

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»
Филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском

Направление подготовки: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Наименование образовательной программы: Теплоэнергетические системы и цифровые технологии, Интеллектуальная распределенная энергетика, Цифровые системы управления технологическими процессами

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Рабочая программа дисциплины
ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

Блок	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы	Формируемая участниками образовательных отношений
Индекс дисциплины по учебному плану	Б1.В.24
Трудоемкость в зачетных единицах	4 семестр – 3
Часов (всего) по учебному плану	108
Лекции	4 семестр – 16 часов
Практические занятия	4 семестр – 16 часов
Лабораторные работы	учебным планом не предусмотрены
Консультации по курсовому проекту/ работе	учебным планом не предусмотрены
Самостоятельная работа	4 семестр – 58 часов
Промежуточная аттестация: зачет с оценкой	4 семестр – 0,3 часа
Контроль: зачет с оценкой	4 семестр – 17,7 часа

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Доцент кафедры ФД, к.п.н., доцент
(должность, ученая степень, ученое звание)

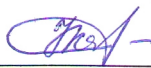


(подпись)

Л.Г. Устинова

(расшифровка подписи)

И.о. заведующего кафедрой ФД
(название кафедры)



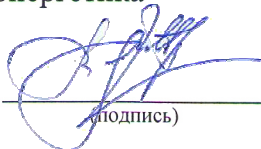
(подпись)

Н.Г. Ходырева

(расшифровка подписи)

Руководитель образовательных программ Теплоэнергетические системы и цифровые технологии, Интеллектуальная распределенная энергетика

Заведующий НИЛ ЦТ, к.т.н., доцент
(должность, ученая степень, ученое звание)



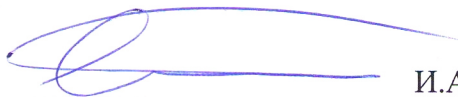
(подпись)

М.М. Султанов

(расшифровка подписи)

Руководитель образовательной программы Цифровые системы управления технологическими процессами

Доцент кафедры Энергетики, к.т.н.,
доцент
(должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

И.А. Болдырев

(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой Энергетики
(название кафедры)



(подпись)

Е.Г. Зенина

(расшифровка подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины состоит в приобретении знаний по теории вероятностей и математической статистике, формировании математического аппарата, необходимого для изучения дисциплин профессионального цикла, овладении математическими методами исследования.

Задачами дисциплины являются:

- освоение основных понятий и утверждений теории вероятностей и математической статистики;
- приобретение умений и навыков решения задач по теории вероятностей и математической статистике;
- развитие умений применять математический аппарат к решению задач прикладного характера;
- формирование навыков построения и исследования математических моделей для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ОПК-2 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-2.3. Применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики	знать: <ul style="list-style-type: none">– понятие случайного события, операции над событиями, вероятность события, вычисление вероятности случайного события– понятие случайной величины, законы распределения вероятностей дискретной и непрерывной случайных величин, их числовые характеристики; законы больших чисел в форме Чебышева и центральной предельной теоремы– понятие выборки, статистического распределения выборки, эмпирической функции распределения, эмпирических числовых характеристик,– точечные и интервальные оценки неизвестных параметров распределения, понятие статистической гипотезы, статистического критерия уметь: <ul style="list-style-type: none">– находить вероятность случайного события;– определять закон распределения вероятностей дискретной и непрерывной случайных величин, вычислять вероятность попадания случайной величины в заданный интервал, находить числовые характеристики случайных величин;– строить гистограмму, полигон, эмпирическую функцию распределения вероятностей случайной величины;– вычислять статистические оценки параметров распределения, строить доверительные интервалы, уметь использовать критерии проверки ста-

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
		тистических гипотез; – использовать математические методы для обработки и анализа экспериментальных данных.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина базируется на дисциплине «Высшая математика».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин: «Теория эксперимента и решение изобретательских задач», «Энергобалансы предприятий», при прохождении преддипломной практики и выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы							СР	Конт- роль	Содержание самостоятельной ра- боты (с указанием № источника по п. 5.1 и страниц в нем)
				Контактная									
				Лек	Пр	Лаб	КПР	ИККП	ПА				
1	Случайные события	18	4	3	3	–	–	–	–	12	–	Изучение теоретического и прак- тического материала: [1], стр. 9-45; [2], стр. 12-53; [3], стр.5-28; [4], стр. 8-49 [5] стр.17-63 Выполнение домашнего задания: [3], № 20, 24, 25, 26, 28. [4] № 4, 7,12, 15, 18, 21, 27, 32, 35, 40, 42, 47, 49, 50, 51, 54, 57, 58, 59, 62, 81, 92, 97, 98, 101, 113(a), 121, 126. Выполнение заданий №1-4 из расчетного задания №1.	
2	Случайные величины. Пре- дельные теоремы теории веро- ятностей	30	4	5	5	–	–	–	–	20	–	Изучение теоретического и прак- тического материала: [1], стр. 54-100, 146-155; [2] , стр. 54-107; 121-131; [3], стр. 29-91 [4] , стр. 52-150 [5], стр. 64-94, 98-137, 149-175. Выполнение домашнего задания [3], стр. 58-59 Пример1, Пример2, № 46, 48, 50, 63, 65, 71, 74. [4], № 167, 171, 174, 175, 179, 180, 241, 243, 245, 252, 254, 255, 256, 257, 259. Выполнение задания №5 из рас- четного задания №1.	

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы								Содержание самостоятельной работы (с указанием № источника по п. 5.1 и страниц в нем)
				Контактная						СР	Конт-роль	
				Лек	Пр	Лаб	КПР	ИККП	ПА			
3	Элементы математической статистики	12	4	2	2	–	–	–	–	8	–	Изучение теоретического и практического материала: [2] гл. 4, §4.1 – 4.2; стр.140-145 [4] гл.9, § 1–3; стр. 151-156 [5] гл.15, §1–8.стр. 187-196 Выполнение домашнего задания [4], №440, 442, 444, 445, 447, 449 Выполнение п. 1, 2 из расчетного задания №2.
4	Элементы теории оценок. Статистическая проверка статистических гипотез	30	4	6	6	–	–	–	–	18	–	Изучение теоретического и практического материала: [2], стр. 145-152; 158-163; 176-178 [5], стр. 197-203; 224-236 [4], стр. 157-180; 206-226; 251-253 Выполнение домашнего задания [4] №450, 453, 458, 460, 463, 466, 472, 473, 474, 491, 494, 502, 503, 514, 555, 557, 558, 568; 571, 575, 635, 639. Выполнение п. 3-6 из расчетного задания №2.
	Зачет с оценкой	18	4	–	–	–	–	–	0,3	–	17,7	Зачет по совокупности результатов текущего контроля успеваемости
	Итого:	108	–	16	16	–	–	–	0,3	58	17,7	

Примечание: Лек – лекции; Пр – практические занятия; Лаб – лабораторные работы; КПР – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ПА – промежуточная аттестация; СР – самостоятельная работа студента.

3.2. Краткое содержание разделов

4 семестр

1. Случайные события

Виды случайных событий. Пространство элементарных событий. Алгебра событий. Классическое определение вероятности. Основные формулы комбинаторики. Относительная частота и статистическая вероятность. Геометрическая вероятность.

Теоремы сложения и умножения вероятностей. Условные вероятности. Независимость случайных событий. Формула полной вероятности. Формулы Байеса.

Испытания Бернулли. Формулы Бернулли, Пуассона, Муавра-Лапласа.

2. Случайные величины. Предельные теоремы теории вероятностей

Дискретная случайная величина и ее закон распределения. Биномиальный, геометрический, пуассоновский законы распределения.

Понятие непрерывной случайной величины. Функция и плотность распределения случайной величины. Свойства функции и плотности распределения. Равномерный, показательный, нормальный законы распределения.

Функция распределения случайного вектора. Плотность распределения двумерного случайного вектора. Независимость случайных величин.

Понятие функции дискретных случайных величин. Понятие функции непрерывных случайных величин. Композиция законов распределения.

Математическое ожидание, мода и медиана случайной величины. Математическое ожидание случайного вектора и случайной функции. Свойства математического ожидания. Дисперсия и среднее квадратическое отклонение случайной величины. Свойства дисперсии.

Понятие о моментах распределения.

О законе больших чисел. Неравенство Чебышева. Предел по вероятности. Теоремы Чебышева.

Предельные теоремы в схеме Бернулли. Теоремы Пуассона. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа.

Центральная предельная теорема в форме Ляпунова. Частные случаи теоремы Ляпунова.

3. Элементы математической статистики

Предмет математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Графическое изображение статистического распределения. Числовые характеристики статистического распределения.

4. Элементы теории оценок. Статистическая проверка статистических гипотез

Оценка неизвестных параметров. Статистические оценки неизвестных параметров. Точечные оценки математических ожиданий и дисперсий. Методы нахождения точечных оценок. Метод моментов. Метод наибольшего правдоподобия. Метод наименьших квадратов. Понятие интервального оценивания параметра. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения.

Статистическая гипотеза. Ошибки первого и второго рода. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы. Критическая область. Область принятия гипотезы. Гипотезы о значениях числовых характеристик. Критерии согласия. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности по критерию Пирсона. Критерий Колмогорова.

3.3. Темы практических занятий

4 семестр

1. Классическое определение вероятностей. Статистическое определение вероятностей. Геометрические вероятности (1 час).
2. Теоремы сложения и умножения вероятностей. (1 час).
3. Формула полной вероятности. Формулы Байеса Формула Бернулли. Формулы Пуассона, Муавра-Лапласа (1 час).
4. Закон распределения дискретной случайной величины. Гипергеометрический и биномиальный законы распределения (1 час).
5. Функция распределения вероятностей случайной величины. Плотность распределения непрерывной случайной величины. Законы распределения непрерывных случайных величин (1 час).
6. Системы двух случайных величин. Функция одной случайной величины. Функция двух случайных величин (1 час).
7. Числовые характеристики дискретных случайных величин. Моменты распределения. Числовые характеристики непрерывных случайных величин. Числовые характеристики равномерно, нормально и показательного распределенных случайных величин (1 час).
8. Неравенство и теорема Чебышева (1 час).
9. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения (1 час).
10. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма. Числовые характеристики статистического распределения (1 час).
11. Точечные оценки математических ожиданий и дисперсий. Метод моментов. Метод наибольшего правдоподобия (1 час).
12. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения (1 час).
13. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы. Критическая область. Область принятия гипотезы (1 час).
14. Гипотезы о значениях числовых характеристик (1 час).
15. Критерий согласия Пирсона (эмпирическое распределение задано в виде последовательности равноотстоящих вариантов и соответствующих им частот) (1 час).
16. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности по критерию Пирсона (эмпирическое распределение задано в виде последовательности интервалов одинаковой длины и соответствующих им частот). Критерий Колмогорова (1 час).

3.4. Темы лабораторных работ

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

3.5. РГР

РГР учебным планом не предусмотрены.

3.6. Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/курсовая работа учебным планом не предусмотрены.

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)				Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	
Знать:						
понятие случайного события, операции над событиями, вероятность события, вычисление вероятности случайного события	ОПК-2.3	X				Тест «Основные понятия теории вероятностей»
понятие случайной величины, законы распределения вероятностей дискретной и непрерывной случайных величин, их числовые характеристики; законы больших чисел в форме Чебышева и центральной предельной теоремы	ОПК-2.3		X			Тест «Случайные величины. Предельные теоремы теории вероятностей»
понятие выборки, статистического распределения выборки, эмпирической функции распределения, эмпирических числовых характеристик	ОПК-2.3			X		Тест «Статистическое распределение, его числовые характеристики»
точечные и интервальные оценки неизвестных параметров распределения, понятие статистической гипотезы, статистического критерия	ОПК-2.3				X	Тест «Точечные и интервальные оценки» Тест «Статистическая проверка статистических гипотез»
Уметь:						
находить вероятность случайного события;	ОПК-2.3	X				Контрольная работа «Случайные события» Расчетное задание №1 «Случайные события и случайные величины» (задачи 1-4)
определять закон распределения вероятностей дискретной и непрерывной случайных величин, вычислять вероятность попадания случайной величины в заданный интервал, находить числовые характеристики случайных величин	ОПК-2.3		X			Контрольная работа «Случайные величины» Расчетное задание №1 «Случайные события и случайные величины» (задачи №5)
строить гистограмму, полигон, эмпирическую функцию распределения вероятностей случайной величины, находить эмпирические числовые характеристики	ОПК-2.3			X		Расчетное задание №2 «Элементы математической статистики» (п.1-2)
вычислять статистические оценки параметров распределения, строить доверительные интервалы	ОПК-2.3				X	Контрольная работа «Математическая статистика. Теория оценок»
использовать математические методы для обработки и анализа экспериментальных данных	ОПК-2.3			X	X	Расчетное задание №2 «Элементы математической статистики» (п.3-6)

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Текущий контроль успеваемости по дисциплине:

4 семестр

– тестирование:

1. Тест «Основные понятия теории вероятностей»
2. Тест «Случайные величины. Предельные теоремы теории вероятностей»
3. Тест «Статистическое распределение, его числовые характеристики»
4. Тест «Точечные и интервальные оценки»
5. Тест «Статистическая проверка статистических гипотез»

– контрольные работы:

1. Контрольная работа «Случайные события»
2. Контрольная работа «Случайные величины»
3. Контрольная работа «Математическая статистика. Теория оценок»

– расчетное задание №1 «Случайные события и случайные величины»,

– расчетное задание №2 «Элементы математической статистики»

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2. Промежуточная аттестация по дисциплине:

4 семестр

Зачет с оценкой

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов филиала НИУ «МЭИ» в г. Волжском.

В приложение к диплому вносится оценка, полученная за 4 семестр

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Печатные и электронные издания:

1. Сборник задач по теории вероятностей, математической статистике и теории случайных функций [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А. А. Свешников; под общей ред. А. А. Свешникова. – Электрон. текстовые дан. – 5-е изд., стер. – СПб.: Издательство «Лань», 2013. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/5711>

2. Туганбаев, А. А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А. А. Туганбаев, В. Г. Крупин. – Электрон. текстовые дан. – СПб.: Издательство «Лань», 2011. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/652/>

3. Усманов, Х. Х. Теория вероятностей: [учеб. пособие] / Х. Х. Усманов, О. Н. Панова; под ред. А. А. Юдина. – Волжский: Филиал «МЭИ (ТУ)» в г. Волжском, 2008. – 128 с.

4. Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учеб. пособие / В. Е. Гмурман. – Изд. 9-е, стер. – М.: Высшая школа, 2004. – 404 с.

5. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособие / В. Е. Гмурман. – Изд. 9-е, стер. – М.: Высшая школа, 2004. – 479 с.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:
Microsoft Word, Microsoft Excel, Power Point.

5.3. Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>
Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>
Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>
База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>
База данных Scopus <https://www.scopus.com>
Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>
База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>
База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>
Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>
Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>
Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>
Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>
Электронная библиотека МЭИ <https://ntb.mpei.ru/e-library/index.php>.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекционные и практические занятия проводятся в учебных аудиториях, снабженных мультимедийными средствами для интерактивного обучения, оборудованных наглядными пособиями, оборудованием для показа обучающих материалов, средствами звуковоспроизведения, доской аудиторной, оборудованием для представления презентаций (плазменная панель, персональный компьютер).

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория вероятностей и математическая статистика

(название дисциплины)

4 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1	Тест «Основные понятия теории вероятностей»
КМ-2	Контрольная работа «Случайные события»
КМ-3	Тест «Случайные величины. Предельные теоремы теории вероятностей»
КМ-4	Контрольная работа «Случайные величины»
КМ-5	Тест «Статистическое распределение, его числовые характеристики»
КМ-6	Тест «Точечные и интервальные оценки»
КМ-7	Тест «Статистическая проверка статистических гипотез»
КМ-8	Контрольная работа «Элементы математической статистики»
КМ-9	Расчетное задание №1 «Случайные события и случайные величины»
КМ-10	Расчетное задание №2 «Элементы математической статистики»

Вид промежуточной аттестации – зачет с оценкой

Трудоемкость дисциплины = 3 з.е.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6	КМ-7	КМ-8	КМ-9	КМ-10
1	Случайные события		+	+							+	
2	Случайные величины. Предельные теоремы теории вероятностей				+	+					+	
3	Элементы математической статистики						+			+		+
4	Элементы теории оценок. Статистическая проверка статистических гипотез							+	+	+		+
	Минимальный балл за КМ		2	10	2	10	2	2	2	10	10	10
	Максимальный балл за КМ		4	20	4	20	4	4	4	20	10	10