

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Набережночелнинский институт (филиал)  
Отделение информационных технологий и энергетических систем



Утверждаю

Первый заместитель директора  
НЧИ КФУ Симонова Л. А.



\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

Теория вероятностей и математическая статистика

Направление подготовки: 13.04.01 - Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль подготовки: Энергоменеджмент

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
  - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
  - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 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
- 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) старший преподаватель, б/с Хузятова Л.Б. (Кафедра информационных систем НИ, Отделение информационных технологий и энергетических систем), lhuzyatova@mail.ru

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-1	способностью к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию
ПК-7	способностью планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

общие закономерности научного познания на основании теории вероятностей и математической статистики, математические модели простейших систем форм мышления, основные схемы логически правильных рассуждений, законы и правила процессов в естествознании и технике.

Должен уметь:

применять математический аппарат теории вероятностей и математической статистики для выражения количественных и качественных отношений объектов, раскрывать связи между различными явлениями действительности; анализировать тенденции современной науки, использовать экспериментальные и теоретические методы исследования в профессиональной деятельности.

Должен владеть:

современными технологиями и инструментальными средствами для решения различных задач в своей профессиональной деятельности

### 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.2 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника (Энергоменеджмент)" и относится к дисциплинам по выбору.

Осваивается на 2 курсе в 3 семестре.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) на 144 часа(ов).

Контактная работа - 36 часа(ов), в том числе лекции - 8 часа(ов), практические занятия - 28 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 108 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 3 семестре.

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

#### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
	Тема 1. Основные понятия теории вероятностей. Предмет теории					

вероятностей. Случайные события и действия над ними. Основные теоремы и формулы теории вероятности. Случайные величины. Понятие случайной величины.

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
2.	Тема 2. Основные законы распределения. Многомерные случайные величины. Закон больших чисел и предельные теоремы.	3	2	7	0	27
3.	Тема 3. Основные понятия математической статистики.	3	2	7	0	27
4.	Тема 4. Законы распределения непрерывной случайной величины.	3	2	7	0	27
	Итого		8	28	0	108

#### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

**Тема 1. Основные понятия теории вероятностей. Предмет теории вероятностей. Случайные события и действия над ними. Основные теоремы и формулы теории вероятности. Случайные величины. Понятие случайной величины.**

Основные понятия теории вероятностей. Предмет теории вероятностей. Случайные события и действия над ними. Пространство элементарных событий. Классическое определение вероятности. Вычисление вероятностей с помощью правил и формул комбинаторики. Геометрическое определение вероятности. Основные теоремы и формулы теории вероятности. Условная вероятность. Независимые и зависимые события. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Полная группа событий. Формулы полной вероятности и Бейеса. Схема Бернулли. Формула Бернулли. Приближенные формулы Пуассона. Локальная и интегральная формулы Муавра - Лапласа.

Случайные величины. Понятие случайной величины. Функция распределения вероятностей случайной величины и ее свойства. Действия над случайными величинами. Дискретные и непрерывные случайные величины, законы их распределения и основные числовые характеристики (математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, мода, медиана, асимметрия и эксцесс)

**Тема 2. Основные законы распределения. Многомерные случайные величины. Закон больших чисел и предельные теоремы.**

Основные законы распределения. Биномиальный закон и закон распределения Пуассона. Равномерный, показательный и нормальный законы распределения. Правило "трех сигм". Многомерные случайные величины. Понятие многомерной случайной величины. Двумерная случайная величина, функция распределения вероятностей и числовые характеристики. Зависимые и независимые случайные величины. Коэффициент корреляции случайных величин. Закон больших чисел и предельные теоремы. Неравенство Чебышева. Законы больших чисел в форме Чебышева и Бернулли. Центральная предельная теорема теории вероятностей.

**Тема 3. Основные понятия математической статистики.**

Основные понятия математической статистики. Случайная величина. Выборка. Числовые характеристики случайной величины. Биноминальное распределение случайной величины. Распределение Пуансона. Распределение непрерывной случайной величины. Выборочная средняя случайной величины. Дисперсия. Выборочная дисперсия. Функции распределения

**Тема 4. Законы распределения непрерывной случайной величины.**

Законы распределения непрерывной случайной величины. Нормальное распределение. Моменты распределения. Распределение Чебышева-Эрмита. Равномерное распределение. Экспоненциальное показательное распределение. Теория оценок. Оценка выборочного среднего. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения при известной дисперсии. Оценка дисперсии. Сравнение эмпирического распределения с теоретическим. Электронные таблицы. Расчет числа наблюдений. Результаты статистической обработки.

**5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

## 6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

### 6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
<b>Семестр 3</b>			
	<b>Текущий контроль</b>		
1	Тестирование	ПК-7, ОК-1	1. Основные понятия теории вероятностей. Предмет теории вероятностей. Случайные события и действия над ними. Основные теоремы и формулы теории вероятности. Случайные величины. Понятие случайной величины. 2. Основные законы распределения. Многомерные случайные величины. Закон больших чисел и предельные теоремы. 3. Основные понятия математической статистики. 4. Законы распределения непрерывной случайной величины.
2	Контрольная работа	ПК-7, ОК-1	1. Основные понятия теории вероятностей. Предмет теории вероятностей. Случайные события и действия над ними. Основные теоремы и формулы теории вероятности. Случайные величины. Понятие случайной величины. 2. Основные законы распределения. Многомерные случайные величины. Закон больших чисел и предельные теоремы. 3. Основные понятия математической статистики. 4. Законы распределения непрерывной случайной величины.
3	Презентация	ПК-7, ОК-1	1. Основные понятия теории вероятностей. Предмет теории вероятностей. Случайные события и действия над ними. Основные теоремы и формулы теории вероятности. Случайные величины. Понятие случайной величины. 2. Основные законы распределения. Многомерные случайные величины. Закон больших чисел и предельные теоремы. 3. Основные понятия математической статистики. 4. Законы распределения непрерывной случайной величины.
	<b>Зачет</b>	ОК-1, ПК-7	

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

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Семестр 3</b>					
<b>Текущий контроль</b>					

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Тестирование	86% правильных ответов и более.	От 71% до 85 % правильных ответов.	От 56% до 70% правильных ответов.	55% правильных ответов и менее.	1
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	2
Презентация	Превосходный уровень владения материалом. Высокий уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения полностью соответствуют задачам презентации. Используются надлежащие источники и методы.	Хороший уровень владения материалом. Средний уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения в основном соответствуют задачам презентации. Используются источники и методы в основном соответствуют поставленным задачам.	Удовлетворительный уровень владения материалом. Низкий уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения слабо соответствуют задачам презентации. Используются источники и методы частично соответствуют поставленным задачам.	Неудовлетворительный уровень владения материалом. Неудовлетворительный уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения не соответствуют задачам презентации. Используются источники и методы не соответствуют поставленным задачам.	3
	<b>Зачтено</b>		<b>Не зачтено</b>		
<b>Зачет</b>	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.		Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.		

**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**

**Семестр 3**

**Текущий контроль**

**1. Тестирование**

Темы 1, 2, 3, 4

1. Величину, которая в результате испытания примет одно и только одно возможное значение, наперед неизвестное и зависящее от случайных причин, которые заранее не могут быть учтены, называют

1) вероятной 2) возможной 3) случайной 4) постоянной

2. Математическое ожидание равно

1) Вероятности попадания в интервал

- 2) Среднему значению случайной величины
  - 3) Наибольшему значению случайной величины
  - 4) Наименьшему значению случайной величины
3. Математическое ожидание отклонения равно
- 1) 1 2)  $1/2$  3)  $-1/2$  4) 0
4. Дисперсия определяет
- \_\_\_ Как рассеяны возможные значения вокруг математического ожидания
  - \_\_\_ Как рассеяны возможные значения на числовой прямой
5. Среднее квадратическое отклонение ДСВ равно:
- 1) Квадратному корню из дисперсии
  - 2) Квадратному корню из математического ожидания
  - 3) Сумме начального и центрального момента порядка 2
  - 4) Произведению начального и центрального момента порядка 2
6. Среднее квадратическое отклонение НСВ  $X$  равно
- 1) Сумме начального и центрального момента порядка 2
  - 2) Произведению начального и центрального момента порядка 2
  - 3) Квадратному корню из математического ожидания
  - 4) Квадратному корню из дисперсии
7. Разность между случайной величиной и ее математическим ожиданием называется
- 1) дисперсией 2) отклонением 3) центральным моментом порядка 2
  - 4) начальным моментом порядка 2
8. Функцией распределения случайной величины  $X$  называют функцию  $F(X)$ , определяющую
- 1) вероятность того, что случайная величина  $X$  примет значение, большее  $x$   $F(X)=P(X>x)$
  - 2) вероятность того, что случайная величина  $X$  примет значение, равное  $x$   $F(X)=P(X=x)$
  - 3) вероятность того, что случайная величина  $X$  примет значение, меньшее  $x$   $F(X)=P(X<x)$
  - 4) вероятность того, что случайная величина  $X$  примет значение, не большее  $x$   $F(X)=P(X\leq x)$
  - 5) вероятность того, что случайная величина  $X$  примет значение, не меньшее  $x$   $F(X)=P(X\geq x)$
9. Плотностью распределения вероятностей НСВ называют
- 1) интеграл от функции распределения
  - 2) первую производную от функции распределения
  - 3) вторую производную от функции распределения
  - 4) дифференциал от функции распределения
10. Вероятность того, что НСВ  $X$  примет одно определенное значение равна
- 1) 0,5 2) 1 3) -1 4) 0
11. Законом распределения дискретной двумерной случайной величины называют
- 1) свойства математического ожидания и дисперсии
  - 2) суммарную вероятность всех возможных значений
  - 3) перечень возможных значений этой величины и их вероятностей
  - 4) свойства функции распределения
12. Непрерывной называется случайная величина, которая:
- 1) принимает отдельные, изолированные возможные значения из некоторого конечного или бесконечного промежутка
  - 2) принимает все возможные значения из некоторого конечного или бесконечного промежутка
  - 3) принимает бесконечное множество значений
  - 4) принимает одинаковые значения из некоторого конечного или бесконечного промежутка
13. Случайная величина принимает одинаковые значения из некоторого конечного или бесконечного промежутка
- 1) для каждой пары чисел  $x, y$  вероятность того, что  $X$  примет значение меньше  $x$ , и при этом  $Y$  примет значение меньше  $y$
  - 2) для каждой пары чисел  $x, y$  вероятность того, что  $X$  примет значение больше  $x$ , и при этом  $Y$  примет значение больше  $y$



- 3) для каждой пары чисел  $x, y$  вероятность того, что  $X$  примет значение равное  $x$ , и при этом  $Y$  примет значение равное  $y$
- 4) для каждой пары чисел  $x, y$  вероятность того, что  $X$  примет значение неменьшее  $x$ , и при этом  $Y$  примет значение не большее  $y$
14. Вероятность того, что непрерывная случайная величина примет значение, заключенное в интервале  $(a, b)$ , равна  
\_\_\_ приращению плотности распределения на этом интервале  $P(a < X < b) = f(b) - f(a)$   
\_\_\_ приращению функции распределения на этом интервале  $P(a < X < b) = F(b) - F(a)$
15. Математическое ожидание постоянной величины равно  
1) нулю 2) единице 3) самой постоянной 4) бесконечности
16. Дисперсия постоянной величины равна  
1) нулю 2) единице 3) самой постоянной 4) бесконечности
17. Несколько случайных величин называются \_\_\_\_\_, если законы распределения любого числа из них не зависят от того, какие возможные значения приняли остальные величины  
1) зависимыми 2) независимыми 3) взаимно независимыми  
4) изолированно независимыми 5) взаимно зависимыми
18. Математическое ожидание  $M(X)$  числа появлений события  $A$  в  $n$  независимых испытаниях равно  
1) сумме числа испытаний и вероятности появления события в каждом испытании  
2) среднему значению вероятности появления события в каждом испытании  
3) произведению числа испытаний на вероятность появления события в каждом испытании  
4) произведению числа испытаний на вероятности появления и не появления события в одном испытании
19. Дисперсия  $D(X)$  числа появлений события  $A$  в  $n$  независимых испытаниях, в каждом из которых вероятность  $p$  появления события постоянна равна  
1) сумме числа испытаний и вероятности появления события в каждом испытании  
2) среднему значению вероятности появления события в каждом испытании  
3) произведению числа испытаний на вероятность появления события в каждом испытании  
4) произведению числа испытаний на вероятности появления и не появления события в одном испытании
20. Дисперсия разности двух независимых случайных величин равна  
1) разности дисперсий этих величин 2) сумме дисперсий этих величин  
3) произведению дисперсий этих величин 4) частному дисперсий этих величин
21. Дисперсия суммы двух независимых случайных величин равна  
1) разности дисперсий этих величин 2) сумме дисперсий этих величин  
3) произведению дисперсий этих величин 4) частному дисперсий этих величин
22. Математическое ожидание суммы двух независимых случайных величин равно  
1) сумме математических ожиданий этих величин  
2) разности математических ожиданий этих величин  
3) произведению математических ожиданий этих величин  
4) частному математических ожиданий этих величин
23. Математическое ожидание произведения двух независимых случайных величин равно  
1) сумме математических ожиданий этих величин  
2) разности математических ожиданий этих величин  
3) произведению математических ожиданий этих величин  
4) частному математических ожиданий этих величин
24. Среднее квадратическое отклонение суммы конечного числа взаимно независимых случайных величин равно  
1) сумме квадратов средних квадратических отклонений этих величин  
2) квадратному корню из суммы квадратов средних квадратических отклонений этих величин  
3) квадратному корню из произведения квадратов средних квадратических отклонений этих величин  
4) произведению квадратов средних квадратических отклонений этих величин
25. Непрерывную случайную величину можно задать используя:

- 1) функцию распределения  $F(X)$
- 2) все возможные значения и их вероятности
- 3) плотность распределения  $f(X)$
- 4) среднее квадратическое отклонение
- 5) математическое ожидание
- 6) дисперсию

26. Какие из свойств функции распределения справедливы

- 1) Значения функции распределения принадлежат отрезку  $[0;1]$
- 2) Значения функции распределения принадлежат отрезку  $[-1;1]$
- 3)  $F(X)$  - возрастающая функция, т.е.  $F(X_2) > F(X_1)$ , если  $X_2 > X_1$
- 4)  $F(X)$  - неубывающая функция, т.е.  $F(X_2) \geq F(X_1)$ , если  $X_2 > X_1$
- 5)  $F(X)$  - убывающая функция, т.е.  $F(X_2) < F(X_1)$ , если  $X_2 < X_1$

27. Если все возможные значения непрерывной случайной величины  $X$  принадлежат интервалу  $(a,b)$ , то  $F(X)=0$  при

- 1)  $x < a$
- 2)  $x > a$
- 3)  $x = a$
- 4)  $x = -a$

28. Какие из свойств плотности распределения справедливы

- 1) Несобственный интеграл от плотности распределения в пределах от минус бесконечности до плюс бесконечности равен 0
- 2) Несобственный интеграл от плотности распределения в пределах от минус бесконечности до плюс бесконечности равен 1
- 3)  $f(X)$  - отрицательная функция, т.е.  $f(X) < 0$
- 4)  $f(X)$  - положительная функция, т.е.  $f(X) > 0$
- 5)  $f(X)$  - неотрицательная функция, т.е.  $f(X) \geq 0$

29. Если все возможные значения непрерывной случайной величины  $X$  принадлежат интервалу  $(a,b)$ , то  $F(X)=1$  при:

- 1)  $x < b$
- 2)  $x > b$
- 3)  $x = b$
- 4)  $x = -b$

30. Что относится к числовым характеристикам случайных величин:

- 1) Математическое ожидание
- 2) Вероятность
- 3) Закон распределения
- 4) Дисперсия
- 5) Среднее квадратичное отклонение
- 6) Плотность распределения

31. Какие из свойств математического ожидания справедливы:

- 1)  $M(C)=0$
- 2)  $M(C)=C$
- 3)  $M(CX)=CM(X)$
- 4)  $M(CX)=C+M(X)$
- 5)  $M(XY)=M(X)M(Y)$
- 6)  $M(X+Y)=M(X)+M(Y)$
- 7)  $M(X+Y)=M(X)+M(X)M(Y)+M(Y)$

32. Какие из свойств дисперсии справедливы:

- 1)  $D(C)=0$
- 2)  $D(C)=C$
- 3)  $D(CX)=CD(X)$
- 4)  $D(CX)=C^2D(X)$
- 5)  $D(CX)=C+D(X)$
- 6)  $D(XY)=D(X)D(Y)$
- 7)  $D(X+Y)=D(X)+D(Y)$
- 8)  $D(X-Y)=D(X)+D(Y)$

## 2. Контрольная работа

Темы 1, 2, 3, 4

Оглавление.

1. Вычисление вероятностей по классической модели \_\_\_\_\_ 4
2. Условная вероятность и правило умножения \_\_\_\_\_ 6
3. Формула полной вероятности. Формула Байеса \_\_\_\_\_ 6
4. Независимость двух случайных событий \_\_\_\_\_ 7
5. Понятие о независимости нескольких случайных событий \_\_\_\_\_ 7
6. Случайные дискретные величины \_\_\_\_\_ 8
7. Вероятность события \_\_\_\_\_ 9
8. Последовательность независимых испытаний \_\_\_\_\_ 18

Прежде чем приступить к рассмотрению нижеприведенных задач с решениями, необходимо изучить теоретический материал по указанной литературе

1. Вычисление вероятностей в классической модели.

1.

Вычислить вероятность выпадения четного числа очков при бросании правильной игральной кости.

2.

При бросании двух монет герб может выпасть 2 раза, 1 раз или 0 раз (не выпасть ни разу); вычислить вероятности этих трех случайных событий, предполагая, что выпадение или невыпадение герба на каждой монете равновозможны.

3.

Из полной колоды карт (52 карты) вынимают наугад три карты (без возврата). Вычислить вероятность того, что среди вынутых карт будет точно один туз. Слово наугад здесь надо понимать так, что взятие любой тройки карт равно вероятно.

4.

В условиях предыдущего примера вычислить вероятность того, что среди вынутых карт будет хотя бы один туз.

Условные вероятности и правило умножения.

1.

Из полной колоды карт (52 карты) вынимаются наугад три карты (без возврата). Вычислить вероятность того, что среди них не будет ни одного туза.

Формула полной вероятности и формулы Байеса

1.

В урне было  $N$  шаров, из них  $M$  белых. Один шар укатился, цвет его неизвестен. Производится вынимание одного шара из оставшихся. Вычислить вероятность того, что вынутый шар будет белым.

Независимость двух случайных событий

1.

Два стрелка независимо друг от друга стреляют по одной и той же цели; вероятность попадания для первого стрелка равна  $P(A_1)=0,9$ , для второго  $P(A_2)=0,8$ . Определить вероятность поражения цели, т.е. вероятность того, что хотя бы один стрелок попадет в цель.

Понятие о независимости нескольких случайных событий.

1.

В некоторой системе имеется важный узел, вероятность безотказной работы которого равна  $p$ . Для повышения надежности системы этот узел можно продублировать так, чтобы система работала, если работает хоть один из дублирующих узлов. Сколько раз надо дублировать узел, чтобы вероятность безотказной работы системы превысила заданный уровень  $P(P \geq p)$ ?

Дискретные случайные величины.

1.

Из урны, в которой лежат 4 белых и 20 черных шаров, последовательно вынимают шары до тех пор, пока не появиться черный шар. Число  $Y$  вынутых при этом шаров есть дискретная случайная величина с возможными значениями 1, 2, 3, 4, 5.

2.

Пусть имеется совокупность  $N$  элементов (предметов, явлений), различающихся величиной некоторого признака; обозначим через  $x_1, x_2, \dots, x_k$  различные значения признака, через  $M_i$  ? число элементов, у которых значение признака равно  $x_i$  ( $i=1, 2, \dots, k$ ), так что  $M_1 + M_2 + \dots + M_k = N$ . Из указанной совокупности выбирается наудачу один элемент, причем каждому элементу совокупности обеспечивается одинаковая с остальными возможность быть выбранным (это можно реализовать, занумеровав все элементы совокупности и устроив лотерею для этих номеров).

Величина признака  $u$  выбираемого элемента (выборочное значение признака) есть дискретная случайная величина  $X$  с возможными значениями  $x_1, x_2, \dots, x_k$ . Для нахождения закона ее распределения воспользуемся тем, что здесь применима классическая модель с общим числом случаев  $N$ , из которых  $M_i$  случаев благоприятствуют событию  $X=x_i$ . Таким образом, ( $i=1, 2, \dots, k$ ).

Вероятность события.

1.

В ящике стола имеется 12 карандашей одинаковой формы и размеров, из которых 4 карандаша ? цветные, а остальные - простые. Какова вероятность, что, открыв ящик, можно будет взять наугад простой карандаш?

2.

Из партии деталей, среди которых 40 стандартных и 4 нестандартных деталей, для контроля наугад взято 8 деталей, которые оказались стандартными. Найти вероятность того, что следующая взятая наугад деталь будет стандартной.

3.  
Какова вероятность того, что при бросании 2 игральных костей выпадает 7 очей?

4.  
Имеем 5 билетов стоимостью по 30 коп., 3 билета стоимостью по 65 коп. и 2 билета ? по 1 руб. Наугад взяты 3 билета. Найти вероятность того, что: а) хотя бы 2 из 3 билетов имеют одинаковую стоимость; б) сумма стоимостей 3 билетов равна 1 р. 60 к.

5.  
В урне содержится 6 белых и 4 черных шара. Из урны наугад берут 2 шара. Какова вероятность того, что они окажутся одного цвета?

6.  
Вероятность получить студенту пятерку при сдаче экзамена равна 0,3, четверку 0,45, двойку 0,1, не явиться на экзамен 0,05. Какова вероятность того, что студент получит положительную оценку?

7.  
В отдел технического контроля швейной фабрики представлены на осмотр 80 костюмов, из которых 50 костюмов одного фасона, 30 костюмов другого фасона. Найти вероятность того, что взятые наугад для осмотра два костюма окажутся разных фасонов.

8.  
Продавец обслуживает в магазине 2 отдела. Вероятность того, что на протяжении определенного времени ему придется отпускать товар первого отдела равна 0,8, второго отдела 0,7. Какова вероятность того, что на протяжении определенного времени продавец не будет отпускать товар?

9.  
Три студента сдают экзамен. Вероятность сдачи экзамена на 5 первым студентом равна 0,2, вторым 0,5, третьим 0,3. Найти вероятность того, что все 3 студента сдадут экзамен на 5.

10.  
Прибор состоит из 3 узлов, каждый из которых независимо от других может на протяжении 8 часов отказать в работе. Выход из строя хотя бы одного узла приводит к остановке прибора в целом. В течение 8 часов вероятность безотказной работы первого узла равна 0,8, второго 0,9, третьего 0,7. Найти надежность прибора в течение 8 часов.

11  
Найти вероятность отказа в работе шестилампного приемника, если вероятность выхода из строя каждой лампы на протяжении определенного времени эксплуатации равна 0,1.

12.  
В партии из 50 электроламп имеется 3 нестандартные. Найти вероятность того, что две наугад взятые одновременно электролампы окажутся нестандартными.

13.  
Вероятность того, что деталь окажется нестандартной, равна 0,1. Определить, какое количество деталей необходимо будет взять, чтобы с вероятностью 0,998 можно было утверждать, что хотя бы одна из них будет стандартной.

14.  
На сборку машины поступают детали из 3 автоматов. Первый автомат дает 20%, второй 30%, третий 50% всех деталей, которые поступают на сборку. Первый автомат дает 0,2% брака, второй 0,3%, третий 0,1%. Найти вероятность того, что на сборку поступила бракованная деталь.

15.  
В группе 10 студентов решают задачу. Из них 2 студента учатся на ?отлично?, 5 ? на ?хорошо? и 3 ? на ?удовлетворительно?. Вероятность того, что задача будет решена отличником, равна 0,9, хорошистом ? 0,8, посредственным студентом ? 0,5. Какая вероятность решения задачи одним из студентов?

16.

В цехе работают 5 бригад по 5 человек в каждой. В первых бригадах по 2 работника с высокой квалификацией и по 3 обыкновенных рабочих, в третьей и четвертой бригадах ? по 1 специалисту и по 4 обыкновенных рабочих, а в пятой бригаде ? 4 специалиста и 1 обыкновенный рабочий. Одного рабочего с высокой квалификацией наградили выплатой премии. Найти вероятность того, что награжденный будет: 1) из первых двух бригад; 2) из третьей и четвертой бригад; 3) из пятой бригады.

17.

На склад поступают одинаковые электрические лампы. Первый завод поставляет 70%, а второй 30% всего количества ламп. Известно, что первый завод выпускает 95% продукции, которая может прослужить установленный срок, а второй 92% такой же продукции.

Взятая наугад электролампа прослужила установленный срок. Найти вероятность того, что эта лампа поступила с первого завода, со второго завода.

18.

80% всех приборов состоит из высококачественных деталей, а 20% - из деталей обыкновенного качества. Если прибор собран из высококачественных деталей, то его надежность (вероятность безотказной работы в течение определенного времени  $t$ ) равна 0,9, а если из деталей обыкновенного качества, то его надежность равна 0,5. При испытании в течение времени  $t$  прибор работал безотказно. Найти вероятность того, что прибор собран из высококачественных деталей.

Последовательности независимых испытаний.

1.

Вероятность требования в технической библиотеке книг по технике равна 0,7 и по математике ? 0,3. Какая вероятность того, что из 5 читателей, которые зашли в библиотеку, все закажут книги из одного отдела?

2.

Автопарк фирмы, занимающейся грузоперевозками, насчитывает 12 автомашин. Вероятность выхода на линию каждой из них равна  $p=0,8$ . Найти вероятность нормальной работы автопарка, если для этого необходимо на линии иметь не менее 8 автомашин.

3.

Стрелок сделал 4 выстрела по цели. Вероятность попадания при каждом выстреле постоянна и равна  $p=0,6$ . Найти вероятность того, что будет хотя бы 1 попадание в цель.

4.

Имеются 8 станков. Вероятность того, что в данное время станок работает, равна  $p=2/3$ . Найти вероятность одновременной работы 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2 станков, а также вероятность того, что работает лишь 1 станок и вероятность того, что все станки не работают.

5.

При проверке партии электроламп вероятность того, что лампа окажется непригодной, равна 0,05. Сколько ламп необходимо проверить, чтобы с вероятностью 0,9 можно было зафиксировать хотя бы 1 непригодную лампу?

6.

Прибор, состоящий из 5 узлов, работал в течение 3 часов. Вероятность безотказной работы каждого узла за это время 0,9. По истечении трехчасовой работы прибор останавливается, и заменяются узлы, вышедшие из строя. На замену узла необходимо 0,5 часа. Найти вероятность того, что через 1,5 часа прибор будет готов для нормальной работы.

7.

Найти наивероятнейшее число испорченных деталей, если испытывается 100 деталей, а вероятность того, что деталь испорчена, равна 0,1.

8.

Стреляют по колонне из 24 танков. Вероятность того, что танк будет подбит, равна 0,6. Определить наивероятнейшее число подбитых танков.

9.

При каком числе лотерейных билетов наивероятнейшее число выигрышей равно 16, если вероятность выигрыша для каждого билета равна 0,01?

10.

Вероятность изделию оказаться бракованным равна 0,005. Чему равна вероятность того, что из 10000 наугад отобранных изделий бракованных окажется 40?

11.

Прядильщица обслуживает 1000 веретен. Вероятность разрыва нити на 1 веретене в течение 1 минуты равна 0,004. Найти вероятность того, что в течение 1 минуты нить оборвется на 5 веретенах.

12.

Всхожесть семян пшеницы равна 95%. Найти вероятность того, что из 2000 посеянных семян, число семян, которые не прорастут, будет между 80 и 120.

13.

Вероятность выпуска радиоламп с дефектом равна 0,08. Найти вероятность того, что среди 1000 радиоламп отклонение от данного процента брака не превысит 0,01.

Литература.

1. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. Учебное пособие для вузов.-М.:Высш.шк., 1997.
2. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. Учебное пособие для вузов.-М.:Высш.шк., 1997.
3. Колде Я.К. Практикум по теории вероятностей и математической статистике.-М.Высш.шк.,1991.
4. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика. Учебник для вузов. М.:ЮНИТИ-ДАНА, 2000.

### 3. Презентация

Темы 1, 2, 3, 4

- 1.Основные понятия теории вероятностей.
- 2.Классическое определение вероятности. Вычисление вероятностей с помощью правил и формул комбинаторики.
- 3.Дискретные и непрерывные случайные величины, законы их распределения и основные числовые характеристики (математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, мода, медиана, асимметрия и эксцесс)
- 4.Основные теоремы и формулы теории вероятности
- 5.Основные законы распределения. Биномиальный закон и закон распределения Пуассона. Равномерный, показательный и нормальный законы распределения.
- 6.Зависимые и независимые случайные величины. Коэффициент корреляции случайных величин.
- 7.Основные понятия математической статистики.
- 8.Законы распределения непрерывной случайной величины.
- 9.Теория оценок. Оценка выборочного среднего.
- 10.Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения при известной дисперсии. Оценка дисперсии.

### Зачет

Вопросы к зачету:

1. Что понимают под пространством элементарных событий?
2. Что называют случайным событием? Какое событие называют достоверным? Невозможным?
3. Дать определение произведения, суммы, разности событий.
4. Какие два события называются несовместными? Совместными? Противоположными?
5. Дать классическое определение вероятности.
6. Сформулируйте основные правила комбинаторики.
7. Что такое "размещения", "сочетания", "перестановки"?
8. Дайте определение геометрической вероятности.
9. Дать определение статистической вероятности.
10. Основные свойства вероятности.
11. Дать определение условной вероятности. Независимые события. Зависимые события.
12. Теорема умножения вероятностей.
13. Теорема сложения вероятностей.
14. Что называют полной группой событий?
15. Формула полной вероятностей и формула Байеса.
16. Что такое схема Бернулли, формула Бернулли.
17. Написать формулу вероятности того, что в  $n$  испытаниях по схеме Бернулли число успехов будет заключено в пределах от  $k_1$  до  $k_2$ , произойдет хотя бы один успех.
18. Написать формулу Пуассона. Когда ее применяют?
19. Написать локальную и интегральную формулы Лапласа, в каких случаях их применяют?
20. Дать определение случайной величины. Какая случайная величина называется дискретной? Непрерывной?

21. Дать определение функции распределения вероятностей.
22. Как, зная функцию распределения найти вероятность попадания случайной величины в заданный интервал?
23. Что называют рядом распределения дискретной случайной величины?
24. Какое распределение называют биномиальным?
25. Какое распределение называют распределением Пуассона?
26. Дать определение плотности вероятности.
27. Чем отличаются графики функций распределения дискретной и непрерывной случайной величины?
28. Какое распределение называют равномерным?
29. Какое распределение называют показательным?
30. Какое распределение называют нормальным? Как выглядит график плотности нормального распределения?
31. Что называют интегралом Лапласа?
32. В чем состоит правило "трех сигм"?
33. Многомерная и двумерная случайная величина.
34. Дать определение функции распределения (вероятностей) двумерной случайной величины.
35. Какую двумерную случайную величину называют дискретной, непрерывной, как задать закон их распределения?
36. Какие случайные величины называют независимыми?
37. Что такое математическое ожидание и какими свойствами оно обладает?
38. Что такое дисперсия, среднее квадратическое отклонение?
39. Что называют центральными и начальными моментами?
40. Что называют коэффициентом корреляции случайных величин?
41. Что называют асимметрией случайной величины? Эксцессом?
42. Что называют модой случайной величины? Медианой?
43. Написать неравенств Чебышева.
44. Сформулировать закон больших чисел в форме Чебышева?
45. Сформулировать закон больших чисел в форме Бернулли?
46. Сформулируйте центральную предельную теорему.

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

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
<b>Семестр 3</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Тестирование	Тестирование проходит в письменной форме или с использованием компьютерных средств. Обучающийся получает определённое количество тестовых заданий. На выполнение выделяется фиксированное время в зависимости от количества заданий. Оценка выставляется в зависимости от процента правильно выполненных заданий.	1	20
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	2	20

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Презентация	Обучающиеся выполняют презентацию с применением необходимых программных средств, решая в презентации поставленные преподавателем задачи. Обучающийся выступает с презентацией на занятии или сдает её в электронном виде преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме презентации, логичность, информативность, способы представления информации, решение поставленных задач.	3	10
<b>Зачет</b>	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

### 7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

### 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

ЭБС Знание - <http://znanium.com/>

ЭБС Лань - <http://e.lanbook.com/>

ЭБС Научная электронная библиотека - <http://eLIBRARY.RU>

### 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать лекционный материал. Для подготовки к занятиям рекомендуется обращать внимание на проблемные вопросы, затрагиваемые преподавателем в лекции, и группировать информацию вокруг них. Желательно выделять в используемой литературе постановки вопросов, на которые разными авторами могут быть даны ответы.
практические занятия	При проведении практических занятий студент должен провести поиск информации в Интернете по этой теме и изучить материал, с целью закрепления знаний, полученных на лекциях. Также при проведении практических занятий студент должен отработать задание с целью закрепления знаний, полученных на лекциях.
самостоятельная работа	Во время самостоятельных занятий следует изучить рекомендуемую литературу по данному курсу. Просмотреть теоретические выкладки разных авторов. Желательно дополнять конспект лекций по результатам изучения литературы. Также необходимо решать задачи, которые представлены в разной литературе для закрепления полученных знаний.



Вид работ	Методические рекомендации
тестирование	Тестовые задания по предмету охватывают весь круг информации, изученный на лекциях и отработанных на практических занятиях. В тестовых заданиях в каждом вопросе из представленных вариантов ответа правильный только один. Если Вам кажется, что правильных ответов больше, выбирайте тот, который, на Ваш взгляд, наиболее правильный.
контрольная работа	Контрольные работы по предмету охватывают весь круг информации, изученный на лекциях и отработанных на практических занятиях. Контрольные работы необходимо выполнить в письменном виде на каждую заданную тему в отдельной тетради. Для решения задач необходима теоретическая и практическая подготовка.
презентация	Презентация на заданную тему должна наглядно описывать основные положения темы. Для презентации необходимо использовать программные продукты, позволяющие представить поставленную задачу. Количество слайдов зависит от выбранной темы и должно быть не более 20. При демонстрации презентации учитывается также ее оформление
зачет	Подготовка к зачету включает в себя как повторение ранее изученных вопросов на более высоком уровне, так и углубление, закрепление и самопроверку приобретенных и имеющихся знаний. При подготовке к зачету необходимо опираться прежде всего на лекции, а также на источники, и на задачи, которые разбирались на занятиях в течение семестра. В каждом билете на зачет содержатся 2 вопроса.

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

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

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

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Компьютерный класс.

#### **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" и магистерской программе "Энергоменеджмент".

Приложение 2  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ДВ.2 Теория вероятностей и математическая статистика

**Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Направление подготовки: 13.04.01 - Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль подготовки: Энергоменеджмент

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

**Основная литература:**

1. Бирюкова Л.Г., Бобрик Г.И., Матвеев В.И. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебное пособие / Бирюкова Л.Г., Бобрик Г.И., Матвеев В.И., - 2-е изд. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 289 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-011793-5 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/370899>
2. Балдин К.В., Башлыков В.Н., Рукосуев А.В. Теория вероятностей и математическая статистика / Балдин К.В., Башлыков В.Н., Рукосуев А.В., - 2-е изд. - М.:Дашков и К, 2018. - 472 с.: ISBN 978-5-394-02108-4 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/414902>
3. Сапожников П.Н., Макаров А.А., Радионова М.В. Теория вероятностей, математическая статистика в примерах, задачах и тестах: Учебное пособие. / Сапожников П.Н., Макаров А.А., Радионова М.В. - М.:КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 496 с.: 60x90 1/16. - (Бакалавриат и магистратура) (П) ISBN 978-5-906818-47-8 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/548242>

**Дополнительная литература:**

1. Плохотников К.Э., Николенко В.Н. Теория вероятностей в пакете MATLAB / Плохотников К.Э., Николенко В.Н. - М.:Гор. линия-Телеком, 2014. - 611 с.: ISBN 978-5-9912-7005-2 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/563291>
2. Е.С. Кочетков, С.О. Смерчинская, В.В. Соколов. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник / Е.С. Кочетков, С.О. Смерчинская, В.В. Соколов. ? 2-е изд., перераб. и доп. ? М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2017. ? 240 с. ? (Среднее профессиональное образование). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/760157>
3. Мацкевич И.Ю. Теория вероятностей и математическая статистика. Практикум: Учебное пособие / Мацкевич И.Ю. - Мн.:РИПО, 2017. - 199 с.: ISBN 978-985-503-711-9 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/977885>

Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ДВ.2 Теория вероятностей и математическая статистика

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 13.04.01 - Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль подготовки: Энергоменеджмент

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.