия существования экстремума.
15. Понятие об условном экстремуме.
16. Понятие о нахождении наибольшего и наименьшего значения функции в области.
17. Задача, приводящая к понятию двойного интеграла. Определение двойного интеграла. Теорема существования.
18. Свойства двойного интеграла, выраженные равенствами.
19. Свойства двойного интеграла, выраженные неравенствами.
20. Вычисление двойного интеграла в ДПСК.
21. Вычисление двойного интеграла в криволинейной системе координат. Понятие Якобиана.



22. Вычисление двойного интеграла в полярной системе координат.
23. Приложения двойных интегралов.
24. Задача, приводящая к понятию тройного интеграла. Определение тройного интеграла.
25. Вычисление тройного интеграла в ДПСК.
26. Замена переменных в тройном интеграле.
27. Тройной интеграл в цилиндрической системе координат.
28. Тройной интеграл в сферической системе координат.
29. Приложения тройных интегралов.
30. Криволинейные интегралы I рода, их основные свойства и вычисление.
31. Криволинейные интегралы II рода, их основные свойства и вычисление.
32. Связь между криволинейными интегралами I и II рода, формула Грина.
33. Условие независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования.
34. Применение криволинейных интегралов.
35. Поверхностные интегралы I рода, их свойства и вычисление.
36. Поверхностные интегралы II рода, их свойства и вычисление.
37. Формула Остроградского-Гаусса.
38. Векторные и скалярные поля. Поверхности и линии уровня.
39. Производная скалярного поля по направлению. Вычисление производной по направлению.
40. Градиент скалярного поля. Определение, свойства, инвариантное определение градиента.
41. Поток векторного поля через поверхность, его физический смысл.
42. Вычисление потока.
43. Дивергенция векторного поля, ее вычисление.
44. Векторная запись формулы Остроградского.
45. Линейный интеграл в векторном поле, его свойства. Работа силового поля.
46. Циркуляция векторного поля, её гидродинамический смысл и вычисление.
47. Ротор векторного поля, его физический смысл. Свойства ротора.
48. Формула Стокса. Ее векторная и координатная запись.
49. Безвихревое поле, критерий того, чтобы поле было безвихревым.
50. Потенциальное поле. Критерий того, чтобы поле было потенциальным.
51. Соленоидальные поля. Критерий того, чтобы поле было соленоидальным.
52. Оператор Гамильтона, его свойства. Оператор Лапласа. Операции второго порядка.
53. Определение дифференциального уравнения. Понятие решения дифференциального уравнения.
54. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши.
55. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши (формулировка), геометрический смысл.
56. Типы дифференциальных уравнений первого порядка. Уравнения с разделенными и разделяющимися переменными.
57. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.
58. Дифференциальные уравнения, приводящиеся к однородным.
59. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
60. Уравнения Бернулли.
61. Дифференциальные уравнения высших порядков. Определение. Понятие решения и общего интеграла. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши.
62. Уравнения, допускающие понижение порядка.
63. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Дифференциальный оператор, его свойства.
64. Линейные однородные дифференциальные уравнения высших порядков. Определитель Вронского. Структура общего решения линейных дифференциальных уравнений.

65. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Формулы Эйлера.
66. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с переменными коэффициентами. Теорема о структуре общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения (формулировка).
67. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Схема построения решения. Метод подбора.
68. Метод вариации произвольных постоянных.
69. Числовые ряды. Понятие ряда. Сходимость и сумма ряда. Необходимый признак сходимости.
70. Свойства числовых рядов.
71. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами.
72. Оценка остаточного члена знакоположительных рядов.
73. Геометрический, гармонический и обобщенный гармонический ряды.
74. Знакопеременные ряды. Абсолютно и условно сходящиеся ряды.
75. Знакопеременные ряды. Теоремы Лейбница, Дирихле, Римана.
76. Функциональные ряды, область сходимости, равномерная сходимость.
77. Признак Вейерштрассе, свойства равномерно сходящихся функциональных рядов.
78. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус и интервал сходимости степенного ряда.
79. Свойства степенных рядов.
80. Ряд Тейлора. Необходимое и достаточное условие разложимости в ряд Тейлора.
81. Достаточные условия разложимости функции в ряд Тейлора. Связь степенных рядов и рядов Тейлора.
82. Теорема о единственности разложения функции в ряд Тейлора.
83. Разложение функций в ряд Тейлора.
84. Приложения степенных рядов.
85. Тригонометрические ряды. Ортогональность системы функций на отрезке. Ортогональность тригонометрической системы функций.
86. Ряд Фурье. Достаточные условия разложимости функции в ряд Фурье.
87. Разложение в ряд Фурье  $2\pi$  периодических функций. Случаи четных и нечетных функций.
88. Разложение в ряд Фурье  $2l$  периодических функций.
89. Разложение в ряд Фурье функции, заданной на отрезке  $[0, l]$ .
90. Разложение в ряд Фурье функции, заданной на отрезке  $[a, b]$ .

### Экзаменационная программа 3 семестра по курсу МАТЕМАТИКА

1. Криволинейные интегралы I рода, их основные свойства и вычисление.
2. Криволинейные интегралы II рода, их основные свойства и вычисление.
3. Связь между криволинейными интегралами I и II рода, формула Грина.
4. Условие независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования.
5. Применение криволинейных интегралов.
6. Поверхностные интегралы I рода, их свойства и вычисление.
7. Поверхностные интегралы II рода, их свойства и вычисление.
8. Формула Остроградского-Гаусса.
9. Векторные и скалярные поля. Поверхности и линии уровня.
10. Производная скалярного поля по направлению. Вычисление производной по направлению.
11. Градиент скалярного поля. Определение, свойства, инвариантное определение градиента.
12. Поток векторного поля через поверхность, его физический смысл. Вычисление потока.
13. Дивергенция векторного поля, ее вычисление.
14. Векторная запись формулы Остроградского.
15. Линейный интеграл в векторном поле, его свойства. Работа силового поля.

16. Циркуляция векторного поля, её гидродинамический смысл и вычисление.
17. Ротор векторного поля, его физический смысл. Свойства ротора.
18. Формула Стокса. Ее векторная и координатная запись.
19. Безвихревое поле, критерий того, чтобы поле было безвихревым.
20. Потенциальное поле. Критерий того, чтобы поле было потенциальным.
21. Соленоидальные поля. Критерий того, чтобы поле было соленоидальным.
22. Оператор Гамильтона, его свойства. Оператор Лапласа. Операции второго порядка.
23. События, определения, сумма и произведение событий. Классическое определение вероятности.
24. Теоремы сложения и умножения вероятностей.
25. Полная вероятность. Формулы Байеса.
26. Схема Бернулли.
27. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.
28. Случайные величины, дискретные величины, ряд распределения. Биномиальная и пуассоновская случайные величины, связь между ними.
29. Непрерывные случайные величины, функция распределения и ее свойства. Плотность распределения вероятностей и ее свойства.
30. Равномерная показательная и нормальная случайные величины.
31. Математическое ожидание и дисперсия дискретных случайных величин.
32. Математическое ожидание и дисперсия непрерывных случайных величин.
33. Статистическое распределение выборки и его графическое представление. Средние величины вариационного ряда: выборочное среднее, мода медиана. Показатели вариации: вариационный размах. Выборочная дисперсия.
34. Точечные оценки математического ожидания и дисперсии. Метод моментов.
35. Интервальные оценки параметров распределения. Доверительный интервал, доверительная вероятность, доверительные интервалы для математического ожидания и дисперсии нормального распределения.
36. Функциональные и статистические связи. Корреляционная зависимость. Выборочный коэффициент корреляции и его свойства, Выборочное корреляционное отношение.
37. Регрессионный анализ, Выборочное уравнение прямой линии регрессия.
38. Проверка статических гипотез. Проверка гипотезы нормальности распределения по критерию согласия Пирсона.

#### **6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, изложены в методических рекомендациях по изучению курсов: «Математика», «Высшая математика», «Теория вероятностей и математическая статистика» в которые входят методические рекомендации к выполнению расчётных заданий и защите лабораторных работ, заданий на самостоятельную работу.

#### **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

##### **а) основная литература**

1. Назаров А.И., Назаров И.А. Курс математики для нематематических специальностей и направлений бакалавриата: учебное пособие для вузов. М.: Лань, 2011. - 566с. ЭБС: Назаров А. И. Курс математики для нематематических специальностей и направлений бака-

- лавриата [Электронный ресурс] : учебное пособие / Назаров А. И., Назаров И. А. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 567 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=1797](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=1797)
2. Соловьёв И.А., Шевелёв В.В., Червяков А.В., Репин А.Ю. Практическое руководство к решению задач по высшей математике. Кратные интегралы, теория поля, теория функций комплексного переменного, обыкновенные дифференциальные уравнения: учебное пособие для ВУЗов. СПб; М; Краснодар.: Лань, 2009. – 445с. ЭБС: Соловьёв, И.А. Практическое руководство к решению задач по высшей математике. Кратные интегралы, теория поля, теория функций комплексного переменного, обыкновенные дифференциальные уравнения [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.А. Соловьёв, В.В. Шевелёв, А.В. Червяков. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2009. — 446 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=372](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=372)
  3. Мышкис А.Д. Математика для технических вузов: специальные курсы. М.: Лань, 2009. – 640с. А также: Мышкис, А.Д. Математика для технических ВУЗов. Специальные курсы. [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2009. — 640 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=282](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=282)
  4. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебник для вузов. – М: ЮНИТИ-ДАНА, 2007- 576с.

#### б) дополнительная литература

1. Чудесенко, В.Ф. Сборник заданий по специальным курсам высшей математики (типовые расчеты) [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2010. — 192 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=433](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=433)
2. Балдин К.В. Математика [электронный ресурс] : учебное пособие / К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, А.В. Рукосуев. - М. : Юнити-Дана, 2015. - 543 с. Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114423>
3. Шапкин А.С. Задачи с решениями по высшей математике, теории вероятностей, математической статистике, математическому программированию [электронный ресурс] : учебное пособие / А.С. Шапкин, В.А. Шапкин. - 8-е изд. - М. : Дашков и Ко, 2013. - 432 с. Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=115811>
4. Пределы: методические указания к расчетному заданию по курсам «Математический анализ» и «Математика». – Смоленск: РИО филиала ГОУВПО «МЭИ(ТУ)», 2010. -28 с.
5. Баранова Е, Васильева Н, Федотов В. Практическое пособие по высшей математике. Типовые расчёты: учебное пособие для студентов. СПб.: ПИТЕР, 2013. – 400с.
6. Методические указания к расчету по курсу «Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление» Бобков В.И.- Смоленск, ГОУВПО «МЭИ(ТУ)», 2010. -34с.
7. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математики. - М.: Айрис-пресс, 2014. - 602с.
8. Линейная алгебра : методические указания к типовому расчету по курсам "Математика" и "Алгебра и геометрия" / СФ МЭИ : сост. : Т. Н. Новикова, Т. И. Степенкова .— Смоленск : СФ МЭИ, 2007 .— 52 с.
9. Кратные интегралы : учебно- метод. пособие к типовому расчету по курсам "Математика" и "Математический анализ" / СФ МЭИ ; сост. : А. В. Борисов, Т. Н. Новикова .— Смоленск : СФ МЭИ, 2008.-56с.
10. Новикова, Татьяна Николаевна. Дифференцирование функций нескольких переменных : методические указания по курсу "Математика" / СФ МЭИ;Т. Н. Новикова .— Смоленск : СФ МЭИ, 2008 .— 31 с.

#### 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» необходимых для освоения дисциплины

1. Образовательный математический сайт EXponenta.ru [электронный ресурс] - Режим доступа : <http://www.exponenta.ru/>
2. EqWorld. Мир математических уравнений [электронный ресурс] - Режим доступа : <http://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm>

3. Образовательный портал «Математика для всех» [электронный ресурс] - Режим доступа : <http://math.edu.yar.ru/>
4. Математический форум Math Help Planet [электронный ресурс] - Режим доступа : <http://mathhelpplanet.com/static.php>
5. Сайт кафедры высшей математики СФ МЭИ [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://kaf-mat-sbmpei.ru>

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина предусматривает лекции раз в неделю, практические занятия каждую неделю и лабораторные работы в третьем семестре раз в две недели. Изучение курса завершается экзаменом в каждом семестре.

Успешное изучение курса требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях и лабораторных работах, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Во время **лекции** студент должен вести краткий конспект.

Работа с конспектом лекций предполагает просмотр конспекта в тот же день после занятий. При этом необходимо пометить материалы конспекта, которые вызывают затруднения для понимания. При этом обучающийся должен стараться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если ему самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратиться за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.

Обучающемуся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

**Практические (семинарские) занятия** составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Основная цель проведения практических (семинарских) занятий - формирование у студентов аналитического, творческого мышления путем приобретения практических навыков.

Методические указания к практическим занятиям по дисциплине наряду с рабочей программой и графиком учебного процесса относятся к методическим документам, определяющим уровень организации и качества образовательного процесса.

Содержание практических занятий фиксируется в РПД в разделе 4 настоящей программы.

Важнейшей составляющей любой формы практических занятий являются упражнения (задания). Основа в упражнении - пример, который разбирается с позиций теории, развитой в лекции. Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что и определяет содержание деятельности студентов - решение задач, графические работы, уточнение категорий и понятий науки, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи.

Практические (семинарские) занятия выполняют следующие задачи:

стимулируют регулярное изучение рекомендуемой литературы, а также внимательное отношение к лекционному курсу;

закрепляют знания, полученные в процессе лекционного обучения и самостоятельной работы над литературой;

расширяют объем профессионально значимых знаний, умений, навыков;

позволяют проверить правильность ранее полученных знаний;

прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления;

способствуют свободному оперированию терминологией;

предоставляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы студентов.

При подготовке к **практическим занятиям** необходимо просмотреть конспекты лекций и методические указания, рекомендованную литературу по данной теме; подготовиться к ответу на контрольные вопросы.

В ходе выполнения индивидуального задания практического занятия студент готовит отчет о работе (в программе MS Word или любом другом текстовом редакторе). В отчет заносятся ре-

результаты выполнения каждого пункта задания (схемы, диаграммы (графики), таблицы, расчеты, ответы на вопросы пунктов задания, выводы и т.п.). Примерный образец оформления отчета имеется у преподавателя.

За 10 мин до окончания занятия преподаватель проверяет объем выполненной на занятии работы и отмечает результат в рабочем журнале.

Оставшиеся невыполненными пункты задания практического занятия студент обязан доделать самостоятельно.

После проверки отчета преподаватель может проводить устный или письменный опрос студентов для контроля усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия (студенты должны знать смысл полученных ими результатов и ответы на контрольные вопросы). По результатам проверки отчета и опроса выставляется оценка за практическое занятие.

**Лабораторные работы** составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Они направлены на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений.

Выполнение студентами лабораторных работ направлено на:

обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин;

формирование необходимых профессиональных умений и навыков;

Дисциплины, по которым планируются лабораторные работы и их объемы, определяются рабочими учебными планами.

Методические указания по проведению лабораторных работ разрабатываются на срок действия РПД (ПП) и включают:

заглавие, в котором указывается вид работы (лабораторная), ее порядковый номер, объем в часах и наименование;

цель работы;

предмет и содержание работы;

оборудование, технические средства, инструмент;

порядок (последовательность) выполнения работы;

правила техники безопасности и охраны труда по данной работе (по необходимости);

общие правила к оформлению работы;

контрольные вопросы и задания;

список литературы (по необходимости).

Содержание лабораторных работ фиксируется в РПД в разделе 4 настоящей программы.

При планировании лабораторных работ следует учитывать, что наряду с ведущей целью - подтверждением теоретических положений - в ходе выполнения заданий у студентов формируются практические умения и навыки обращения с лабораторным оборудованием, аппаратурой и пр., которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты).

Состав заданий для лабораторной работы должен быть спланирован с таким расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть качественно выполнены большинством студентов.

Необходимыми структурными элементами лабораторной работы, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также организация обсуждения итогов выполнения лабораторной работы.

Выполнению лабораторных работ предшествует проверка знаний студентов – их теоретической готовности к выполнению задания.

Порядок проведения **лабораторных работ** в целом совпадает с порядком проведения практических занятий. Помимо собственно выполнения работы для каждой лабораторной работы предусмотрена процедура защиты, в ходе которой преподаватель проводит устный или письменный опрос студентов для контроля понимания выполненных ими измерений, правильной интер-

претации полученных результатов и усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия.

При подготовке к **экзамену** в дополнение к изучению конспектов лекций, учебных пособий и слайдов, необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной к настоящей программе. При подготовке к экзамену нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно решить по несколько типовых задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

**Самостоятельная работа студентов (СРС)** по дисциплине играет важную роль в ходе всего учебного процесса. Методические материалы и рекомендации для обеспечения СРС готовятся преподавателем и выдаются студенту.

#### **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

При проведении **лекционных** занятий предусматривается использование систем мультимедиа для создания электронных презентаций и проектора, не предусматривается компьютерных учебников, учебных баз данных, моделирования, тестовых и контролирующих программ, гипертекстовых систем, программ деловых игр и т.п.

При проведении **лабораторных работ** предусматривается использование компьютерных учебников, учебных баз данных, моделирования.

#### **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

**Лекционные занятия** по данной дисциплине проводятся в аудиториях филиала, оснащенных ноутбуком и проектором.

**Практические занятия** по данной дисциплине проводятся в аудиториях филиала.

**Лабораторные работы** по данной дисциплине проводятся в лаб. № А-8, оснащенной ПК.

Автор  
Кандидат технических наук,  
доцент  
Зав. кафедрой доктор технических наук, доцент

Борисов А.В.

Денисов В.Н.

Программа одобрена на заседании кафедры Высшей Математике от 26 ноября 2015 года, протокол № 5.

<b>ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ</b>									
Номер измене- ния	Номера страниц				Всего стра- ниц в доку- менте	Наименование и № документа, вводящего изменения	Подпись, Ф.И.О. внесшего изменения в данный эк- земпляр	Дата внесения изменения в данный эк- земпляр	Дата введения изменения
	измененных	замененных	новых	аннулиро- ванных					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10