

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Образовательно-научный институт ядерной энергетики и технической
физики имени академика Ф.М.Митенкова (ИЯЭиТФ)

(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

_____ Хробостов А.Е.

подпись

ФИО

“ 15 ” _____ 06 _____ 2021 ____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б9.5 Теория вероятностей и математическая статистика

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность: «Тепловые электрические станции»

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2021

Выпускающая кафедра АТС

Кафедра-разработчик ПМ

Объем дисциплины 108/3
часов/з.с

Промежуточная аттестация зачет

Разработчик: Чернова Е.А., к.ф.-м.н., доцент

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 28 февраля 2018 года № 143 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

протокол от 15.06.2021 № 7

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от 4.06.21 № 9/1
Зав. кафедрой д.ф.-м.н, профессор Куркин А.А. _____

(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИЯЭ и ТФ, Протокол №3 от 10.06.2021

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ _____ № 13.03.01-Т-11
Начальник МО _____

Заведующая отделом комплектования НТБ _____ Н.И. Кабанина
(подпись)

Содержание

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	4
4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП ВО-----	6
5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	7
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	13
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	15
8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	16
9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ	17
10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	17
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	18
12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	21

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель освоения дисциплины:

Целью освоения дисциплины является овладение студентами основных понятий теории вероятностей и математической статистики и математических методов исследования, а также выработка у них навыков решения типовых задач.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

Способность использовать математический аппарат для решения задач инженерной деятельности;

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина Теория вероятностей и математическая статистика включена в перечень базовой части (формируемой участниками образовательных отношений), определяющий направленность ОП Б1.Б.9.5. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Дисциплина Теория вероятностей и математическая статистика является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Математическое моделирование систем, Физика, Теоретическая механика, теоретическая термодинамика, Ядерная физика, Физика ядерных реакторов.

Рабочая программа дисциплины Теория вероятностей и математическая статистика для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Таблица 1.1 – Формирование компетенций дисциплинами очной формы обучения

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/магистра»							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Математический анализ	*	*						
Аналитическая геометрия. Линейная алгебра	*							
Обыкновенные Д.У.		*						
ТФКП			*					
ТВиМС				*				
Физика		*	*	*				
Химия	*							
Начертательная геометрия и инженерная графика		*						
Компьютерная графика			*					
Электротехника и электроника					*	*		
Теоретическая механика			*	*				
Техническая термодинамика				*				
Механика жидкости и газа				*				
Теплообмен в энергетических установках					*	*		
Ядерная физика						*		
Экспериментальные методы исследования								*
Физика ядерных реакторов								*

4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП

Таблица 2– Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ОПК-2 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ИОПК-2.1. Применяет физико-математический аппарат при решении соответствующих профессиональных задач	Знать основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики: теории случайных событий и величин, элементы теории корреляции, методы статистических оценок параметров распределения, проверки статистических гипотез.	Уметь использовать методы теории вероятностей и математической статистики в технических приложениях	Владеть навыками решения простейших физических задач, связанных с использованием методов теории вероятностей и математической статистики, методами расчета характеристик выборки, методами корреляционно-регрессионного анализа, навыками проверки статистических гипотез	Контрольные работы, индивидуальная аудиторная проверочная работа, тестирование в системе E-learning.	Билеты для зачета
	ИОПК- 2.2. Использует методы анализа и моделирования при решении теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Знать основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики: теории случайных событий и величин, элементы	Уметь строить математические модели простейших систем, решать задачи применительно к реальным процессам.	Владеть Навыками анализа результатов решения задач с математической и физической точек зрения, самостоятельного пополнения математических знаний.		

		теории корреляции, методы статистических оценок параметров распределения, проверки статистических гипотез.				
--	--	--	--	--	--	--

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. 108 часа, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час		
	Всего час.	В т.ч. по семестрам	
		№ сем 3	№ сем 4
Формат изучения дисциплины	С использованием элементов электронного обучения		
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108		108
1. Контактная работа:	56		56

1.1.Аудиторная работа, в том числе:			
занятия лекционного типа (Л)	34		34
занятия семинарского типа (практ. Занятия и др)	17		17
лабораторные работы (ЛР)			
1.2.Внеаудиторная, в том числе	5		5
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)			
текущий контроль, консультации по дисциплине	1		1
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	4		4
2. Самостоятельная работа (СРС)	52		52
реферат/эссе (подготовка)			
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)			
контрольная работа	20		20
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)			
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	32		32
Подготовка к зачету	зачет		зачет

5.2.Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4 – Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК;	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)		Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных	Реализация в рамках Практической подготовки	Наименование разработанного Электронного курса
		Контактная работа	и работ				

ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций		Лекции	Лабораторные	Практические занятия			образовательных технологий	(трудоемкость в часах)	(трудоемкость в часах)
4 семестр									
ОПК-2 ИОПК-2.1 ИОПК-2.2	Раздел 1. Основные понятия теории вероятностей. Алгебра событий								
	Тема 1.1 Основные понятия , аксиомы Т.В., комбинаторика	2		1	4	7.2.3. с.176 - чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу; - проработка лекционного материала; - решение домашних заданий	E-learning		
	Тема 1.2. Определение вероятности. Основные теоремы теории вероятностей	4		2	4	7.2.2. с.7- чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу; - проработка лекционного материала; - решение домашних заданий	E-learning		
	Тема 1.3 Повторение испытаний	2		1	4	7.2.2. с.46 - чтение основной и дополнительной	проверочная работа		

						литературы, рекомендованной по курсу; - проработка лекционного материала; - решение домашних заданий			
	Раздел 2. Дискретная случайная величина								
ОПК-2 ИОПК-2.1,2.2	Тема 2.1 Распределения дискретной случайной величины	2		1	4	7.2.2. с.65 - чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу; - проработка лекционного материала; - решение домашних заданий; - подготовка к выполнению индивидуальной аудиторной проверочной работе по теме раздела;	E-learning		
	Тема2.2 Числовые характеристики дискретной случайной величины	2		1	4	7.2.2. с.75 - чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной	E-learning		

						по курсу; - проработка лекционного материала; - решение домашних заданий			
	Тема 2.3. Закон больших чисел	2		1	4	7.2.2. с.100 - чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу; - проработка лекционного материала; - решение домашних заданий	проверочная работа		
	Раздел 3. Непрерывная случайная величина. Функции распределения вероятностей случайных величин								
ОПК-2 ИОПК-2.1,2.2	Тема 3.1 Функции распределения вероятностей случайных величин	3		1.5	4	7.2.2. с.107 - чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу; - проработка лекционного материала; - решение домашних заданий	E-learning		
	Тема 3.2 Непрерывная случайная величина и ее	3		1.5	4	7.2.2. с.111 - чтение основной и	E-learning		

числовые характеристики					дополнительной литературы, рекомендованной по курсу; - проработка лекционного материала; - решение домашних заданий - подготовка к выполнению индивидуальной аудиторной проверочной работе по теме раздела			
Тема 3.3. Законы распределения	4		2	4	7.2.2. с.117 - чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу; - проработка лекционного материала; - решение домашних заданий - подготовка к выполнению индивидуальной аудиторной проверочной работе по теме раздела	проверочная работа		

ОПК-2 ИОПК-2.1,2.2	Раздел 4. Основы математической статистики								
	Тема 4.1. Выборочный метод	2		1	3	7.2.2. с.190 - чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу; - проработка лекционного материала; - решение домашних заданий	E-learning		
	Тема 4.2 Статистические оценки параметров распределения	2		1	3	7.2.2. с.198 - чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу; - проработка лекционного материала; - решение домашних заданий	проверочная работа		
	Тема 4.3 Методы расчета сводных характеристик выборки	2		1	3	7.2.2. с.211 - чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу; - проработка лекционного	E-learning		

					материала; - решение домашних заданий			
	Тема 4.4. Элементы теории корреляции	2		1	3 7.2.2. с.233 - чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу; - проработка лекционного материала; - решение домашних заданий	E-learning		
	Тема 4.5. Статистическая проверка гипотез	2		1	4 7.2.2. с.235 - чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу; - проработка лекционного материала; - решение домашних заданий	проверочная работа		
	итого	34		17	52			
	Внеаудиторная контактная работа	5						
	Итого по дисциплине	108						

6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

6.1.1. Тесты для текущего контроля знаний обучающихся сформированы в системе E-learning и находятся в свободном доступе:

https://edu.nntu.ru/subject/index/card/switcher/programm/subject_id/798.

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Таблица 5. При текущем контроле (контрольные недели) и оценка выполнения контрольных работ

Шкала оценивания	Зачет
$40 < R \leq 50$	зачет
$30 < R \leq 40$	
$20 < R \leq 30$	
$0 < R \leq 20$	незачет

6.1.2 При промежуточном контроле успеваемость студентов оценивается по четырехбальной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», либо «зачет», «незачет». Тесты для промежуточного контроля сформированы в системе E-learning и находятся в свободном доступе: https://edu.nntu.ru/subject/index/card/switcher/programm/subject_id/798.

Таблица 6 – Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ОПК-2 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ИОПК-2.1. Применяет физико-математический аппарат при решении соответствующих профессиональных задач ИОПК- 2.2. Использует методы анализа и моделирования при решении теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Не знает определений важнейших понятий, свойств, формул математики, не может сформулировать основные утверждения, что препятствует усвоению последующего материала.	Фрагментарные, поверхностные знания по математике. Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала. Допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Затруднения при формулировании результатов и их решений	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения.	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании

Таблица 7. Критерии оценивания

зачет		Оценка
№ критерия	Критерии (дописать критерии в соответствии с компетенциями)	
1	Не способен излагать материал последовательно, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания. Не способен продолжить обучение без дополнительных занятий.	Незачтено Компетенция не сформирована
2	Способен применить знания только основного материала, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки. Допускает нарушения логической последовательности в изложении программного материала. Имеются затруднения с выводами. Способен к решению конкретных практических задач из числа предусмотренных рабочей программой	Удовлетворительно Планируемый результат достигнут
3	Способен логично мыслить, системно структурирует изложение материала, излагает его, не допуская существенных неточностей. Способен эффективно применять теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. Допускает единичные ошибки в решении проблем.	Зачтено Планируемый результат достигнут успешно
4	Свободно и уверенно оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза информации, знает все основные методы решения проблем, предусмотренные учебной программой, знает типичные ошибки и возможные сложности при решении той или иной проблемы и способен выбрать и эффективно применить адекватный метод решения конкретной проблемы. Способен легко ориентироваться при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.	Отлично Планируемый результат достигнут успешно

7.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Учебная литература

7.1.1

Вентцель Е.С. Теория вероятностей : Учебник / Е. С. Вентцель. – 11-е изд., стер. – М. : КНОРУС, 2010. – 664 с. и предыдущие издания : ил. – Прил.:с.643–654.–Предм.указ.:с.655–658. – ISBN 978–5–406–00476–0

7.1.2 Статистика : Учебник / В. С. Мхитарян [и др.] ; Под общ.ред.В.С.Мхитаряна. – М. : Юрайт, 2013. – 591 с. : ил. – (Бакалавр. Базовый курс). – Прил.:с.566–588. – Библиогр.:с.589–590. – ISBN 978–5–9916–2411–4 : 473–66.

7.2. Справочно–библиографическая литература.

учебники и учебные пособия

7.2.1 Теория вероятностей и элементы математической статистики : Учеб.пособие / Н. С. Гоберник [и др.] ; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. – Н.Новгород :

[Б.и.], 2013. – 84 с. : ил. – Прил.:с.79–83. – Библиогр.:с.78. – ISBN 978–5–502–00186–1 : 60–00.

7.2.2 Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: Учебное пособие /В.Е.Гмурман –11–е изд,перераб.–М. : Изд.М.:Высшая шк, 2007.–406с. : ил.–Прил.:с.387–404,–ISBN978–5–9692–0145–3:214–00

7.2.3 Высшая математика в упражнениях и задачах : Учеб.пособие:В 2–х ч. Ч.2 / П. Е. Данко [и др.]. – 7–е изд.,испр. – М. : Оникс; Мир и образование, 2012. – 448 с. : ил. – Прил.:с.442–448. – ISBN 978–5–488–02449–6; 978–5–94666–567–4

8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

8.1 Перечень информационных справочных систем

Таблица 8. Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://biblio-online.ru/

8.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины

Таблица 9. Программное обеспечение

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
	SMath Studio
	P7-Офис

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице 9 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

В данном разделе могут быть приведены ресурсы (ссылки на сайты), на которых можно найти полезную для курса информацию, в т.ч. статистические или справочные данные, учебные материалы, онлайн курсы и т.д.

Таблица 9 – Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts
2	Электронная база избранных статей по философии	http://www.philosophy.ru/
3	Единый архив экономических и социологических данных	http://sophist.hse.ru/data_access.shtml
4	Базы данных Национального совета по оценочной деятельности	http://www.ncva.ru
5	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
6	Информационно-справочная система «Техксперт»	доступ из локальной сети

9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 10 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

Таблица 10 – Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения

В таблице 11 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые должны оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НГТУ.

Таблица 11 – Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	1	2	3
1	6421 учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; г. Нижний Новгород, Казанское ш., 12	Комплект демонстрационного оборудования: • ПК, с выходом на мультимедийный проектор, на базе AMD Athlon 2.8 ГГц, 4 Гб ОЗУ, 250 Гб HDD, монитор 19" – 1 шт. • Мультимедийный проектор Epson- 1 шт; • Экран – 1 шт.; Набор учебно-наглядных пособий	<ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Windows7 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14) • Gimp 2.8 (свободное ПО, лицензия GNU GPLv3); • Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655); • Open Office 4.1.1 (свободное ПО, лицензия Apache License 2.0) • Adobe Acrobat Reader (FreeWare); • 7-zip для Windows (свободнораспространяемое ПО, лицензия GNU LGPL); Dr.Web (Сертификат №EL69-RV63-

			YMBJ-N2G7 от 14.05.19).
	6543 компьютерный класс - помещение для СРС, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), г. Нижний Новгород, Казанское ш., 12)	<ul style="list-style-type: none"> • Проектор Accer – 1шт; • ПК на базе IntelCoreDuo 2.93 ГГц, 2 Гб ОЗУ, 320 Гб HDD, монитор Samsung 19` – 11 шт.. ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета	<ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14); • Microsoft Office (лицензия № 43178972); • Adobe Design Premium CS 5.5.5 (лицензия № 65112135); • Adobe Acrobat Reader (FreeWare); • 7-zip для Windows (свободнораспространяемое ПО, лицензия GNU LGPL); • Dr.Web (Сертификат №EL69-RV63-YMBJ-N2G7 от 14.05.19) • КонсультантПлюс (ГПД № 0332100025418000079 от 21.12.2018); Gimp 2.8 (свободное ПО, лицензия GNU GPLv3)

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ по ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1 Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа: аудиторная, внеаудиторная, а также проводится в электронной информационно-образовательной среде университета (далее – ЭИОС).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

– бально-рейтинговая технология оценивания в среде E-learning 4G;

При преподавании дисциплины *Теория вероятностей и математическая статистика* используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

На лекциях, практических занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на практических занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч студентами, так и современных информационных технологий: электронная почта, ZOOM.

Иницируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно–рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена и зачета с учетом текущей успеваемости.

11.2 Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 4.) . Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

11.3 Методические указания по освоению дисциплины на практических работах

Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой практических занятий является решение задач и разбор примеров.

Практические занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;

- умение решать типовые задачи;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

11.4 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 7.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в таблице 11). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля знаний студентов по дисциплине проводится **комплексная оценка знаний**, включающая

- проведение контрольных работ;
- обсуждение теоретических вопросов;
- решение типовых задач;
- аудиторная проверочная работа;

- тестирование;
- зачет

Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме зачета

Вопросы к зачету

Вопросы для проверки уровня обучаемости «ЗНАТЬ»

1. Комбинаторика.
2. Вычисление вероятности (классическая модель).
3. Геометрическая вероятность.
4. Основные теоремы теории вероятностей (теоремы сложения и умножения для независимых событий, теорема умножения для 2-х зависимых событий, теорема сложения совместных событий).
5. Условная вероятность.
6. Формула полной вероятности, Формулы Байеса.
7. Повторение испытаний. Схема Бернулли. Предельные теоремы в схеме Бернулли.
8. Теорема Пуассона.
9. Интегральная теорема Лапласа. Отклонение относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях.
10. Дискретная случайная величина. Распределения дискретной случайной величины (биномиальное, распределение Пуассона). Поток событий.
11. Числовые характеристики дискретной случайной величины. Математическое ожидание и его свойства. Дисперсия и ее свойства. Средне-квадратическое отклонение. Начальные и центральные теоретические моменты.
12. Неравенство Чебышева. Закон больших чисел. Теоремы Чебышева.
13. Интегральная функция распределения. Ее свойства.
14. Непрерывная случайная величина. Плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины. Ее свойства.
15. Числовые характеристики непрерывной случайной величины.
16. Законы распределения непрерывной случайной величины. Равномерное распределение и его характеристики.
17. Показательное распределение и его характеристики.
18. Нормальное распределение непрерывной случайной величины. Его характеристики. Правило 3-х сигм.

19. Основные понятия выборочного метода: выборочная совокупность, генеральная совокупность, повторная и бесповторная выборки. Различные способы отбора.
20. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Теоретическая функция распределения. Полином и гистограмма.
21. Статистические оценки параметров распределения. Понятие генеральной и выборочной средней. Генеральная дисперсия. Выборочная дисперсия.
22. Доверительный интервал для математического ожидания и дисперсии.
23. Статистические гипотезы. Статистическая проверка гипотез. Критерий χ^2 .
24. Элементы теории корреляции.

Вопросы для проверки уровня обучаемости «УМЕТЬ»

1. Уметь применить формулы комбинаторики для решения задач.
2. Уметь решать задачи на алгебру событий.
3. Уметь применять теоремы сложения и умножения для решения задач.
4. Решать задачи на повторение испытаний.
5. Дискретная случайная величина. Уметь составить закон распределения, найти числовые характеристики.
6. Непрерывная случайная величина. Уметь найти интегральную функцию распределения по дифференциальной и наоборот, найти числовые характеристики.
7. Уметь решать задачи на равномерное, нормальное и показательное распределения непрерывной случайной величины.
8. Уметь построить вариационный ряд, найти статистическое распределение выборки, построить полигон и гистограмму.
9. Найти точечные и интервальные оценки математического ожидания, дисперсии и среднего квадратического отклонения.
10. Уметь проверить гипотезу о нормальном и показательном распределении генеральной совокупности по критерию Пирсона.
11. Уметь построить выборочные уравнения регрессии, найти коэффициент корреляции.

Вопросы для проверки уровня обучаемости «ВЛАДЕТЬ»

Образцы тестовых заданий

Образец №1

1. В ящике имеется 15 деталей, среди которых 10 окрашенных. Сборщик наудачу извлекает три детали. Найти вероятность того, что извлеченные детали окажутся окрашенными.
2. Для сигнализации об аварии установлены два независимо работающих сигнализатора. Вероятность того, что при аварии сигнализатор сработает, равна 0,95 для первого сигнализатора и 0,9 для второго. Найти вероятность того, что при аварии сработает только один сигнализатор.
3. Имеется два набора деталей. Вероятность того, что деталь первого набора стандартна, равна 0,8, а второго – 0,9. Найти вероятность того, что наудачу взятая деталь (из наудачу взятого набора) – стандартная.
4. Детали, изготавливаемые заводом, попадают на проверку к одному из двух контролеров. Вероятность того, что деталь попадет к первому контролеру, равна 0,6, а ко второму – 0,4. Вероятность того, что годная деталь будет признана стандартной первым контролером, равна 0,94, а вторым – 0,98. Годная деталь при проверке была признана стандартной. Найти вероятность того, что эту деталь проверил первый контролер.

Образец №2

1. В денежной лотерее выпущено 100 билетов. Разыгрывается один выигрыш в 50 рублей и десять выигрышей по 1 рублю. Найти закон распределения случайной величины X – стоимости возможного выигрыша для владельца одного лотерейного билета.
2. По заданному закону распределения случайной величины X найти $M(Y)$, $D(Y)$, $\sigma(Y)$.

0	1	2	3
0,94	0,03	0,02	?

$$Y = -2X + 1.$$

3. Определить при каком C заданная функция $f(X)$ является функцией плотности распределения случайной величины. Найти функцию распределения $F(X)$, $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, $p(a < X < b)$. Построить графики функций $f(X)$ и $F(X)$.

$$f(X) = \begin{cases} Cx^3, & x \in (0,2]; \\ 0, & x \notin (0,2]; \end{cases} \quad \begin{matrix} a = -1, \\ b = 1. \end{matrix}$$

Образец №3

1. Даны результаты наблюдений случайной величины X . Разделив интервал значений X на 10 равных частей, построить гистограмму и эмпирическую функцию распределения.

5,4	5,3	5,5	13,7	1,8	19,7	8,8	4,4	14,5
6,4	13,3	8,7	8,3	10,3	0,1	5,2	11,4	9,7
10,3	9,0	3,0	9,7	-2,5	7,5	1,9	14,4	17,1
19,4	6,4	12,9	9,1	6,5	-1,8	7,7	-3,5	3,9
7,6	11,6	11,5	9,6	2,5	1,0	-0,1	-1,8	3,2
12,8	14,6	11,3	5,2	6,4	5,7	13,9	6,5	

2. Найти выборочное уравнение прямой линии регрессии Y на X по данным $n = 5$ наблюдений:

X	1,00	1,50	3,00	4,50	5,00
Y	1,25	1,40	1,50	1,75	2,25

Критерии оценки знаний студентов на зачете:

1. Оценка «зачтено» выставляется студенту, который:
 - прочно усвоил предусмотренный программой материал;
 - правильно, аргументировано ответил на все вопросы;
 - показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов
 - без ошибок выполнил практическое задание.
 2. Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не справился с 50% вопросов, в ответах на другие вопросы допустил существенные ошибки. Не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем.
- При выставлении как положительной, так и отрицательной оценки, отмечается качество устной и письменной речи студента.

Регламент проведения текущего контроля в форме компьютерного тестирования

Кол-во заданий в банке вопросов	Кол-во заданий, предъявляемых студенту	Время на тестирование, мин.
не менее 54 или указывают конкретное количество тестовых заданий по теме раздела	5	45

Полный фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования размещен в банке вопросов данного курса дисциплины в СДО E-Learning 4G

Полный комплект билетов для зачета содержится на кафедре «Прикладная математика»

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института ИЯЭиТФ

“___” _____ 2021__ г.

Лист актуализации рабочей программы дисциплины
«Б.1Б.9.5 Теория вероятностей и математическая статистика»
индекс по учебному плану, наименование

для подготовки бакалавров/ специалистов/ магистров
Направление: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность: Тепловые и электрические станции

Форма обучения ___очная_____

Год начала подготовки: 2021_____

Курс 2___

Семестр 4___

а) В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2021 г. начала подготовки.

б) В рабочую программу вносятся следующие изменения (указать на какой год начала подготовки):

- 1)
- 2)
- 3)

Разработчик(и) _____ Чернова Е.А. __ к. ф. – м. н., доцент _

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«__» _____ 2021__ г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
ПМ

_____ протокол № __9/1__ от «4_»
__06____ 2021__ г.

Заведующий кафедрой _____

Лист актуализации принят на хранение:

Заведующий выпускающей кафедрой АТС _____ «__» _____ 2021_г.

Методический отдел УМУ: _____ «__» _____ 2021_ г.