

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: 01.03.02 - Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки:

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

## 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) доцент, к.н. Мышкина И.Ю. (Кафедра системного анализа и информатики, Отделение информационных технологий и энергетических систем)

### 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-7	Способность к самоорганизации и самообразованию
ОПК-1	Способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой
ПК-2	Способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики и иметь научное представление о случайных событиях и величинах, методах их количественной оценки; приёмах и методах, предназначенных для организации сбора, систематизации, обработки и интерпретации статистических данных

Должен уметь:

решать типовые задачи вычислительного и теоретического характера в области теории вероятностей и математической статистики;

содержательно интерпретировать полученные формальные результаты;

применять методы теории вероятностей и математической статистики для решения задач прикладной математики.

Должен владеть:

навыками решения практических задач, использующих аппарат данной дисциплины; навыками моделирования реальных явлений и процессов при наличии случайных и непредсказуемых воздействий; навыками прикладного статистического анализа.

Должен демонстрировать способность и готовность:

применять результаты освоения дисциплины в профессиональной деятельности.

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

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.Б.17 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 01.03.02 "Прикладная математика и информатика ()" и относится к базовой (общепрофессиональной) части.

Осваивается на 2, 3 курсах в 4, 5 семестрах.

### 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 6 зачетных(ые) единиц(ы) на 216 часа(ов).

Контактная работа - 90 часа(ов), в том числе лекции - 36 часа(ов), практические занятия - 36 часа(ов), лабораторные работы - 18 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 90 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 4 семестре; экзамен в 5 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	
1.	Тема 1. Введение в теорию вероятностей. Случайные события и их вероятности.	4	4	8	0	12
2.	Тема 2. Основные теоремы и формулы для вероятностей случайных событий.	4	4	8	0	12
3.	Тема 3. Одномерные случайные величины.	4	6	12	0	18
4.	Тема 4. Многомерные случайные величины. Предельные теоремы теории вероятностей.	4	4	8	0	12
5.	Тема 5. Введение в математическую статистику. Предварительная обработка статистических данных.	5	4	0	6	10
6.	Тема 6. Статистическое оценивание.	5	6	0	4	10
7.	Тема 7. Проверка статистических гипотез.	5	4	0	6	12
8.	Тема 8. Исследование взаимосвязей случайных величин.	5	4	0	2	4
	Итого		36	36	18	90

#### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

##### Тема 1. Введение в теорию вероятностей. Случайные события и их вероятности.

Комбинаторика и её основная задача. Правила суммы и произведения комбинаторики. Размещения, сочетания, перестановки, подсчёт их числа. Предмет и содержание ТВ. Основные понятия теории вероятностей. Элементарные события. Пространство элементарных событий. Действия над случайными событиями. Диаграммы Эйлера-Венна. Равновероятные события. Классическая схема. Классическое, статистическое и геометрическое определение вероятности.

Теоретико-множественная трактовка основных понятий и аксиоматическое построение теории вероятностей.

##### Тема 2. Основные теоремы и формулы для вероятностей случайных событий.

Теорема сложения вероятностей. Условная вероятность события. Независимые и зависимые события. Теоремы умножения вероятностей. Полная группа событий. Гипотезы. Формула полной вероятности. Вероятности гипотез. Формула Байеса. Схема и формула Бернулли. Приближённые формулы Пуассона и интегральная формула Муавра-Лапласа.

##### Тема 3. Одномерные случайные величины.

Определение случайной величины. Функция распределения случайной величины. Дискретные и непрерывные случайные величины, законы распределения их вероятностей. Математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратичное отклонение случайной величины. Свойства математического ожидания и дисперсии. Мода, медиана, начальные и центральные моменты, асимметрия и эксцесс случайной величины. Одномерные дискретные и непрерывные случайные величины, законы их распределения и числовые характеристики. Основные законы распределения, их числовые характеристики.

##### Тема 4. Многомерные случайные величины. Предельные теоремы теории вероятностей.

Понятие многомерной случайной величины. Совместная функция распределения, её свойства. Дискретная двумерная случайная величина, таблица распределения её вероятностей. Непрерывная двумерная случайная величина, совместная функция плотности распределения. Независимость случайных величин. Неравенства Чебышева. Законы больших чисел в форме Чебышева и Бернулли. Понятие о центральной предельной теореме Ляпунова.

##### Тема 5. Введение в математическую статистику. Предварительная обработка статистических данных.

Предмет и содержание математической статистики, её основные задачи. Взаимосвязь с теорией вероятностей. Основные понятия математической статистики. Репрезентативность выборки. Вариационный ряд. Статистическое распределение выборки. Эмпирические функция и плотность распределения, их свойства и графическое представление. Основные числовые характеристики выборки.

##### Тема 6. Статистическое оценивание.

Точечные оценки и их свойства. Точечные оценки математического ожидания, дисперсии, их свойства. Основные методы получения точечных оценок. Нахождение точечных оценок неизвестных параметров равномерного и нормального распределений. Понятие интервальной оценки (доверительного интервала). Доверительная вероятность и предельная ошибка выборки.

#### Тема 7. Проверка статистических гипотез.

Статистическая гипотеза. Основные типы гипотез. Статистический критерий и критическое множество. Статистика критерия. Ошибки первого и второго рода, допускаемые при принятии гипотез. Уровень значимости и мощность критерия. Общая логическая схема критерия проверки гипотез. Проверка гипотез о числовых значениях неизвестных параметров. Проверка гипотез о равенстве параметров генеральной совокупности заданным значениям.

#### Тема 8. Исследование взаимосвязей случайных величин.

Корреляционный анализ и его задачи. Анализ парных связей между количественными переменными. Коэффициент линейной корреляции, его свойства, оценивание по выборке, проверка значимости. Регрессионный анализ и его задачи. Парный регрессионный анализ, его основные предположения и проведение. Метод наименьших квадратов. Проверка значимости уравнения регрессии и его параметров, адекватность модели результатам наблюдений.

### 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 4</b>			
	<b>Текущий контроль</b>		
1	Лабораторные работы	ПК-2 , ОПК-1	1. Введение в теорию вероятностей. Случайные события и их вероятности. 2. Основные теоремы и формулы для вероятностей случайных событий. 3. Одномерные случайные величины. 4. Многомерные случайные величины. Предельные теоремы теории вероятностей.
2	Устный опрос	ПК-2 , ОПК-1	1. Введение в теорию вероятностей. Случайные события и их вероятности. 2. Основные теоремы и формулы для вероятностей случайных событий. 3. Одномерные случайные величины. 4. Многомерные случайные величины. Предельные теоремы теории вероятностей.

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
3	Контрольная работа	ПК-2 , ОПК-1	1. Введение в теорию вероятностей. Случайные события и их вероятности. 2. Основные теоремы и формулы для вероятностей случайных событий. 3. Одномерные случайные величины. 4. Многомерные случайные величины. Предельные теоремы теории вероятностей.
	<b>Зачет</b>	ОК-7, ОПК-1, ПК-2	
<b>Семестр 5</b>			
	<b>Текущий контроль</b>		
1	Устный опрос	ПК-2 , ОПК-1	5. Введение в математическую статистику. Предварительная обработка статистических данных. 6. Статистическое оценивание. 7. Проверка статистических гипотез. 8. Исследование взаимосвязей случайных величин.
2	Лабораторные работы	ПК-2 , ОПК-1	5. Введение в математическую статистику. Предварительная обработка статистических данных. 6. Статистическое оценивание. 7. Проверка статистических гипотез. 8. Исследование взаимосвязей случайных величин.
3	Контрольная работа	ПК-2 , ОПК-1	5. Введение в математическую статистику. Предварительная обработка статистических данных. 6. Статистическое оценивание.
	<b>Экзамен</b>	ОК-7, ОПК-1, ПК-2	

**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 4</b>					
<b>Текущий контроль</b>					
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	1
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	2

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
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 серьезные 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.	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.		
<b>Семестр 5</b>					
<b>Текущий контроль</b>					
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	1
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	2

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
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 серьезные 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.	3
<b>Экзамен</b>	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	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 4**

**Текущий контроль**

**1. Лабораторные работы**

Темы 1, 2, 3, 4

Содержание лабораторных занятий:

1. Решение комбинаторных задач.
2. Классическое определение вероятности случайного события. Геометрическое определение вероятности случайного события.
3. Формулы сложения и умножения вероятностей.
4. Формула полной вероятности и формула Байеса.
5. Вычисление вероятностей случайных событий с использованием формулы Бернулли. Вычисление вероятностей случайных событий с использованием приближенных формул Пуассона и Муавра-Лапласа.
6. Дискретные случайные величины.
7. Основные законы распределения случайных величин, их числовые характеристики.



8. Контрольная работа.
9. Дискретные двумерные случайные величины.
10. Непрерывные случайные величины.

## 2. Устный опрос

Темы 1, 2, 3, 4

Примерные вопросы:

Тема 1. Комбинаторика и её основная задача; правила суммы и произведения комбинаторики; размещения, сочетания, перестановки, подсчёт их числа; основные понятия ТВ (массовое случайное явление, случайный эксперимент, случайное событие, случайная величина, вероятность); элементарные события; пространство элементарных событий; действия над случайными событиями; диаграммы Эйлера-Венна; равновозможные события; классическая схема и классическое определение вероятности; геометрическая схема и геометрическое определение вероятности; статистическое определение вероятности; аксиоматическое определение вероятности; свойства вероятности.

Тема 2. Теорема сложения вероятностей; условная вероятность события; независимые и зависимые события; теоремы умножения вероятностей; полная группа событий; формула полной вероятности; формула Байеса; схема и формула Бернулли; наивероятнейшее число появлений события в испытаниях по схеме Бернулли; приближённые формулы Пуассона и интегральная формула Муавра-Лапласа.

Тема 3. Функция распределения случайной величины; дискретные (ДСВ) и непрерывные (НСВ) случайные величины, законы распределения их вероятностей; математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратичное отклонение случайной величины; свойства математического ожидания и дисперсии; мода, медиана, начальные и центральные моменты, асимметрия и эксцесс случайной величины; функция одномерной дискретной и непрерывной случайной величины, закон её распределения и числовые характеристики; основные законы распределения (биномиальный, закон Пуассона, равномерный, показательный, нормальный), их числовые характеристики; правило ?трёх сигм? для нормального закона.

Тема 4. Совместная функция распределения, её свойства; дискретная двумерная случайная величина, таблица распределения её вероятностей; непрерывная двумерная случайная величина, совместная функция плотности распределения; независимость случайных величин; законы распределения вероятностей составляющих двумерной случайной величины; числовые характеристики двумерных случайных величин; коэффициент корреляции, его свойства; условное математическое ожидание; функция регрессии; понятие случайного процесса; числовые характеристики случайного процесса (математическое ожидание и дисперсия); марковский случайный процесс; пуассоновский поток событий; сходимости последовательности случайных величин по вероятности; неравенства Чебышева; законы больших чисел в форме Чебышева и Бернулли; понятие о центральной предельной теореме Ляпунова.

## 3. Контрольная работа

Темы 1, 2, 3, 4

Содержание контрольной работы:

- 1) вычисление комбинаторных чисел; решение комбинаторных задач;
- 2) классическое определение вероятности;
- 3) формулы сложения и умножения вероятностей;
- 4) формулы полной вероятности, Байеса,
- 5) формула Бернулли;
- 6) приближённые формулы Пуассона и Муавра-Лапласа;
- 7) законы распределения вероятностей дискретных случайных величин;
- 8) законы распределения вероятностей непрерывных случайных величин;
- 9) числовые характеристики дискретных и непрерывных случайных величин;
- 10) основные законы распределения случайных величин.

### Зачет

Вопросы к зачету:

1. Предмет теории вероятностей. Понятия случайного эксперимента, случайного события. Достоверное и невозможное события. Свойство статистической устойчивости исходов случайного эксперимента.
2. Действия над случайными событиями (произведение, сумма, разность, дополнение), их определения и геометрическая иллюстрация с помощью диаграмм Эйлера-Венна. Совместные и несовместные, противоположные события.
4. Комбинаторика: правила суммы и произведения; сочетания, размещения и перестановки, подсчёт их числа.
5. Равновозможные события. Классическое определение вероятности и её свойства. Задача о выборе.
6. Геометрическое определение вероятности. Задача о встрече.
7. Частота, относительная частота появления события. Статистическое определение вероятности.
8. Аксиоматическое определение вероятности. Вероятностное пространство.

9. Основные свойства вероятности. Формулы сложения вероятностей (для двух событий).
10. Условная вероятность события. Зависимые и независимые события. Формулы умножения вероятностей.
11. Полная группа событий, гипотезы. Формулы полной вероятности и Байеса.
12. Повторные испытания. Схема Бернулли. Формула Бернулли и её следствия.
13. Наивероятнейшее число успехов в  $n$  испытаниях по схеме Бернулли. Приближённые формулы Пуассона и Муавра-Лапласа, условия их применения.
14. Понятие случайной величины (СВ). Функция распределения случайной величины и её основные свойства.
15. Дискретная случайная величина (ДСВ). Ряд распределения, многоугольник распределения, функция распределения ДСВ, их построение.
16. Непрерывная случайная величина (НСВ). Функция плотности распределения, её основные свойства. Представление функции распределения НСВ через функцию плотности распределения.
17. Математическое ожидание дискретной и непрерывной случайной величин. Основные свойства математического ожидания.
18. Дисперсия и среднее квадратичное отклонение случайной величины. Основные свойства дисперсии. Вычисление дисперсии дискретной и непрерывной случайных величин.
19. Мода дискретной и непрерывной СВ. Квантиль и критическая точка, взаимосвязь между ними. Медиана.
20. Начальные и центральные моменты  $k$ -ого порядка, взаимосвязь между ними. Вычисление моментов для дискретной и непрерывной случайных величин. Асимметрия и эксцесс.
21. Биномиальный закон распределения ДСВ, его числовые характеристики (математическое ожидание и дисперсия).
22. Закон Пуассона распределения ДСВ, его числовые характеристики (математическое ожидание и дисперсия).
23. Равномерный закон распределения НСВ, его числовые характеристики (математическое ожидание и дисперсия).
24. Показательный закон распределения НСВ, его числовые характеристики (математическое ожидание и дисперсия).
25. Нормальный закон распределения НСВ, его числовые характеристики (математическое ожидание, дисперсия, асимметрия, эксцесс). График функции плотности нормального распределения, его особенности.
26. Понятие  $n$ -мерной случайной величины. Двумерная случайная величина. Функция распределения двумерной СВ, её основные свойства.
27. Двумерная ДСВ, законы её распределения. Одномерные законы распределения составляющих, их математическое ожидание и дисперсия. Зависимость и независимость двух дискретных случайных величин. Ковариация случайных величин.
28. Сходимость последовательности случайных величин, её основные типы. Статистическая устойчивость среднего арифметического случайных величин.
29. Неравенства Чебышева.
30. Законы больших чисел в форме Чебышева и Бернулли.
31. Центральная предельная теорема ТВ.

## Семестр 5

### Текущий контроль

#### 1. Устный опрос

Темы 5, 6, 7, 8

Тема 5. Основные понятия МС (генеральная совокупность, выборка, выборочный метод). Способы формирования выборки, понятие её репрезентативности. Вариационный ряд. Статистическое распределение выборки. Эмпирические функция и плотность распределения, их свойства и графическое представление. Основные числовые характеристики выборки: размах выборки, среднее арифметическое, мода, медиана, дисперсия и среднее квадратичное отклонение, их свойства и вычисление.

Тема 6. Точечные оценки и их свойства (состоятельность, несмещённость, эффективность). Точечные оценки математического ожидания, дисперсии, их свойства. Нахождение точечных оценок неизвестных параметров равномерного и нормального распределений. Понятие интервальной оценки (доверительного интервала). Доверительная вероятность и предельная ошибка выборки. Доверительные интервалы для математического ожидания, дисперсии. Определение необходимого объёма повторной и бесповторной выборки.

Тема 7. Принцип практической уверенности. Статистическая гипотеза. Основные типы гипотез: основная и альтернативная, простая и сложная. Статистический критерий и критическое множество. Статистика критерия. Ошибки первого и второго рода, допускаемые при принятии гипотез. Характеристики качества критерия: уровень значимости и мощность критерия. Оптимальный критерий. Общая логическая схема критерия проверки гипотез. Проверка гипотез о числовых значениях неизвестных параметров. Проверка гипотез о равенстве параметров генеральной совокупности (среднего, дисперсии) заданным значениям. Проверка гипотез о равенстве средних, дисперсий двух генеральных совокупностей. Критерий  $\chi^2$ -квадрат и его применение для проверки гипотез о согласии эмпирического распределения и выбранной модели, о сопряжённости признаков.

Тема 8. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Корреляционный анализ и его задачи. Анализ парных связей между количественными переменными. Корреляционное поле и корреляционная таблица. Коэффициент линейной корреляции, его свойства, оценивание по выборке, проверка значимости. Регрессионный анализ и его задачи. Парный регрессионный анализ, его основные предположения и проведение. Оценивание по выборке неизвестных параметров уравнения парной линейной регрессии методом наименьших квадратов. Проверка значимости уравнения регрессии и его параметров, адекватность модели результатам наблюдений.

## 2. Лабораторные работы

Темы 5, 6, 7, 8

Содержание лабораторных занятий:

1. Вариационный и дискретный статистические ряды.
2. Интервальный статистический ряд.
3. Эмпирическая функция распределения.
4. Точечные оценки неизвестных параметров распределений.
5. Доверительные интервалы для неизвестных параметров распределений.
6. Проверка гипотез о числовых значениях неизвестных параметров распределений.
7. Критерий "хи-квадрат".
8. Контрольная работа.
9. Линейный корреляционно-регрессионный анализ.

## 3. Контрольная работа

Темы 5, 6

Содержание аудиторной контрольной работы:

- 1) вариационный и дискретный статистический ряд, их числовые характеристики и графическое представление;
- 2) интервальный статистический ряд;
- 3) графическое представление и числовые характеристики интервального статистического ряда;
- 4) построение точечных оценок методом моментов;
- 5) построение точечных оценок методом максимального правдоподобия;
- 6) построение доверительных интервалов;
- 7) определение необходимых объёмов выборки;
- 8) проверка параметрических гипотез о равенстве параметров генеральной совокупности (среднего, дисперсии) заданным значениям;
- 9) проверка гипотезы о согласии эмпирического распределения и выбранной модели по критерию "хи-квадрат";
- 10) линейный корреляционно-регрессионный анализ.

## Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Предмет математической статистики. Основные задачи математической статистики. Взаимосвязь математической статистики и теории вероятностей.
2. Генеральная совокупность и выборка. Основные способы организации выборки (повторный и бесповторный отбор). Репрезентативность выборки.
3. Выборочный метод. Случайная выборка. Выборочное пространство. Выборочные характеристики (статистики) и выборочные распределения.
4. Вариационный ряд. Порядковые статистики. Функции порядковых статистик: медиана и размах, вычисление их значений для негруппированных и группированных данных.
5. Статистический ряд распределения выборки. Интервальный статистический ряд и его построение.
6. Графическое представление выборки: полигон, гистограмма, кумулята, их построение. Графическое определение моды и медианы для интервального статистического ряда.
7. Эмпирическая функция распределения, её свойства и графическое представление.
8. Эмпирическая функция плотности распределения, её свойства и графическое представление.
9. Среднее арифметическое выборки, его свойства и вычисление для негруппированных и группированных данных.
10. Дисперсия выборки, её свойства и вычисление для негруппированных и группированных данных. Среднее квадратичное отклонение.
11. Исправленная дисперсия выборки. Правило сложения дисперсий для группированной выборки.
12. Начальные и центральные моменты выборки, их вычисление для негруппированных и группированных данных.
13. Понятие точечной оценки неизвестного параметра  $\theta$  распределения генеральной совокупности. Свойства оценок: несмещённость, состоятельность, эффективность.
14. Точечная оценка математического ожидания (среднего значения) генеральной совокупности и её свойства.
15. Точечные оценки (смещённая и несмещённая) дисперсии генеральной совокупности, их свойства и взаимосвязь.
16. Метод моментов нахождения точечных оценок. Нахождение методом моментов точечных оценок параметров равномерного закона распределения.

17. Функция правдоподобия. Метод максимального правдоподобия нахождения точечных оценок. Свойства оценок максимального правдоподобия.
18. Нахождение методом максимального правдоподобия оценки параметра показательного закона распределения.
19. Нахождение методом максимального правдоподобия оценок параметров нормального закона распределения.
20. Понятие интервальной оценки (доверительного интервала) неизвестного параметра  $\theta$  распределения генеральной совокупности. Доверительная вероятность и предельная ошибка выборки. Основные виды доверительных интервалов.
21. Основные методы построения доверительных интервалов.
22. Понятие статистической гипотезы. Основные виды гипотез: параметрическая и непараметрическая, основная и альтернативная, простая и сложная. Критерий проверки гипотез и критическое множество. Статистика критерия, её критическое множество.
23. Ошибки первого и второго рода, допускаемые при принятии гипотез. Характеристики качества критерия: уровень значимости и мощностью критерия. Оптимальный критерий.
24. Основные параметрические гипотезы о параметрах генеральной совокупности. Общая логическая схема проверки параметрической статистической гипотезы.
25. Критерий "хи-квадрат". Общая логическая схема проверки непараметрической статистической гипотезы о законе распределения генеральной совокупности по критерию "хи-квадрат".
26. Понятие функциональной, стохастической и корреляционной зависимости. Основные задачи статистического исследования зависимостей между случайными величинами.
27. Парный корреляционный анализ и его проведение. Корреляционное поле и корреляционная таблица, их построение. Предварительный анализ корреляционной связи.
28. Коэффициент линейной корреляции, его свойства, оценивание по выборке, проверка значимости выборочного коэффициента корреляции.
29. Парный линейный регрессионный анализ, его предположения и проведение. Понятие о методе МНК оценивания неизвестных параметров уравнения регрессии.
30. Выборочное уравнение парной линейной регрессии, нахождение его параметров методом МНК.

#### **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 4</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	1	20
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	2	10

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
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.	3	20
<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
<b>Семестр 5</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	1	10
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	2	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.	3	20
<b>Экзамен</b>	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. 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)

Библиотека учебной и научной литературы - <http://sbiblio.com/biblio>

Единый портал интернет-тестирования - <http://www.i-exam.ru>

Естественно-научный образовательный портал - <http://www.en.edu.ru>

Интернет-портал ресурсов по математике - <http://www.math.ru>

Образовательный математический сайт для студентов, изучающих высшую математику - <http://www.exponenta.ru>

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Во время лекционных занятий студенту рекомендуется вести краткий конспект, фиксируя основные теоретические положения изучаемых разделов дисциплины. В качестве источников получения теоретических и справочных сведений лекции можно рассматривать как первичный, однако не единственный источник. Помимо лекций студент должен активно и самостоятельно работать с литературными источниками, источниками в сети Интернет.
практические занятия	Перед практическими занятиями следует повторить необходимый теоретический материал, разобрать уже решенные примеры, выполнить домашнее задание. В случае возникновения трудностей в понимании какой-либо темы следует обратиться к литературе по тематике дисциплины, рекомендованной преподавателем, или получить консультацию у преподавателя во время или после учебных занятий.
лабораторные работы	Работа на лабораторных занятиях предполагает выполнение типового задания с последующей подготовкой отчета о проделанной работе. Защита лабораторной работы заключается в проверке преподавателем задания согласно определенному варианту. В ходе защиты преподаватель задает студенту вопросы, касающиеся технологии выполнения задания, а также соответствующего лекционного материала. Неспособность студента грамотно ответить на поставленные вопросы является поводом для преподавателя усомниться в авторстве работы.
самостоятельная работа	Самостоятельная работа по дисциплине заключается в следующем: доработка лабораторных работ, изучение теоретического материала на основе изучения конспектов лекций и рекомендованных учебников и учебных пособий, подготовка к экзамену и зачету. При работе с литературой следует в первую очередь обращаться к основной литературе по дисциплине, причем работа с литературными источниками и источниками сети Интернет должна проводиться систематически, в процессе этой работы студент должен стараться получить полное представление об интересующих его вопросах, особенно, если возникли трудности в понимании какой-то темы.
устный опрос	После изучения каждого раздела дисциплины и выполнения каждой лабораторной работы проводится устный опрос. Для подготовки к опросу студентам рекомендуется изучить соответствующий лекционный материал, в случае необходимости обращаясь к рекомендованной по дисциплине литературе. Примерные вопросы по каждой теме приведены в разделе 6.3 настоящей программы.
контрольная работа	Перед контрольной работой следует повторить необходимый теоретический материал, используя конспекты лекций и рекомендованную преподавателем литературу, разобрать решенные на практических занятиях примеры. Рекомендуется самостоятельно решить задачи, вызвавшие наибольшие трудности. Примерные задания для контрольной работы приведены в пункте 6.3 настоящей программы.
зачет	При подготовке к зачету необходимо опираться прежде всего на лекции и результаты, полученные в ходе выполнения лабораторных работ. В случае возникновения трудностей в понимании какой-либо темы следует обратиться к литературе по тематике дисциплины, рекомендованной преподавателем, или получить консультацию у преподавателя во время или после учебных занятий. В каждом билете на экзамене содержатся два вопроса. Если баллы за работу в семестре низкие (менее 30 баллов), на зачете может быть предложено практическое задание, соответствующее тематике лабораторных работ.

Вид работ	Методические рекомендации
экзамен	<p>При подготовке к экзамену необходимо опираться прежде всего на лекции и результаты, полученные в ходе выполнения лабораторных работ. В случае возникновения трудностей в понимании какой-либо темы следует обратиться к литературе по тематике дисциплины, рекомендованной преподавателем, или получить консультацию у преподавателя во время или после учебных занятий. В каждом билете на экзамене содержатся два вопроса. Если баллы за работу в семестре низкие (менее 30 баллов), на экзамене может быть предложено практическое задание, соответствующее тематике лабораторных работ.</p> <p>Для успешного ответа на экзамене студент должен:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- корректно и в достаточном объеме осветить данные теоретические вопросы - продемонстрировать знания как лекционного материала, так и материала из литературных источников;</li> <li>- корректно ответить на вопросы, задаваемые в ходе устного опроса по тематике полученных вопросов;</li> <li>- предоставить корректно выполненную работу, результаты выполнения которой соответствуют практическому заданию;</li> <li>- ответить на вопросы преподавателя, касающиеся непосредственно технологии выполнения задания;</li> <li>- свободно ориентироваться в терминологии тех тем (разделов) дисциплины, к которым принадлежат полученные теоретические вопросы и практическое задание.</li> </ul>

#### **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.

Мультимедийная аудитория.

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 01.03.02 "Прикладная математика и информатика"



Приложение 2  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.Б.17 Теория вероятностей и математическая статистика

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

Направление подготовки: 01.03.02 - Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки:

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

**Основная литература:**

1. Практикум и индивидуальные задания по курсу теория вероятностей ( типовые расчёты) / Болотюк В.А., Болотюк Л.А., Гринь А.Г. и др. : Учеб. пособие. -СПб.: Изд-во 'Лань', 2010. -288с. ISBN 978-5-8114-0974-7. Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=534](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=534). (ЭР)
2. Геворкян, П.С. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учебное пособие / П.С. Геворкян, А.В. Потемкин, И.М. Эйсымонт. - Электрон. дан. - Москва : Физматлит, 2016. - ISBN: 978-5-9221-1682-4. - 176 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91142>.
3. Блягоз, З.У. Теория вероятностей и математическая статистика. Курс лекций [Электронный ресурс] : учебное пособие / З.У. Блягоз. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. - 224 с. - ISBN: 978-5-8114-2934-9. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/103061>.

**Дополнительная литература:**

1. Бочаров, П.П. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учебное пособие / П.П. Бочаров, А.В. Печинкин. - Электрон. дан. - Москва : Физматлит, 2005. - 296 с. - ISBN: 5-9221-0633-3. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2115>.
2. Фролов, А.Н. Краткий курс теории вероятностей и математической статистики [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Н. Фролов. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 304 с. - ISBN: 978-5-8114-2460-3. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93706>.
3. Кибзун, А.И. Теория вероятностей и математическая статистика. Базовый курс с примерами и задачами [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.И. Кибзун, Е.Р. Горяинова, А.В. Наумов. - Электрон. дан. - Москва : Физматлит, 2005. - 224 с. - ISBN: 5-9221-0231-1. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2198>.
4. Бородин, А.Н. Элементарный курс теории вероятностей и математической статистики [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Н. Бородин. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2011. ? 256 с. - ISBN: 978-5-8114-0442-1 - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2026>.

Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.Б.17 Теория вероятностей и математическая статистика

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

Направление подготовки: 01.03.02 - Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки:

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

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.