

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

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора
филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»
в г. Смоленске
по учебно-методической работе
В.В. Рожков
« / « » 2016 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Высшая математика**

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Направление подготовки **13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

Профиль подготовки: **Энергообеспечение предприятий**

Уровень высшего образования: **бакалавриат**

Нормативный срок обучения: **4 года**

Смоленск – 2016 г.

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

Целью освоения дисциплины является подготовка обучающихся к проектно-конструкторской, научно-исследовательской, монтажно-наладочной и сервисно-эксплуатационной деятельности по направлению подготовки 140100 Теплоэнергетика и теплотехника посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

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

Дисциплина направлена на формирование следующих профессиональных компетенций:

ОПК-2 «Способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования».

Для оценки **знаний** в рамках компетенции данной дисциплины

Принимается во внимание знание:

- Структуры современной математики;
- Основные современные направления развития математики как науки.
- Основных математических моделей;
- Основных понятий, определений и инструментов аналитической геометрии, линейной алгебры, математического анализа, теории функций комплексного переменного, операционного исчисления;
- 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.

Перечень **умений**, которыми должны владеть обучающиеся в рамках компетенции данной дисциплины:

Использовать математический язык и математическую символику при построении математических моделей;

Решать типовые математические задачи, используемые при принятии технических решений;

Применять методы математического анализа при решении инженерных задач;

Обрабатывать эмпирические и экспериментальные данные.

У обучающихся по курсу «Высшая математика» должны быть привиты **навыки**:

Математического моделирования;

Математического анализа;

Постановки задачи математического содержания;

Выбор способа решения задачи.

Использования математики в рамках других дисциплин;
Использования математики в сфере профессиональной направленности.
Математического, статистического и количественного решения типовых математических задач.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части дисциплин цикла образовательной программы подготовки бакалавров по профилю энергообеспечение предприятий, направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

В соответствии с учебным планом по направлению 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника 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.5	Физика
Б1.Б.6	Химия
Б1.Б.9	Техническая термодинамика
Б1.Б.10	Тепломассообмен
Б1.Б.20	Теоретическая механика
Б1.В.ОД.1	Введение в теплоэнергетику
Б1.В.ОД.3	Котельные установки и парогенераторы
Б1.В.ОД.9	Электроснабжение промышленных предприятий
Б1.В.ОД.10	Электропривод на объектах теплоэнергетики
Б1.В.ОД.13	Гидрогазодинамика
Б1.В.ОД.14	Материаловедение. Технология конструкционных материалов
Б1.В.ДВ.2.1	Метрологические измерения в теплоэнергетике и теплотехнике
Б1.В.ДВ.2.2	Теория теплопроводности
Б1.В.ДВ.3.1	Численные методы моделирования процессов теплоэнергетики и теплотехники
Б1.В.ДВ.3.2	Теория подобия и моделирования процессов теплоэнергетики и теплотехники
Б1.В.ДВ.4.1	Физико-химические основы подготовки воды и топлива
Б1.В.ДВ.4.2	Воднохимический баланс систем очистки источников теплоты
Б1.В.ДВ.5.1	Основы трансформации тепла
Б1.В.ДВ.5.2	Системы хладоснабжения объектов теплоэнергетики
Б1.В.ДВ.7.1	Теплогенерирующие установки промышленных предприятий
Б1.В.ДВ.7.2	Утилизация высокотемпературных вторичных энергоресурсов промышленных предприятий

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:	Математический и естественно-научный цикл	Семестр 1,2,3
Часть цикла:	Базовая	
№ дисциплины по учебному плану:	Б.1.Б.4.	
Часов (всего) по учебному плану:	540 (216,144,180)	1,2,3 семестр
Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)	15 (6,4,5)	1,2,3 семестр
Лекции (ЗЕТ, часов)	1, (36)	1 семестр
	1, (36)	2 семестр
	1, (36)	3 семестр
Практические занятия (ЗЕТ, часов)	1, (36)	1 семестр
	1, (36)	2 семестр
	1, (36)	3 семестр
Лабораторные работы (ЗЕТ, часов)	0.5, (18)	1 семестр
Объем самостоятельной работы по учебному плану (ЗЕТ, часов всего)	2.25,(81)	1 семестр
	2, (72)	2 семестр
	1.75, (63)	3 семестр
Экзамен или зачет	1.25 (45)	1 семестр
	0, (0)	2 семестр
	1.25, (45)	3 семестр

Самостоятельная работа студентов

Вид работ	Трудоёмкость, ЗЕТ, час		
	1 семестр	2 семестр	3 семестр
Изучение материалов лекций (лк)	11	12	10
Подготовка к практическим занятиям (пз)	11	12	10
Подготовка к защите лабораторной работы (лаб)	11	12	3
Выполнение расчетно-графической работы	11	12	10
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	11	12	10
Подготовка к контрольным работам	11		10
Подготовка к экзамену	15	12	10
Подготовка к зачету		72	
Всего (в соответствии с УП):	81	216	63

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) (в соответствии с УП)				
			лк	пр	лаб	СРС	в т.ч. интеракт.
1	2	3	4	5	6	7	8
	1 семестр						
1	Тема 1. Элементы линейной алгебры	23	4	4	6	9	
2	Тема 2. Элементы векторной алгебры	13	2	2		9	
3	Тема 3. Аналитическая геометрия на плоскости	13	2	2		9	
4	Тема 4. Аналитическая геометрия в пространстве	19	4	4	2	9	
5	Тема 5. Введение в анализ	27	8	8	2	9	
6	Тема 6. Комплексные числа	15	2	2	2	9	
7	Тема 7. Неопределенный интеграл	17	4	4		9	
8	Тема 8. Определенный интеграл	23	6	6	2	9	
9	Тема 9. Функции нескольких переменных	21	4	4	4	9	
	итогог	171	36	36	18	81	
	Экзамен	45					
	2 семестр						
1	Тема 10. Дифференциальные уравнения	30	10	10		10	
2	Тема 11. Двойной и тройной интеграл	22	6	6		10	
3	Тема 12. Криволинейные и поверхностные интеграла	18	4	4		10	
4	Тема 13. Числовые ряды	18	4	4		10	
5	Тема 14. Степенные ряды	18	4	4		10	
6	Тема 15. Ряды Фурье. Интеграл Фурье.	14	2	2		10	
7	Тема 16. Элементы теории поля.	24	6	6		12	
	итого	144	36	36		72	
	Зачет						
	3 семестр						
1	Тема 17. Уравнения математической физики	26	8	8		10	
2	Тема 18. Теория вероятностей	22	6	6		10	
3	Тема 19. Математическая статистика	22	6	6		10	
4	Тема 20. Численные методы	26	8	8		10	
5	Тема 21. Дискретная математика	18	4	4		10	
6	Тема 22. Операционное исчисление	21	4	4		13	
	итого	135	36	36		63	
	Экзамен	45					
всего по видам учебных занятий 540 (в том числе 90 часов подготовки к экзамену)							

Содержание по видам учебных занятий

1 семестр

1 семестр

Тема 1. Элементы линейной алгебры

Лекция 1. Матрицы. Основные понятия. Действия над матрицами. Определители. Основные понятия. Свойства определителей. (2 часа).

Лекция 2. Невырожденные матрицы. Основные понятия. Обратная матрица. Ранг матрицы. (2 часа). Системы линейных уравнений. (2 часа).

Практическое занятие 1. Действия над матрицами. Определители. (2 часа, в том числе 1 час интерактивного занятия с вызовом студентов к доске и организацией дискуссии).

Практическое занятие 2. Решение линейных систем уравнений (2 часа, в том числе 1 час интерактивного занятия с вызовом студентов к доске и организацией дискуссии)

Лабораторное занятие 1. Знакомство со средой Maple. Выполнение простейших математических операций с числами и функциями. Функции преобразования математических выражений. (2 часа)

Лабораторное занятие 2. Решение уравнений и неравенств. Построение двумерных графиков. (2 часа)

Лабораторное занятие 3. Действия с матрицами. Решение линейных систем уравнений. (2 часа)

Самостоятельная работа (9 часа).

Изучение материалов лекций (лк)	1
Подготовка к практическим занятиям (пз)	1
Подготовка к защите лабораторной работы (лаб)	1
Выполнение расчетно-графической работы	1
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	1
Подготовка к контрольным работам	1
Подготовка к экзамену	3

Текущий контроль Проверка лабораторных работ, проверка расчетных заданий, контрольная работа.

Тема 2. Элементы векторной алгебры.

Лекция 3. Векторы. Основные понятия. Линейные операции над векторами. Проекция вектора на ось. Разложение вектора по ортам координатных осей. Модуль вектора. Направляющие косинусы. Действия над векторами заданными проекциями. Скалярное произведение и его свойства. Некоторые приложения скалярного произведения. Векторное произведение и его свойства. Некоторые приложения векторного произведения. Смешанное произведение и его свойства. Некоторые приложения смешанного произведения. (2 часа)

Практическое занятие 3. Исследование линейной зависимости векторов. Угол между векторами. работа постоянной силы. Нахождение площади параллелограмма и треугольника. Определение момента силы относительно точки. Нахождение линейной скорости вращения. Определение объемов параллелепипеда и треугольной пирамиды. (2 часа, в том числе 1 час интерактивного занятия с вызовом студентов к доске и организацией дискуссии)

Самостоятельная работа (9 часов).

Изучение материалов лекций (лк)	1
Подготовка к практическим занятиям (пз)	1
Подготовка к защите лабораторной работы (лаб)	1
Выполнение расчетно-графической работы	1
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	1
Подготовка к контрольным работам	1
Подготовка к экзамену	3

Текущий контроль Проверка лабораторных работ, проверка расчетных заданий, контрольная работа.

Тема 3. Аналитическая геометрия на плоскости

Лекция 4. Система координат на плоскости. Уравнение прямой на плоскости. Основные задачи. Линии второго порядка. Окружность. Эллипс. Гипербола. Парабола. Общее уравнение линий второго порядка. (2 часа)

Практическое занятие 4. Аналитическая геометрия на плоскости. (2 часа, в том числе 1 час интерактивного занятия с вызовом студентов к доске и организацией дискуссии). Кривые второго порядка. (2 часа, в том числе 1 час интерактивного занятия с вызовом студентов к доске и организацией дискуссии)

Самостоятельная работа (9 часов).

Изучение материалов лекций (лк)	1
Подготовка к практическим занятиям (пз)	1
Подготовка к защите лабораторной работы (лаб)	1
Выполнение расчетно-графической работы	1
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	1
Подготовка к контрольным работам	1
Подготовка к экзамену	3

Текущий контроль Проверка лабораторных работ, проверка расчетных заданий, контрольная работа.

Тема 4. Аналитическая геометрия в пространстве

Лекция 5. Аналитическая геометрия в пространстве. Прямая и плоскость. (2 часа)
Лекция 6. Аналитическая геометрия в пространстве. Поверхности второго порядка. (2 часа)

Практическое занятие 5. Аналитическая геометрия в пространстве. Прямая и плоскость. Поверхности второго порядка. (2 часа)

Практическое занятие 6. Контрольная работа по темам «Линейная алгебра», «Векторная алгебра», «Аналитическая геометрия». (2 часа)

Лабораторное занятие 4. Векторы. Скалярное, векторное, смешанное произведения векторов. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве. Поверхности второго порядка. (2 часа)

Самостоятельная работа (9 часов).

Изучение материалов лекций (лк)	1
Подготовка к практическим занятиям (пз)	1
Подготовка к защите лабораторной работы (лаб)	1
Выполнение расчетно-графической работы	1
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	1
Подготовка к контрольным работам	1
Подготовка к экзамену	3

Текущий контроль Проверка лабораторных работ, проверка расчетных заданий, контрольная работа.

Тема 5. Введение в анализ

Лекция 7. Введение в математический анализ. Функция и ее основные свойства. Числовые последовательности. Предел числовой последовательности. Свойства пределов. Бесконечно малые последовательности. Бесконечно большие последовательности. Связь между бесконечно большими и бесконечно малыми последовательностями. Предельный переход в неравенство. Замечательные пределы. Последовательность и ее подпоследовательность. (2 часа)

Лекция 8. Предел функции в точке. Теоремы о свойствах пределов функции. Сравнение бесконечно малых функций. Первый, второй замечательные пределы. Таблица эквивалентности. Предел степенно-показательной функции. Непрерывные функции. Арифметические операции над непрерывными функциями. Точки разрыва и их классификация. Локальные свойства функций непрерывных в точке. Свойства функций непрерывных на отрезке. Существование и непрерывность обратной функции. (2 часа)

Лекция 9. Задачи приводящие к дифференциальному исчислению. Определение производной. Механический и геометрический смысл производной. Свойства производных. Производная сложной функции. Производная обратной функции. Логарифмическое дифференцирование. Производная степенно-показательной функции. Производная функции, заданной параметрически. Дифференцируемость функции. Дифференциал. Геометрический смысл дифференциала функции. Применение дифференциалов в приближенных вычислениях. Производные и дифференциалы высших порядков. Основные теоремы дифференциального исчисления. Правило Лопиталья. Раскрытие некоторых неопределенностей. (2 часа)

Лекция 10. Формула Тейлора. Исследование функции на монотонность. Исследование функции на экстремум. Наименьшее и наибольшее значение функции. Направление выпуклости и точки перегиба графика. Асимптоты графика функции. (2 часа)

Практическое занятие 7. Нахождение предела по определению. Вычисление пределов числовых последовательностей. Вычисление пределов функции.

Практическое занятие 8. Определение производной. Геометрический и физический смыслы производной. Непрерывность функции. Понятие дифференциала. Правило Лопитала. (2 часа, в том числе 1 час интерактивного занятия с вызовом студентов к доске и организацией дискуссии).

Практическое занятие 9. Отыскание наименьшего и наибольшего значений. Асимптоты. Полное исследование функции и построение графиков. (2 часа, в том числе 1 час интерактивного занятия с вызовом студентов к доске и организацией дискуссии)

Практическое занятие 10. Контрольная работа.

Лабораторное занятие 5. Пределы числовых последовательностей и функций. Производная. Исследование функции. (2 часа)

Самостоятельная работа (9 часов).

Изучение материалов лекций (лк)	1
Подготовка к практическим занятиям (пз)	1
Подготовка к защите лабораторной работы (лаб)	1
Выполнение расчетно-графической работы	1
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	1
Подготовка к контрольным работам	1
Подготовка к экзамену	3

Текущий контроль Проверка лабораторных работ, проверка расчетных заданий, контрольная работа.

Тема 6. Комплексные числа

Лекция 11. Понятие комплексной плоскости. Действия над комплексными числами. (2 часа)

Практическое занятие 11. Понятие комплексной плоскости. Действия над комплексными числами. (2 часа)

Лабораторная работа 6. Понятие комплексной плоскости. Действия над комплексными числами. (2 часа)

Самостоятельная работа (9 часов).

Изучение материалов лекций (лк)	1
Подготовка к практическим занятиям (пз)	1
Подготовка к защите лабораторной работы (лаб)	1
Выполнение расчетно-графической работы	1
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	1
Подготовка к контрольным работам	1
Подготовка к экзамену	3

Текущий контроль Проверка лабораторных работ, проверка расчетных заданий, контрольная работа.

Тема 7. Неопределенный интеграл

Лекция 12. Первообразная. Таблица интегралов. Свойства линейности неопределенного интеграла. Замена переменной в неопределенном интеграле. Метод интегрирования по частям. Интегрирование рациональных функций. (2 часа)

Лекция 13. Интегрирование тригонометрических выражений. Интегрирование иррациональностей. (2 часа)

Практическое занятие 12. Таблица интегралов. Замена переменной. Интегрирование по частям. Интегрирование рациональных выражений. (2 часа)

Практическое занятие 13. Интегрирование тригонометрических выражений. Интегрирование иррациональных выражений. (2 часа)

Самостоятельная работа (9 часов).

Изучение материалов лекций (лк)	1
Подготовка к практическим занятиям (пз)	1
Подготовка к защите лабораторной работы (лаб)	1
Выполнение расчетно-графической работы	1
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	1
Подготовка к контрольным работам	1
Подготовка к экзамену	3

Текущий контроль Проверка лабораторных работ, проверка расчетных заданий, контрольная работа.

Тема 8. Определенный интеграл

Лекция 14. Интегральные суммы. Определенный интеграл. Условия интегрируемости. Геометрический смысл определенного интеграла. Основные свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Методы вычислений определенного интеграла. (2 часа)

Лекция 15. Полярные координаты на плоскости. Площадь криволинейного сектора. Кубируемость, вычисление объемов тел. Объем тела вращения. Принцип Кавальери. Длина дуги кривой в параметрической форме. Длина дуги кривой в полярной системе координат. (2 часа)

Лекция 16. Несобственные интегралы. (2 часа)

Практическое занятие 14. Вычисление определенных интегралов (2 часа)

Практическое занятие 15. Приложения определенного интеграла (2 часа)

Практическое занятие 16. Несобственные интегралы. (2 часа)

Лабораторное занятие 6. Интегралы (2 часа)

Самостоятельная работа (9 часов).

Изучение материалов лекций (лк)	1
Подготовка к практическим занятиям (пз)	1
Подготовка к защите лабораторной работы (лаб)	1
Выполнение расчетно-графической работы	1
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	1

Подготовка к контрольным работам	1
Подготовка к экзамену	3

Текущий контроль Проверка лабораторных работ, проверка расчетных заданий, контрольная работа.

Тема 9. Функции нескольких переменных.

Лекция 17. Функции нескольких переменных. Понятие предела. Непрерывность. (2 часа)

Лекция 18. Производные и дифференциалы функции нескольких переменных. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Экстремум функции двух переменных. (2 часа)

Практическое занятие 17. Функции нескольких переменных. Понятие предела. Непрерывность. Производные и дифференциалы функции нескольких переменных. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Экстремум функции двух переменных. (2 часа, в том числе 1 час интерактивного занятия с вызовом студентов к доске и организацией дискуссии).

Практическое занятие 18. Контрольная работа по темам: «Неопределенный интеграл», «Определенный интеграл», «Комплексные числа», «Функции нескольких переменных».

Самостоятельная работа (9 часов).

Изучение материалов лекций (лк)	1
Подготовка к практическим занятиям (пз)	1
Подготовка к защите лабораторной работы (лаб)	1
Выполнение расчетно-графической работы	1
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	1
Подготовка к контрольным работам	1
Подготовка к экзамену	3

Текущий контроль Проверка лабораторных работ, проверка расчетных заданий, контрольная работа.

В конце первого семестра по всем темам проводится экзамен.

2 семестр

Тема 10. Дифференциальные уравнения

Лекция 1. Общие сведения о дифференциальных уравнениях. Дифференциальные уравнения первого порядка. (2 часа)

Лекция 2. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения. (2 часа)

Лекция 3. Линейные уравнения. Уравнения Я. Бернулли. Уравнение в полных дифференциалах. (2 часа)

Лекция 4. Дифференциальные уравнения высших порядков. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго и более высокого порядков с постоянными коэффициентами. (2 часа)

Лекция 5. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения. Системы дифференциальных уравнений. (2 часа)

Практическое занятие 1. Дифференциальные уравнения первого порядка. (2 часа, в том числе 1 час интерактивного занятия с вызовом студентов к доске и организацией дискуссии).

Практическое занятие 2. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения. (2 часа, в том числе 1 час интерактивного занятия с вызовом студентов к доске и организацией дискуссии)

Практическое занятие 3. Линейные уравнения. Уравнения Я. Бернулли. Уравнение в полных дифференциалах. (2 часа)

Практическое занятие 4. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения. (2 часа)

Практическое занятие 5. Контрольная работа по теме «Дифференциальные уравнения». (2 часа)

Самостоятельная работа (10 часов).

Изучение материалов лекций (лк)	1
Подготовка к практическим занятиям (пз)	1
Подготовка к защите лабораторной работы (лаб)	1
Выполнение расчетно-графической работы	1
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	1
Подготовка к контрольным работам	1
Подготовка к экзамену	4

Текущий контроль Проверка лабораторных работ, проверка расчетных заданий, контрольная работа.

Тема 11. Двойной и тройной интегралы

Лекция 6. Двойной интеграл. (2 часа)

Лекция 7. Тройной интеграл. (2 часа)

Лекция 8. Приложения двойных и тройных интегралов. (2 часа)

Практическое занятие 6. Двойной интеграл. (2 часа)

Практическое занятие 7. Тройной интеграл. (2 часа)

Практическое занятие 8. Приложения двойных и тройных интегралов. (2 часа)

Самостоятельная работа (10 часов).

Изучение материалов лекций (лк)	1
Подготовка к практическим занятиям (пз)	1
Подготовка к защите лабораторной работы (лаб)	1
Выполнение расчетно-графической работы	1
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	1
Подготовка к контрольным работам	1
Подготовка к экзамену	4

Текущий контроль Проверка лабораторных работ, проверка расчетных заданий, контрольная работа.

Тема 12. Криволинейные и поверхностные интегралы

Лекция 9. Криволинейные интегралы. (2 часа)

Лекция 10. Поверхностные интегралы. (2 часа)

Практическое занятие 9. Криволинейные интегралы. (2 часа)

Практическое занятие 10. Поверхностные интегралы. (2 часа)

Самостоятельная работа (10 часов).

Изучение материалов лекций (лк)	1
Подготовка к практическим занятиям (пз)	1
Подготовка к защите лабораторной работы (лаб)	1
Выполнение расчетно-графической работы	1
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	1
Подготовка к контрольным работам	1
Подготовка к экзамену	4

Текущий контроль Проверка лабораторных работ, проверка расчетных заданий, контрольная работа.

Тема 13. Числовые ряды

Лекция 11. Понятие ряда. Необходимое условие сходимости. Теоремы сравнения. (2 часа)

Лекция 12. Достаточные признаки сходимости. Знакопеременные и знакопеременные ряды. (2 часа)

Практическое занятие 14. Проверка сходимости по определению. Необходимое условие сходимости. Теоремы сравнения. (2 часа, в том числе 1 час интерактивного занятия с вызовом студентов к доске и организацией дискуссии).

Практическое занятие 15. Достаточные признаки сходимости. Знакопеременные ряды. (2 часа, в том числе 1 час интерактивного занятия с вызовом студентов к доске и организацией дискуссии)

Самостоятельная работа (10 часов).

Изучение материалов лекций (лк)	1
Подготовка к практическим занятиям (пз)	1
Подготовка к защите лабораторной работы (лаб)	1
Выполнение расчетно-графической работы	1
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	1
Подготовка к контрольным работам	1
Подготовка к экзамену	4

Текущий контроль Проверка лабораторных работ, проверка расчетных заданий, контрольная работа.

Тема 14. Степенные ряды

Лекция 13. Функциональные ряды. Степенные ряды. (2 часа)

Лекция 14. Ряды Тейлора и Маклорена. (2 часа)

Лекция 13. Функциональные ряды. Степенные ряды. (2 часа)

Лекция 14. Ряды Тейлора и Маклорена. (2 часа)

Самостоятельная работа (10 часов).

Изучение материалов лекций (лк)	1
Подготовка к практическим занятиям (пз)	1
Подготовка к защите лабораторной работы (лаб)	1
Выполнение расчетно-графической работы	1
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	1
Подготовка к контрольным работам	1
Подготовка к экзамену	4

Текущий контроль Проверка лабораторных работ, проверка расчетных заданий, контрольная работа.

Тема 15. Ряды Фурье. Интеграл Фурье.

Лекция 15. Ряды Фурье. Интеграл Фурье (2 часа)

Практическое занятие 15. Ряды Фурье. (2 часа)

Самостоятельная работа (10 часов).

Изучение материалов лекций (лк)	1
Подготовка к практическим занятиям (пз)	1
Подготовка к защите лабораторной работы (лаб)	1
Выполнение расчетно-графической работы	1
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	1
Подготовка к контрольным работам	1
Подготовка к экзамену	4

Текущий контроль Проверка лабораторных работ, проверка расчетных заданий, контрольная работа.

Тема 11. Элементы теории поля.

Лекция 17. Основные понятия теории поля. Скалярное произведение. Производная по направлению. Градиент. Векторное поле. Поток поля. (2 часа)

Лекция 18. Дивергенция поля. Формула Остроградского-Гаусса. Циркуляция поля. Ротор поля. Формула Стокса. (2 часа)

Практическое занятие 17. Основные понятия теории поля. Скалярное произведение. Производная по направлению. Градиент. Векторное поле. Поток поля. Дивергенция поля. Формула Остроградского-Гаусса. Циркуляция поля. Ротор поля. Формула Стокса. (2 часа)

Практическое занятие 18. Контрольная работа по темам «Числовые ряды», «Степенные ряды», «Ряды Фурье, интеграл Фурье» «Элементы теории поля» (2 часа)

Самостоятельная работа (12 часов).

Изучение материалов лекций (лк)	1
Подготовка к практическим занятиям (пз)	1
Подготовка к защите лабораторной работы (лаб)	1
Выполнение расчетно-графической работы	1
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	1
Подготовка к контрольным работам	1
Подготовка к экзамену	6

Текущий контроль Проверка лабораторных работ, проверка расчетных заданий, контрольная работа.

В конце второго семестра по всем темам проводится зачет.

3 семестр

Тема 17. Уравнения математической физики

Лекция 1. Физические задачи, приводящие к уравнениям в частных производных. Классификация дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка. Общая схема метода разделения переменных. Специальные функции математической физики. (2 часа)

Лекция 2. Уравнения гиперболического типа. Граничные и начальные условия. Уравнение малых поперечных колебаний струны. Поперечные колебания мембраны. Уравнение продольных колебаний стержней и струн. (2 часа)

Лекция 3. Уравнения параболического типа. Решение одномерного уравнения теплопроводности методом Фурье. (2 часа)

Лекция 4. Постановка краевых задач для уравнения теплопроводности и их решения. (2 часа)

Лекция 5. Уравнения эллиптического типа. Краевые задачи для уравнения Лапласа. Интеграл и формула Пуассона. (2 часа)

Практическое занятие 1. Вывод уравнений и постановка задач математической физики. (2 часа)

Практическое занятие 2. Колебание струн, стержней. Волновое уравнение в прямоугольнике. Задача Штурма-Лиувилля. (2 часа)

Практическое занятие 3. Смешанная задача уравнения теплопроводности на отрезке. Уравнение теплопроводности в круге. (2 часа)

Практическое занятие 4. Задача Дирихле для уравнения Лапласа в круге. Задача Пуассона в кольце (2 часа).

Практическое занятие 5. Контрольная работа (2 часа)

Самостоятельная работа (10 часов).

Изучение материалов лекций (лк)	1
Подготовка к практическим занятиям (пз)	1
Подготовка к защите лабораторной работы (лаб)	1
Выполнение расчетно-графической работы	1
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	1
Подготовка к контрольным работам	1
Подготовка к экзамену	4

Текущий контроль Проверка лабораторных работ, проверка расчетных заданий, контрольная работа.

Тема 18. Теория вероятностей

Лекция 5. События, определения, сумма и произведение событий. Классическое определение вероятности. Теоремы сложения и умножения вероятностей. (2 часа)

Лекция 6. Полная вероятность. Формула Байеса. Схема Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Случайные величины, дискретные величины, ряд распределения. Биноминальная и пуассоновская случайные величины, связь между ними.

Лекция 7. Непрерывные случайные величины, функция распределения и ее свойства. Плотность распределения вероятностей и ее свойства. Система двух случайных величин (2 часа)

Практическое занятие 5. Комбинаторные формулы. Классическое определение вероятностей. Геометрическое определение вероятностей. (2 часа).

Практическое занятие 6. Полная вероятность. Формула Байеса. Схема Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. (2 часа)

Практическое занятие 7. Случайные величины, дискретные величины, ряд распределения. Биноминальная и пуассоновская случайные величины, связь между ними. Непрерывные случайные величины, функция распределения и ее свойства. Плотность распределения вероятностей и ее свойства (2 часа)

Самостоятельная работа (10 часов).

Изучение материалов лекций (лк)	1
Подготовка к практическим занятиям (пз)	1
Подготовка к защите лабораторной работы (лаб)	1
Выполнение расчетно-графической работы	1
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	1
Подготовка к контрольным работам	1
Подготовка к экзамену	4

Текущий контроль Проверка лабораторных работ, проверка расчетных заданий, контрольная работа.

Тема 19. Математическая статистика

Лекция 8. Статистическое распределение выборки и его графические представления. Средние величины вариационного ряда, выборочное среднее, мода, медиана. Показатели вариации. Точечные оценки математического ожидания и дисперсии

генеральной совокупности. Интервальные оценки параметров распределения. Доверительный интервал, доверительная вероятность, доверительные интервалы для математического ожидания и дисперсии нормального распределения. Оценка вероятности по относительной частоте. Метод моментов. Метод наибольшего правдоподобия. (2 часа).

Лекция 9. Проверка статистических гипотез. (2 часа).

Лекция 10. Функциональные и статистические связи. Корреляционная зависимость. Выборочный коэффициент корреляции и его свойства. Выборочное корреляционное отношение. Регрессивный анализ. Выборочное уравнение прямой линии регрессии. Проверка статистических гипотез. Проверка гипотезы нормальности распределения по критерию согласия Пирсона. (2 часа)

Практическое занятие 8. Статистическое распределение выборки и его графические представления. Точечные оценки математического ожидания и дисперсии генеральной совокупности. Интервальные оценки параметров распределения. Доверительный интервал, доверительная вероятность, доверительные интервалы для математического ожидания и дисперсии нормального распределения. Оценка вероятности по относительной частоте. Метод моментов. Метод наибольшего правдоподобия. (2 часа).

Практическое занятие 9. Проверка статистических гипотез. Корреляционный анализ. Подготовка к контрольной работе (2 часа)

Практическое занятие 10. Контрольная работа по темам «Теория вероятностей», «Математическая статистика».

Самостоятельная работа (10 часов).

Изучение материалов лекций (лк)	1
Подготовка к практическим занятиям (пз)	1
Подготовка к защите лабораторной работы (лаб)	1
Выполнение расчетно-графической работы	1
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	1
Подготовка к контрольным работам	1
Подготовка к экзамену	4

Текущий контроль Проверка лабораторных работ, проверка расчетных заданий, контрольная работа.

Тема 20. Численные методы

Лекция 11. Основные правила приближенных вычислений. Абсолютные и относительные погрешности. Схема Горнера. Область нахождения корней уравнения. Численное решение уравнений: методами деления отрезка напополам, хорд, Ньютона, простых итераций. (2 часа)

Лекция 12. Линейные системы, обусловленность, методы решения. Интерполирование функций многочленами. Метод наименьших квадратов. (2 часа)

Лекция 13. Численное дифференцирование. Численное интегрирование. (2 часа)

Лекция 14. Численное решение дифференциальных уравнений. Методы Эйлера, Рунге-Кутты. (2 часа)

Практическое занятие 11. Основные правила приближенных вычислений. Абсолютные и относительные погрешности. Схема Горнера. Область нахождения корней уравнения. Численное решение уравнений: методами деления отрезка напополам, хорд, Ньютона, простых итераций.(2 часа)

Практическое занятие 12. Линейные системы, обусловленность, методы решения. Интерполирование функций многочленами. Метод наименьших квадратов. (2 часа)

Практическое занятие 13. Численное дифференцирование. Численное интегрирование. (2 часа)

Практическое занятие 14. Численное решение дифференциальных уравнений. Методы Эйлера, Рунге-Кутты.(2 часа)

Самостоятельная работа (10 часов).

Изучение материалов лекций (лк)	1
Подготовка к практическим занятиям (пз)	1
Подготовка к защите лабораторной работы (лаб)	1
Выполнение расчетно-графической работы	1
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	1
Подготовка к контрольным работам	1
Подготовка к экзамену	4

Текущий контроль Проверка лабораторных работ, проверка расчетных заданий, контрольная работа.

Тема 21. Дискретная математика.

Лекция 15. Основные законы логики.(2 часа)

Лекция 16. Графы, основные понятия и определения. Подграф, путь, цикл, дерево. Взвешенный граф. Машинное представление графов и операций над ними с использованием матриц.(2 часа)

Практическое занятие 15. Логика высказываний. Исчисление высказываний. Логика предикатов. Исчисление предикатов. (2 часа)

Практическое занятие 16. Графы. Графы и их взаимосвязь с матрицами. (2 часа)

Самостоятельная работа (10 часов).

Изучение материалов лекций (лк)	1
Подготовка к практическим занятиям (пз)	1
Подготовка к защите лабораторной работы (лаб)	1
Выполнение расчетно-графической работы	1
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	1
Подготовка к контрольным работам	1
Подготовка к экзамену	4

Текущий контроль Проверка лабораторных работ, проверка расчетных заданий, контрольная работа.

Тема 22. Операционное исчисление.

Лекция 17-18. Операционное исчисление.

Практическое занятие 17. Операционное исчисление. (2 часа)

Практическое занятие 16. Контрольная работа по темам «Численные методы», «Дискретная математика», «Операционное исчисление». (2 часа)

Самостоятельная работа (13 часов).

Изучение материалов лекций (лк)	1
Подготовка к практическим занятиям (пз)	1
Подготовка к защите лабораторной работы (лаб)	1
Выполнение расчетно-графической работы	1
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	1
Подготовка к контрольным работам	1
Подготовка к экзамену	7

Текущий контроль Проверка лабораторных работ, проверка расчетных заданий, контрольная работа.

В конце третьего семестра проводится экзамен по всем темам.

Промежуточная аттестация по дисциплине:

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. № 21-23 в первом, втором и третьем семестрах.

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

Методические рекомендации в приложении 1.

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: ОК-1, ПК-2, ПК-3.

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 продвинутом, 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 **знаний** в рамках компетенций данной дисциплины

ОПК-2 «Способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования».

Принимается во внимание знание:

- Структуры современной математики;
- Основные современные направления развития математики как науки.
- Основных математических моделей;
- Основных понятий, определений и инструментов аналитической геометрии, линейной алгебры, математического анализа, теории функций комплексного переменного, операционного исчисления;
- 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;

Для оценки знаний 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.

наличие **умений**:

ОПК-2 «Способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их

разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования».

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

присутствие **навыков:**

- ОПК-2 «Способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования».
- Математического моделирования;
- Математического анализа;
- Постановки задачи математического содержания;
- Выбор способа решения задачи.
- Математического, статистического и количественного решения типовых математических задач;

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции в процессе выполнения и защиты лабораторных работ, практических занятий, расчетно-графических работ, контрольных работ.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенций ОПК-2 «Способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования», 41%-59% правильных ответов соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования; 60%-79% - продвинутому уровню; 80%-100% - эталонному уровню.

Полный ответ на один вопрос соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования, полный ответ на один и частичный ответ на второй – продвинутому уровню; при полном ответе на два вопроса – 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, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины;

проявивший творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безусловно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины, правильно выполнившему 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 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 средняя оценка экзаменов по дисциплине за 1 и 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, закрепленными за дисциплиной изложены по соответствующим темам в:

1. Чудесенко В.Ф. 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
2. Кузнецов Л.А. 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, закрепленными 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?pl1_id=433
2. Кузнецов Л.А. 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 к экзамену:

1 семестр

1. Матрицы. Основные понятия.
2. Действия над матрицами.
3. Определители. Основные понятия.
4. Свойства определителей.
5. невырожденные матрицы. Основные понятия.
6. Обратная матрица.
7. Ранг матрицы.
8. Системы линейных уравнений.
9. Действия над матрицами.
10. Векторы. Основные понятия.
11. Линейные операции над векторами.
12. Проекция вектора на ось. Разложение вектора по ортам координатных осей. Модуль вектора. Направляющие косинусы.
13. Действия над векторами заданными проекциями.
14. Скалярное произведение и его свойства. Некоторые приложения скалярного произведения.
15. Векторное произведение и его свойства. Некоторые приложения векторного произведения.
16. Смешанное произведение и его свойства. Некоторые приложения смешанного произведения.
17. Система координат на плоскости.
18. Уравнение прямой на плоскости. Основные задачи.
19. Линии второго порядка. Окружность. Эллипс. Гипербола. Парабола.
20. Общее уравнение линий второго порядка.
21. Уравнение плоскости в пространстве.
22. Уравнение прямой в пространстве. Решение основных задач.
23. Цилиндрические поверхности.
24. Конические поверхности. Каноническое уравнение поверхностей второго порядка.
25. Конические сечения. Понятие действительного числа. Аксиоматика множества действительных чисел. Метод математической индукции.

26. Ограниченные и неограниченные числовые множества.
27. Функция и ее основные свойства.
28. Числовые последовательности.
29. Предел числовой последовательности.
30. Свойства пределов.
31. Бесконечно малые последовательности. Бесконечно большие последовательности. Связь между бесконечно большими и бесконечно малыми последовательностями.
32. Предельный переход в неравенство.
33. Неравенство Бернулли.
34. Второй замечательный предел.
35. Последовательность и ее подпоследовательность. Принцип вложенных, стягивающих отрезков (принцип Кантора).
36. Фундаментальные последовательности. Критерий Коши существования предела. Свойства фундаментальных последовательностей. (2 часа)
37. Предел функции в точке.
38. Теоремы о свойствах пределов функции.
39. Сравнение бесконечно малых функций. Таблица эквивалентности.
40. Первый, второй замечательные пределы.
41. Предел степенно-показательной функции.
42. Непрерывные функции.
43. Арифметические операции над непрерывными функциями.
44. Точки разрыва и их классификация.
45. Локальные свойства функций непрерывных в точке.
46. Свойства функций непрерывных на отрезке.
47. Существование и непрерывность обратной функции.
48. Задачи приводящие к дифференциальному исчислению. Определение производной.
49. Механический и геометрический смысл производной.
50. Понятие об односторонних производных.
51. Свойства производных.
52. Производная сложной функции.
53. Производная обратной функции.
54. Логарифмическое дифференцирование.
55. Производная степенно-показательной функции
56. Производная функции, заданной параметрически.
57. Дифференцируемость функции. Дифференциал. Геометрический смысл дифференциала функции
58. Применение дифференциалов в приближенных вычислениях.
59. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Лейбница.
- Дифференциалы высших порядков.
60. Инвариантность формы первого дифференциала.
61. Основные теоремы дифференциального исчисления.
62. Правило Лопитала. Раскрытие некоторых неопределенностей.
63. Формула Тейлора.
64. Исследование функции на монотонность.
65. Исследование функции на экстремум. Наименьшее и наибольшее значение функции.
66. Направление выпуклости и точки перегиба графика.
67. Асимптоты графика функции.

68. Первообразная. Таблица интегралов.
69. Свойства линейности неопределенного интеграла.
70. Замена переменной в неопределенном интеграле.
71. Метод интегрирования по частям.
72. Интегрирование рациональных функций.
73. Интегрирование тригонометрических выражений.
74. Интегрирование иррациональностей.
75. Интегрирование дифференциального бинома.
76. Интегральные суммы.
77. Определенный интеграл.
78. Условия интегрируемости.
79. Геометрический смысл определенного интеграла.
80. Основные свойства определенного интеграла.
81. Формула Ньютона-Лейбница.
82. Методы вычислений определенного интеграла.
83. Полярные координаты на плоскости.
84. Площадь криволинейного сектора.
85. Кубируемость, вычисление объемов тел.
86. Объем тела вращения.
87. Принцип Кавальери.
88. Длина дуги кривой в параметрической форме.
89. Длина дуги кривой в полярной системе координат.
90. Несобственные интегралы.
91. Функции нескольких переменных.
92. Понятие предела функции нескольких переменных.
93. Непрерывность.
94. Производные и дифференциалы функции нескольких переменных.
95. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
96. Экстремум функции двух переменных.

2 семестр

1. Общие сведения о дифференциальных уравнениях.
2. Дифференциальные уравнения первого порядка.
3. Уравнения с разделяющимися переменными.
4. Однородные дифференциальные уравнения.
5. Линейные уравнения.
6. Уравнения Я. Бернулли.
7. Уравнение в полных дифференциалах.
8. Дифференциальные уравнения высших порядков.
9. Уравнения, допускающие понижение порядка.
10. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго и более высокого порядков с постоянными коэффициентами.
11. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения.
12. Системы дифференциальных уравнений.
13. Понятие ряда.
14. Необходимое условие сходимости.
15. Теоремы сравнения.
16. Достаточные признаки сходимости.
17. Знакопередающиеся и знакопеременные ряды. (
18. Функциональные ряды.
19. Степенные ряды.
20. Ряды Тейлора и Маклорена.
21. Ряды Фурье.
22. Интеграл Фурье
23. Двойной интеграл.
24. Тройной интеграл.
25. Криволинейные интегралы первого и второго рода.
26. Поверхностные интегралы.
27. Основные понятия теории поля.
28. Скалярное произведение.
29. Производная по направлению.
30. Градиент.
31. Векторное поле.
32. Поток поля.
33. Дивергенция поля.
34. Формула Остроградского-Гаусса.
35. Циркуляция поля.
36. Ротор поля.
37. Формула Стокса.
38. Понятие комплексной плоскости.
39. Действия над комплексными числами.
40. Основные элементарные функции комплексного переменного.
41. Преобразование Лапласа.
42. Обратное преобразование Лапласа.

43. Операционный метод решения линейных дифференциальных уравнений и их систем.
44. Операционный метод решения линейных дифференциальных уравнений и их систем

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

№1. Найти предел

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

№2. Найти производную функции

$$y = \log_3 \arcsin \left(\frac{x}{\sqrt{x+5}} \right).$$

№3. Найти производную, используя правило Лопиталя

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - 1}{\operatorname{tg}(x)}.$$

№4. Найти $\frac{dy}{dx}$, если $x = e^t \cdot \sin(t)$, $y = e^t \cdot \cos(t)$.

Вариант контрольной работы во 1-ом семестре по теме «Графики, интегрирование».

№1. Провести полное исследование и построить график функции

$$f(x) = x^2 e^{-x}.$$

№2. Вычислить интегралы

1) $\int_{-1}^2 \frac{x^4 - 2}{x^2 + 1} dx,$

2) $\int_{-1}^2 \frac{dx}{2 + \sqrt{8x - 7}},$

3) $\int_{-1}^2 x \cdot \cos(4x) dx.$

№3. Вычислить несобственный интеграл или установить расходимость

$$\int_{-\infty}^2 \frac{dx}{x^2 + 2x + 10}.$$

№4. Вычислить длину кривой

$$y = 4 - x^2, x = -2, x = 2.$$

№5. Вычислить площадь фигуры

$$r = 3 - 2\cos\varphi, r = \frac{1}{2}.$$

№6. Найти объем тела, образованного при вращении вокруг оси Ox фигуры, ограниченной линиями $2x - y - 2 = 0, y = 0, y = 3$.

Вариант контрольной работы во 2-ом семестре по теме «Линейная алгебра, векторная геометрия, аналитическая геометрия».

№1. Решить систему уравнений методом Гаусса. Указать общее и одно частное решение

$$\begin{cases} -3x_1 + 2x_2 + 5x_3 - 2x_4 = -1, \\ -4x_1 + 13x_3 + x_4 = -10, \\ -2x_1 + 3x_2 - 3x_3 - 4x_4 = 6, \\ 2x_1 - 4x_2 + 3x_3 + 5x_4 = -8. \end{cases}$$

№2. Решить систему с помощью обратной матрицы и по формулам Крамера

$$\begin{cases} 3x_1 + x_2 - x_3 = 10, \\ -3x_1 + 3x_2 + 2x_3 = 8, \\ 5x_1 + 2x_2 + 8x_3 = -1. \end{cases}$$

№3. Дана пирамида с вершинами в точках $A(-2,0,-4), B(-1,7,1), C(4,-8,-4), D(1,-4,6)$.
Найти длину ребра BC , косинус угла между ребрами AB, AD объем пирамиды.

№4. Найти каноническое уравнение эллипса, если расстояние между концами большой и малой оси равно 5, а сумма длин полуосей 7.

№5. Найти уравнения геометрического места точек, равноудаленных от двух данных $(3,2,1), (-4,-2,1)$.

Вариант контрольной работы во 2-ом семестре по теме «Ряды, дифференциальные уравнения».

№1. Исследовать на сходимость:

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

№2. Найти область сходимости:

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

№3. Разложить функцию в ряд Маклорена, указав интервал сходимости:

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

№4. Найти общее решение дифференциального уравнения

$$1) (1+x^2)y'' + 2xy' = x^3 + x. \\ 2) y'' - 4y' + 4y = (2x^2 - 3x + 2)e^{2x}.$$

№5. Решить задачу Коши

$$y'' = 16y^3, y(4) = 1, y'(4) = 4.$$

Вариант контрольной работы в 3-ем семестре по теме «Функции нескольких переменных, теория поля»

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

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

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

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

Вариант контрольной работы в 3-ем семестре по теме ТФКП и операционное исчисление:

1. Изобразить область заданную неравенствами:
$$\begin{cases} z \cdot \bar{z} \leq 2 \\ \operatorname{Re} z < 1 \\ \operatorname{Im} z > -1 \end{cases}$$
2. Представить число $(-1)^{4i}$ в алгебраической форме.
3. Найти изображение оригинала $f(t) = t \cos^2(t)$.

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 курса «Высшая Математика», в которые входят методические рекомендации к выполнению расчётно-графических работ, защите лабораторных работ, заданий на самостоятельную работу, а также в п.6.2

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

1. Чудесенко, В.Ф. Сборник заданий по специальным курсам высшей математики (типовые расчёты) [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон.дан. — СПб. : Лань, 2010. — 192 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=433
2. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике. - М.: Айрис-пресс, 2014. - 602с.
3. Кузнецов Л.А. Сборник заданий по высшей математике.Типовые расчёты : учебное пособие / Л. А. Кузнецов .— Изд.12-е испр. — СПб. : Лань, 2013 .— 238,[2]с.

4. 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 бакалавриата [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?p11_id=1797
5. 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?p11_id=372
6. Соловьёв И.А., Шевелёв В.В., Червяков А.В., Репин А.Ю. Практическое руководство к решению задач по высшей математике. Линейная алгебра, векторная алгебра, аналитическая геометрия, введение в математический анализ, производная и ее приложения. СПб; М.; Краснодар : Лань, 2009 .318.
7. Мышкис А.Д. Математика для технических вузов: специальные курсы. М.: Лань, 2009. – 633с. А также: Мышкис, А.Д. Математика для технических ВУЗов. Специальные курсы. [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон.дан. — СПб. : Лань, 2009. — 633 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=282
8. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебник для вузов. – М: ЮНИТИ-ДАНА, 2007- 576с.

б) дополнительная литература

1. Балдин К.В. Математика [электронный ресурс] : учебное пособие / К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, А.В. Рукосуев. - М. :Юнити-Дана, 2012. - 543 с. Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114423>
2. 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>
3. Баранова Е, Васильева Н, Федотов В. Практическое пособие по высшей математике. Типовые расчёты: учебное пособие для студентов. СПб.: ПИТЕР, 2013. – 400с.
4. Пределы: методические указания к расчетному заданию по курсам «Математический анализ» и «Математика».Винокурова А.С. – Смоленск: РИО филиала ГОУВПО «МЭИ(ТУ)», 2010. -28 с.
5. Методические указания к расчету по теме «Обыкновенные дифференциальные уравнения» Денисов В.Н., Мазалов М.Я. – Смоленск, ФГБОУ ВО «НИУ МЭИ», 2015.-24 с.
6. Методические указания к расчету по курсу «Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление» Бобков В.И.- Смоленск, ГОУВПО «МЭИ(ТУ)» ,2010. -34с.
7. Линейная алгебра. Методические указания к типовому расчету по курсам «Математика» и «Алгебра и геометрия». Степенкова Т.И., Волкова Ю.А. Смоленск: РИО филиала ГОУВПО «МЭИ (ТУ)» в г. Смоленске. 2010. 52 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 MathHelpPlanet[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 в первом семестре и раз в две недели во втором и третьем семестрах, практические занятия каждую неделю и лабораторные работы в первом семестре раз в неделю. 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 объём 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 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 объём 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 интерпретации 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 нескольким типовым задачам 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 контролируемых 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: к.ф.-м. н.



Винокурова А.С.

Зав. кафедрой ВМ: д.т.н., доцент



Денисов В.Н.

Программа одобрена на заседании кафедры ПТЭ от 29.08.2016 года, протокол № 1.

Согласовано:

Зав. кафедрой ПТЭ

к.т.н., доцент



Михайлов В.А.

