

**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  
« 16 » 11 20 15 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Математика 2**

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

**Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

**Профиль подготовки: Энергообеспечение предприятий**

**Уровень высшего образования: бакалавриат (очная форма)**

**Нормативный срок обучения: 4 года**

**Форма обучения: очная**

**Смоленск – 2015 г.**

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

**Целью освоения дисциплины** является подготовка обучающихся к математическому подходу и анализу прикладных (технических) задач, а также математическим методам исследования и решения таких задач по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

**Задачами дисциплины** является повышение уровня фундаментальной математической подготовки, усиление прикладной направленности курса, ориентация на использование математических методов при решении прикладных задач, развитие у обучающихся логического и алгоритмического мышления, умения самостоятельно расширять и углублять математические знания, привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач.

Дисциплина “Математика2” направлена на формирование следующих профессиональных компетенций:

ОПК-2 способностью демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин и готовностью использовать основные законы в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

### **Знать:**

- основные математические программы для расчета учебных и практических задач;
- основные направления для приложения, полученных математических сведений. Как производить обработку и анализ полученных расчетов, данных;
- основные принципы построения математических моделей физических явлений, технических процессов в области теплоэнергетики. Как обосновывать принятия решений в практической сфере, основываясь на строгих законах логики и математики.

### **Уметь:**

- использовать возможности компьютерных программ для решения практически значимых задач.
- демонстрировать базовые знания в области математики, использовать основные ее законы в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования. Находить и использовать специальную математическую литературу применительно к поставленной математической задаче;
- выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий математический аппарат. способен обосновывать производственные решения, с отсылкой к строгому математическому аппарату.

### **Владеть:**

- навыками обобщения, визуализации, оформления полученных результатов исследования;
- Навыками поиска литературы для подведения строгой теоретической базы под практическое или экспериментальное исследование;

- Навыками выявления естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий математический аппарат. обосновывать производственные решения, с отсылкой к строгому математическому аппарату.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к вариативной части цикла Б1 образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 13.03.01 “Теплоэнергетика и теплотехника” профилю “Энергообеспечение предприятий”.

В соответствии с учебным планом подготовки бакалавров по направлению 13.03.01 “Теплоэнергетика и теплотехника” профилю “Энергообеспечение предприятий” дисциплина “Математика 2” базируются на дисциплинах “Математика”, “Физика”, “Информационные технологии”.

## 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:	Б2	Семестр
Часть цикла:	вариативная	
№ дисциплины по учебному плану:	Б2.В.ОДЗ	
Часов (всего) по учебному плану:	252	4,5 семестры
Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)	4,3	4,5 семестры
Лекции (ЗЕТ, часов)	0,5, 18;	4 семестр
	0,5, 18	5 семестр
Практические занятия (ЗЕТ, часов)	1,0, 36;	4 семестр
	0,5, 18	5 семестр
Лабораторные работы (ЗЕТ, часов)	0,5, 18;	4 семестр
	0,5, 18; -	5 семестр
Объем самостоятельной работы по учебному плану (ЗЕТ, часов всего)	1,0, 36;	4 семестр
	0,5, 18	5 семестр
Экзамен (ЗЕТ, часов)	1,0, 36;	4 семестр
	-	5 семестр

### Самостоятельная работа студентов

Вид работ	Трудоёмкость, ЗЕТ, час
Изучение материалов лекций (лк)	0.25,9; 0.125,4,5
Подготовка к практическим занятиям (пз), выполнение расчетных заданий	0.25,9; 0.125,4,5
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы (лаб)	0.25,9; 0.125,4,5
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	-
Подготовка к контрольным работам	0.25,9; 0.125,4,5
Подготовка к зачету	-, -, -
Всего:	1,0, 36; 0,5, 36
Подготовка к экзамену	1,0, 36; 1, 36

#### 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических 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
<b>4 семестр</b>							
1	Тема 1. Уравнения математической физики	40	8	20	0	12	4
2	Тема 2. Численные методы	38	6	2	18	12	4
3	Тема 3. Математическая логика, дискретная математика	30	4	14	0	12	4
<b>5 семестр</b>							
4	Тема 4. Теория вероятностей	59	10	10	12	27	4
5	Тема 5. Математическая статистика	49	8	8	6	27	4
<b>всего 252 часов по видам учебных занятий (в том числе 36 часа подготовки к экзамену)</b>			<b>36</b>	<b>54</b>	<b>36</b>	<b>90</b>	<b>20</b>

#### Содержание по видам учебных занятий

##### 4 семестр

##### **Тема 1. 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. Постановка краевых задач. (2 часа)

**Лекция 4.** 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. (2 часа).

**Практическое занятие 3.** Волновое уравнение в прямоугольнике (2 часа).

**Практическое занятие 4.** Задача Штурма-Лиувилля. (2 часа)

**Практическое занятие 5.** Смешанная задача уравнения теплопроводности на отрезке. (2 часа).

**Практическое занятие 6.** Уравнение теплопроводности в круге. (2 часа).

**Практическое занятие 7.** Задача Дирихле для уравнения Лапласа в круге. (2 часа).

**Практической занятие 8.** Задача Пуассона в кольце (2 часа).

**Практическое занятие 9.** Подготовка к контрольной работе (2 часа)

**Практическое занятие 10.** Контрольная работа (2 часа)

**Самостоятельная работа(12 часов).**

Самостоятельное изучение лекций.(4 часа)

Подготовка к практическим занятиям.(2 часа)

Выполнение расчетно-графических заданий. (4 часа)

Подготовка к контрольной работе.(2 часа)

**Текущий контроль** Проверка расчетных заданий, самостоятельные работы, контрольная работа.

## **Тема 2. Численные методы**

**Лекция 5.** 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 6.** Линейные системы, обусловленность, методы решения. Интерполирование функций многочленами. Метод наименьших квадратов. (2 часа)

**Лекция 7.** Численное дифференцирование. Численное интегрирование. Правило Рунге практической оценки погрешности. Численное решение дифференциальных уравнений. Методы Эйлера, Рунге-Кутта.(2 часа)

**Практическое занятие 11.** Схема Горнера. (2 часа).

**Лабораторная работа 1.** Контроль знаний и умений, полученных в ходе лабораторных работ по курсу “Математика”. (2 часа)

**Лабораторная работа 2.** Численное решение уравнений. (2 часа)

**Лабораторная работа 3.** Интерполяция. Метод наименьших квадратов. (2 часа)

**Лабораторная работа 4.** Дифференцирование. Интегрирование. (2 часа)

**Лабораторная работа 5.** Численное решение систем линейных уравнений. (2 часа)

**Лабораторное занятие 6.** Численное решение дифференциальных уравнений. (2 часа)

**Лабораторная работа 7.** Защита лабораторных работ (2 часа)

**Лабораторная работа 8.** Защита лабораторных работ (2 часа)

**Самостоятельная работа(12 часов).**

Самостоятельное изучение лекций. (8 часа)

Подготовка к практическим занятиям.(2 часа)

Подготовка к контрольной работе.(2 часа)

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

## **Тема 3. Математическая логика. Дискретная математика.**

**Лекция 8.** Основные законы логики.(2 часа)

**Лекция 9.** 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 12.** Логика высказываний. (2 часа).
- Практическое занятие 13.** Исчисление высказываний. (2 часа)
- Практическое занятие 14.** Логика предикатов. (2 часа)
- Практическое занятие 15.** Исчисление предикатов. (2 часа)
- Практическое занятие 16.** Графы. (2 часа)
- Практическое занятие 17.** Графы и их взаимосвязь с матрицами. (2 часа)
- Практическое занятие 18.** Итоговая контрольная работа. (2 часа)

**Самостоятельная работа(12 часов).**

- Самостоятельное изучение лекций. (8 часа)
- Подготовка к практическим занятиям.(2 часа)
- Подготовка к контрольной работе.(2 часа)

**Текущий контроль**Контрольная работа.

В конце четвертого семестра проводится экзамен по темам “Численные методы”, “Уравнения математической физики”, “Дискретная математика”.

**5 семестр**

**Тема 4.Теория вероятностей**

**Лекция 1.** События, определения, сумма и произведение событий. Классическое определение вероятности. Теоремы сложения и умножения вероятностей. (2 часа)

**Лекция 2.** Полная вероятность. Формула Байеса. Схема Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. (2 часа)

**Лекция 3.** Случайные величины, дискретные величины, ряд распределения. Биномиальная и пуассоновская случайные величины, связь между ними.

**Лекция 4.** Непрерывные случайные величины, функция распределения и ее свойства. Плотность распределения вероятностей и ее свойства (2 часа)

**Лекция 5**Система двух случайных величин (2 часа)

**Практическое занятие 1.**Комбинаторные формулы. Классическое определение вероятностей. Геометрическое определение вероятностей. (2 часа).

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

**Практическое занятие 3.** Случайные величины, дискретные величины, ряд распределения. Биномиальная и пуассоновская случайные величины, связь между ними. (2 часа)

**Практическое занятие 4.** Непрерывные случайные величины, функция распределения и ее свойства. Плотность распределения вероятностей и ее свойства (2 часа)

**Практическое занятие 5.**Контрольная работа. (2 часа)

**Лабораторное занятие 1,2.**Комбинаторные формулы. Классическое определение вероятностей. Геометрическое определение вероятностей. Полная вероятность. Формула Байеса. Схема Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.(4 часа)

**Лабораторное занятие 3,4.**Случайные величины, дискретные величины, ряд распределения. Биномиальная и пуассоновская случайные величины, связь между ними. Непрерывные слу-

чайные величины, функция распределения и ее свойства. Плотность распределения вероятностей и ее свойства (4 часа)

**Самостоятельная работа(27 часов).**

Самостоятельное изучение лекций. (9 часов)

Подготовка к практическим занятиям.(6 часов)

Выполнение расчетно-графических заданий (6 часов)

Подготовка к контрольной работе.(6 часов)

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

**Тема 5.Математическая статистика**

**Лекция 6.** Статистическое распределение выборки и его графические представления.

Средние величины вариационного ряда, выборочное среднее, мода, медиана. Показатели вариации. (2 часа).

**Лекция 7.** 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 8.**Проверка статистических гипотез. (2 часа).

**Лекция 9.**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 6.**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 7.** Проверка статистических гипотез (2 часа)

**Практическое занятие 8.** Корреляционный анализ. Подготовка к контрольной работе (2 часа)

**Практическое занятие 9.** Контрольная работа по теме “Математическая статистика”.

**Лабораторное занятие5,6.** Проверка статистических гипотез (4 часа)

**Лабораторное занятие 7,8.** Корреляционный анализ. (4 часа)

**Лабораторное занятие 9.** Итоговый контроль. (2 часа)

**Самостоятельная работа(27 часов).**

Самостоятельное изучение лекций. (9 часов)

Подготовка к практическим занятиям.(6 часов)

Выполнение расчетно-графических заданий (6 часов)

Подготовка к контрольной работе.(6 часов)

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

В конце пятого семестра проводится экзамен по темам “Теория вероятностей”, “Математическая статистика”.

### **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 в четвертом и пятом семестрах.

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

Методические рекомендации в приложении 3.

## **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-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 занятия, самостоятельная работа студентов).
3. Закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, в ходе защит практических заданий, а также решения конкретных задач на практических занятиях и подготовки к экзамену.

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

Сформированность 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 компетенции на различных этапах ее формирования в процессе освоения данной дисциплины оценивается в ходе текущего контроля успеваемости и представлен различными видами оценочных средств.

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции ОПК-2 “способности демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин и готовности использовать основные законы в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования” преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по практическим заданиям, рефератам. Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – контрольных опросах, защитах практических заданий, собеседованиям по материалам рефератов.

Принимается во внимание **знания**:

- основных математических программы для расчета учебных и практических;
- основных направлений для приложения, полученных математических сведений. Как производить обработку и анализ полученных расчетов, данных;
- основных принципов построения математических моделей физических явлений, технических процессов в области теплоэнергетики. Как обосновывать принятия решений в практической сфере, основываясь на строгих законах логики и математики;

Принимается во внимание **умения**:

- использовать возможности компьютерных программ для решения практически значимых задач;
- демонстрировать базовые знания в области математики, использовать основные ее законы в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования. Находить и использовать специальную математическую литературу применительно к поставленной математической задаче;
- выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий математический аппарат. способен обосновывать производственные решения, с отсылкой к строгому математическому аппарату.

Принимается во внимание **навыки владения**:

- навыками обобщения, визуализации, оформления полученных результатов исследования.
- навыками поиска литературы для подведения строгой теоретической базы под практическое или экспериментальное исследование.
- навыками выявления естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий математический аппарат. обосновывать производственные решения, с отсылкой к строгому математическому аппарату.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции ОПК-2 “способности демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин и готовности использовать основные законы в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования” в процессе экзамена.

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, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины, правильно выполнившему практические задания.

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 непринципиальные 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, знакомый 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 несоответствующей дисциплины (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 оценка экзамена по дисциплине за 4 семестр и зачета за 5 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 (примерные вопросы по лекционному материалу дисциплины) находятся в соответствующих рабочих программах.

Вопросы по приобретению и развитие теоретических знаний, практических умений, предусмотренных компетенциями, закреплёнными за дисциплиной перечислены ниже.

#### **4 семестр**

1. Схема Горнера.
2. Основные правила приближенных вычислений.
3. Численное решение уравнений: метод деления отрезка пополам, хорд, Ньютона, простых итераций.
4. Интерполирование.
5. Метод наименьших квадратов.
6. Численное интегрирование.
7. Численное дифференцирование.

8. Общие методы приближенного решения дифференциальных уравнений.
9. Численное решение систем линейных уравнений .
10. Основные понятия математической физики.
11. Классификация уравнений второго порядка линейных относительно старших производных.
12. Уравнение малых поперечных колебаний струны.
13. Метод разделения переменных или метод Фурье.
14. Уравнение теплопроводности.
15. Уравнение Лапласа.
16. Булевы функции. Таблицы истинности. Основные свойства.
17. Нормальные формы. СДНФ. СКНФ.
18. Замыкание множества булевых функций. Полнота. Полином Жегалкина.
19. Графы. Основные понятия и определения. Взвешенные графы, подграф, путь, цикл, дерево.
20. Операции над графами с использованием матриц.

### **5 семестр**

1. События и действия над ними.
2. Классическое определение вероятности. Геометрическая вероятность.
3. Теоремы сложения и умножения вероятностей.
4. Формула полной вероятности и формула Байеса.
5. Схема Бернулли независимых испытаний.
6. Понятие случайных величин. Функция распределения случайной величины.
7. Дискретные случайные величины. Биномиальная случайная величина.
8. Пуассоновская случайная величина.
9. Геометрическое и гипергеометрическое распределения.
10. Математическое ожидание дискретных случайных величин. Математическое ожидание пуассоновской и биномиальной случайных величин.

11. Свойства математического ожидания дискретных случайных величин
12. Дисперсия дискретной случайной величины. Дисперсия Пуассоновской и случайной величины
13. Свойства дисперсии дискретных случайных величин. Дисперсия биномиальной случайной величины.
14. Непрерывные случайные величины. Равномерная случайная величина.
15. Нормальная случайная величина.
16. Показательное распределение.
17. Математическое ожидание непрерывной случайной величины. Математическое ожидание равномерной и нормальной случайных величин.
18. Свойства математического ожидания для непрерывной случайной величины.
19. Дисперсия непрерывной случайной величины. Дисперсия равномерной и нормальной случайных величин.
20. Генеральная и выборочная совокупности. Статистическое распределение. Статистическая функция распределения. Полигон и гистограмма.
21. Статистические оценки параметров распределения.
22. Метод моментов для точечной оценки параметров распределения.
23. Метод наибольшего правдоподобия.
24. Проверка статистических гипотез.
25. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности. Критерий согласия Пирсона.

### **Примеры контрольных работ.**

#### **4. семестр. Тема “Уравнения математической физики”.**

1. Привести уравнение к каноническому виду и решить его

$$251658240 \quad u_{xx} + 4u_{xy} + u_{yy} + u_x + u_y - x^2y = 0.$$

2. Используя метод разделение переменных найти решение волнового уравнения

$$251658240 \quad u_{tt} = a^2 u_{xx}, \quad 0 < x < l, \quad t > 0 \quad \text{при следующих граничных и начальных условиях}$$

$$u(0, t) = u(l, t) = 0,$$

$$u(x, 0) = \sin \frac{\pi}{l} x + \sin \frac{3\pi}{l} x, u_t(x, 0) = 0$$

3. Используя метод разделение переменной найти решение неоднородного уравнения теплопроводности

$$u_t = a^2 u_{xx} + 2x + 1, \quad 0 < x < 1, t > 0,$$

$$u(0, t) = 1, u(1, t) = 2,$$

$$u(x, 0) = x + 1.$$

Даны числовые множества  $A$  и  $B$ . Найдите  $A \cup B, A \cap B, A \setminus B, B \setminus A, A \Delta B, \bar{A}$  и  $\bar{B}$ . Изобразите  $A \times B$ .

а)  $A = [2; 8), B = (1; 6], I = [0; 10]$ ,

б)  $A = \{2, 3, 4, 5, 6\}, B = \{1, 5, 9\}$ , где  $I$  — множество цифр  $I = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$ .

**4 семестр. Тема “Дискретная математика”.**

1. На выставке кошек у 40% в окрасе шерсти присутствует черный цвет, у 35% — белый, у 20% — рыжий. Известно, что 10% кошек имеют в окрасе черный и белый цвет, 5% — белый и рыжий и 4% кошек имеют в окрасе черный и рыжий цвет. Также известно, что 20% кошек не имеют четко выраженного окраса. Сколько кошек трехцветного окраса шести было на выставке? У скольких кошек в окрасе был только белый цвет?

2. Проверьте, являются ли заданные отношения рефлексивными, антирефлексивными, симметричными, антисимметричными, транзитивными, эквивалентными, отношениями порядка

а) отношение знакомства на множестве людей,

б) отношение  $R$  на множестве  $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ , где  $R = \{(1, 1), (1, 2), (1, 3), (1, 4), (1, 5), (2, 3), (2, 4), (2, 5), (3, 5)\}$ .

Для случая б) укажите матрицу отношения  $R$  и постройте граф.

3. На множестве действительных чисел задана операция  $*$  по формуле  $a * b = \frac{2a + 3b}{5}$ . Проверьте, является ли она коммутативной, ассоциативной.

4. Операция  $*$  на множестве  $M = \{a, b, c, d\}$  задана таблицей Кэли. Проверьте, является ли эта операция коммутативной, ассоциативной, существуют ли единичный и обратный элементы?

	*	$a$	$b$	$c$	$d$
$a$	$a$	$b$	$c$	$d$	$d$
$b$	$d$	$a$	$b$	$c$	$b$
$c$	$d$	$b$	$c$	$a$	$a$
$d$	$b$	$a$	$b$	$a$	$a$

Вычислите  $(c * d) * (a * c)$ .

5. Установите взаимно однозначное соответствие между числовыми промежутками  $A$  и  $B$  аналитически, если  $A = [2; 12)$ ,  $B = (2; 18]$ .

### 5 семестр. Тема “Теория вероятностей”.

1. Событие  $A$  – при броске монеты выпала решка. Событие  $B$  – при броске монеты выпал орел. Отметьте верные утверждения:

- А)  $A$  и  $B$  образуют полную группу;
- Б)  $A$  – достоверное событие;
- В)  $B$  – невозможное событие;
- Г)  $A$  и  $B$  эквивалентны;
- Д)  $A+B$  – невозможное событие;
- Е)  $A+B$  – достоверное событие;
- Ж)  $A \cdot B$  – невозможное событие;
- З)  $A \cdot B$  – достоверное событие.
- И) Событие  $A$  – противоположно событию  $B$
- К)  $A$  и  $B$  образуют элементарную группу событий,

2. Приведите пример событий  $A$  и  $B$ , которые удовлетворяют всем трем условиям:

- 1) не образуют полную группу,
- 2) являются несовместными,
- 3) являются равновероятными.

3. В мешочке имеется 6 одинаковых кубиков. На всех гранях каждого кубика написана одна из следующих букв: к, о, п, р, с, т. Найти вероятность того, что из вынутых наугад по одному и расположенных "в одну линию" кубиков может быть прочтено слово "кот".

4. На плоскость, разграфленную параллельными прямыми, отстоящими друг от друга на расстоянии 6 см, наудачу брошен круг радиуса 1 см. Найти вероятность того, что круг не пересечет ни одной из прямых.

5. В цехе 6 моторов. Для каждого мотора вероятность того, что он в данный момент включен, равна 0,8. Найти вероятность того, что в данный момент а) включено 4 мотора; б) включены все моторы; в) выключены все моторы.

6. Дискретная случайная величина задана законом распределения

X	10	20	30	40
P	0,4	0.1	0.2	0.3

Найти ее дисперсию, среднее квадратическое отклонение.

7. Задана плотность вероятности случайной величины  $X$

$$f(x) = \begin{cases} a \cdot x & \text{при } x \in (0; 1], \\ 0 & \text{при } x \in (-\infty, 0] \cup (1, +\infty) \end{cases}$$

Найти значение параметра  $a$ .

### 5 семестр “Математическая статистика”.

1. Выделить верные утверждения. Оценка генеральной средней по выборочной средней является:

- А) Несмещенной
- Б) Смещенной
- В) Эффективной
- Г) Состоятельной

2. Выделить верные утверждения. Оценка генеральной дисперсии по выборочной дисперсии является:

- А) Несмещенной
- Б) Смещенной
- В) Эффективной
- Г) Состоятельной.

3. Построить полигон относительных частот по данному распределению выборки:

$x_i$	1	2	3	4	5
$n_i$	10	20	50	15	5

4. Построить гистограмму относительных частот по данному распределению выборки

Номер интервала	Частичный интервал	Сумма частот вариант частичного интервала
$i$	$x_i - x_{i+1}$	$n_i$
1	10-20	1
2	20-30	2
3	30-40	3
4	40-50	4

Найти выборочную среднюю, выборочную дисперсию. Дать оценку генеральной средней и генеральной дисперсии.

5. По данным задачи №1 оценить с надежностью 0,99 математическое ожидание  $a$  нормально распределенного признака генеральной совокупности по выборочной средней при помощи доверительного интервала при известном  $\sigma = 0,9$ .

6. Найти методом моментов и наибольшего правдоподобия оценку параметра  $P$  биномиального распределения  $P(\xi = m) = C_n^m p^m (1-p)^{n-m}$  если в результате 8 испытаний случайная величина  $X$  приняла значения  $x_1 = 10, x_2 = 12, x_3 = 11, x_4 = 17, x_5 = 15, x_6 = 16, x_7 = 12, x_8 = 7, n = 100$ .

7. Используя критерий Пирсона, при уровне значимости 0,01, установить случайно или значимо расхождение между теоретическими частотами  $n_i^t$  и эмпирическими  $n_i$ , которые вычислены исходя из гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности

$n_i$	8	15	40	74	35	18	10
$n_i^t$	6	15	39	76	39	18	7

### 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 “Математика”, в которые входят методические рекомендации к выполнению и защите практических работ и заданий на самостоятельную работу.

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

### а) основная литература

1. Демидович Б. П. Численные методы анализа. Приближение функций, дифференциальные и интегральные уравнения : учеб.пособие для вузов. Изд.5-е, стер. СПб.: ЛАНЬ. 2010. 400 с. [Электронный ресурс] : Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=537](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=537)
2. Тихонов А.Н. Самарский А.А. Уравнения математической физики. М.: Наука, 2006. 798 С.[Электронный ресурс] : Режим доступа: <http://elibrary.bsu.az/kitablar/1039.pdf>
3. Гмурман В.С. Теория вероятностей и математическая статистика. Учебное пособие. М.: Юрайт, 12-ое изд. стер. 2014. 480 С. [Электронный ресурс] : Режим доступа: <http://bau-engineer.ru/u/66852438/Matematika/Gmurman.pdf>
4. Новиков Ф.Н. Дискретная математика. Стандарт третьего поколения. СПб: Питер. 2011. [Электронный ресурс] : Режим доступа: [http://www.proklondike.com/books/thmath/novikov\\_diskret\\_math.html](http://www.proklondike.com/books/thmath/novikov_diskret_math.html)

### б) дополнительная литература:

5. Методические указания к практическим занятиям по курсу “Математика”. “Теория вероятности и математическая статистика”. Бобков В.И. , Выборнова Е.И. Смоленск: СФ МЭИ. 2008. 44 С.
6. 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)
7. Гмурман В.С. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. 10-ое изд. стер. М.: Юрайт, 2013.416 С. [Электронный ресурс] : Режим доступа: [https://fktpm.ru/get\\_file/YS6kW](https://fktpm.ru/get_file/YS6kW)
8. Кирсанов М. Н. Практика программирования в системе Maple : учеб.пособие для студентов МЭИ М. : Издательский дом МЭИ. 2011 . 207 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 один час в неделю, практические занятия каждую неделю, подготовку двух рефератов и выполнение трех практических заданий. Изучение курса завершается зачетом с оценкой.

Успешное изучение курса требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях, 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 (семинарским) занятиям по дисциплине наряду с рабочей программой и графиком учебного процесса относятся к методическим документам, определяющим уровень организации и качества образовательного процесса.

Содержание *практических (семинарских) 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, в частности - иноязычной;

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.

При подготовке к **зачету** в дополнение к изучению конспектов лекций, учебных пособий и слайдов, необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной к настоящей программе. При подготовке к зачету 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.

При проведении **практических занятий** предусматривается использование систем мультимедиа и моделирования.

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

### Лекционные занятия:

Аудитория, оснащенная презентационной мультимедийной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

**Практические занятия** по данной дисциплине проводятся в аудитории, оснащенной мультимедийной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Автор: кандидат физ.-мат. наук



Винокурова А.С.

Зав. кафедрой: доктор тех.наук, доцент



Денисов В.Н.

Программа одобрена на заседании кафедры математики 16.11.2015 года, протокол № 4 .

**ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ**

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц в документе	Наименова- ние и № докумен- та, вводящего изменения	Подпись, Ф.И.О. внесшего изменения в данный экземпляр	Дата внесения изменения в данный экземпляр	Дата введения изменения
	измененных	замененных	новых	аннулирован- ных					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10