

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: 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) доцент, к.н. (доцент) Углов А.Н. (Кафедра математики, Инженерно-строительное отделение), ANUglov@kpfu.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-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

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.16 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. Случайные процессы. 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	10
8.	Тема 8. Исследование взаимосвязей случайных величин.	5	4	0	2	6
	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 ТВ (массовое случайное явление, случайный эксперимент, случайное событие, случайная величина, вероятность). Элементарные события. Пространство элементарных событий. Действия над случайными событиями. Диаграммы Эйлера-Венна. Равновероятные события. Классическая схема. Классическое определение вероятности. Вычисление вероятностей с помощью правил и формул комбинаторики. Геометрическая схема. Геометрическое определение вероятности. Задача о встрече. Статистическое определение вероятности. Сигма-алгебра событий. Аксиоматическое определение вероятности. Свойства вероятности. Понятие вероятностного пространства.

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. Повторные испытания. Схема и формула Бернулли. Наивероятнейшее число появлений события в испытаниях по схеме Бернулли. Приближённые формулы Пуассона и интегральная формула Муавра-Лапласа.

Тема 3. Одномерные случайные величины.

Определение случайной величины. 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. Многомерные случайные величины. Случайные процессы. 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. Законы распределения вероятностей составляющих двумерной случайной величины. Числовые характеристики двумерных случайных величин. Ковариация и коэффициент корреляции, их свойства. Коррелированность и зависимость случайных величин. Условное математическое ожидание. Функция регрессии. Двумерное нормальное распределение. Распределение суммы независимых случайных величин. Свёртка распределений. Устойчивость нормального распределения. Понятие случайного процесса. Числовые характеристики случайного процесса (математическое ожидание и дисперсия). Стационарные случайные процессы. Понятие марковского случайного процесса. Пуассоновский поток событий. Понятие сходимости последовательности случайных величин по вероятности. 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 (МС), её основные задачи. Взаимосвязь с теорией вероятностей. Основные понятия МС (генеральная совокупность, выборка, выборочный метод). Способы формирования выборки, понятие её репрезентативности. Выборочное пространство и выборочная характеристика (статистика). Статистическая модель. 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. Правило сложения дисперсий группированной выборки.

Тема 6. Статистическое оценивание.

Точечные оценки и их свойства (состоятельность, несмещённость, эффективность). Точечные оценки математического ожидания, дисперсии, вероятности успеха, их свойства. Основные методы получения точечных оценок: метод моментов и метод максимального правдоподобия, свойства оценок. 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, вероятности успеха. Определение необходимого объёма повторной и бесповторной выборок.

Тема 7. Проверка статистических гипотез.

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 (вероятности успеха, среднего, дисперсии) заданным значениям. Проверка гипотез о равенстве вероятностей успеха, средних, дисперсий двух генеральных совокупностей. Критерий χ^2 -квадрат и его применение для проверки гипотез о согласии эмпирического распределения и выбранной модели, о сопряжённости признаков. Критерий Колмогорова.

Тема 8. Исследование взаимосвязей случайных величин.

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. Понятие о множественном линейном регрессионном анализе. Статистическая обработка экспериментальных данных с использованием ПЭВМ. Современные статистические пакеты анализа данных.

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
Семестр 4			
	Текущий контроль		
1	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. Случайные процессы. Предельные теоремы теории вероятностей.
2	Письменное домашнее задание	ОПК-1 , ПК-2	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. Случайные процессы. Предельные теоремы теории вероятностей.
3	Контрольная работа	ОПК-1 , ПК-2	1. Введение в теорию вероятностей. Случайные события и их вероятности. 2. Основные теоремы и формулы для вероятностей случайных событий. 3. Одномерные случайные величины.
	Зачет	ОК-7, ОПК-1, ПК-2	
Семестр 5			
	Текущий контроль		
1	Устный опрос	ОПК-1 , ПК-2	5. Введение в математическую статистику. Предварительная обработка статистических данных. 6. Статистическое оценивание. 7. Проверка статистических гипотез. 8. Исследование взаимосвязей случайных величин.
2	Лабораторные работы	ОПК-1 , ПК-2	5. Введение в математическую статистику. Предварительная обработка статистических данных. 6. Статистическое оценивание. 7. Проверка статистических гипотез. 8. Исследование взаимосвязей случайных величин.

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
3	Контрольная работа	ОПК-1, ПК-2	5. Введение в математическую статистику. Предварительная обработка статистических данных. 6. Статистическое оценивание. 7. Проверка статистических гипотез.
	Экзамен	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.	
Семестр 4					
Текущий контроль					
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
Письменное домашнее задание	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.	2
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
	Зачтено			Не зачтено	

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Зачет	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.		
Семестр 5					
Текущий контроль					
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 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.	2
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

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Экзамен	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. 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.

2. Письменное домашнее задание

Темы 1, 2, 3, 4

Примерные задания:

Тема 1. Подсчёт комбинаторных чисел (числа сочетаний, размещений, перестановок). Решение комбинаторных задач. Вычисление вероятностей случайных событий с использованием классического определения путём непосредственного подсчёта числа благоприятных событий. Вычисление вероятностей случайных событий с использованием классического определения путём подсчёта числа благоприятных событий с помощью правил и формул комбинаторики. Вычисление вероятностей случайных событий с использованием геометрического определения.

Тема 2. Вычисление вероятностей случайных событий с использованием формул сложения и умножения вероятностей. Вычисление вероятностей случайных событий с использованием формул полной вероятности и Байеса. Вычисление вероятностей случайных событий с использованием формулы Бернулли. Вычисление вероятностей случайных событий с использованием приближённых формул Пуассона и Муавра-Лапласа.

Тема 3. Дискретные и непрерывные случайные величины, законы распределения их вероятностей, числовые характеристики. Основные законы распределения случайных величин, их числовые характеристики. Функции случайных величин, их числовые характеристики.

Тема 4. Дискретные двумерные случайные величины, законы распределения вероятностей их составляющих, числовые характеристики. Непрерывные двумерные случайные величины, законы распределения составляющих и числовые характеристики. Оценка вероятностей случайных событий с помощью неравенств Чебышева.

3. Контрольная работа

Темы 1, 2, 3

Содержание аудиторной 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) наивероятнейшее число появлений события 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 случайно-го эксперимента, пример такого эксперимента.
2. Элементарное событие. Пространство элементарных событий Ω . Случайное, достоверное и невозможное события как подмножества Ω . Представление событий в виде диаграмм Эйлера-Венна.
3. 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. σ -алгебра событий. 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 (для двух событий).
11. Полная группа событий, гипотезы. Формулы полной вероятности и Байеса, их применение.
12. Повторные испытания. Схема Бернулли. Формула Бернулли и её следствия (формулы для вероятности того, что в n испытаниях по схеме Бернулли число успехов будет заключено в пределах от k_1 до k_2 ; произойдёт хотя бы один успех).

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), значение для практики.
22. Закон Пуассона распределения ДСВ, его числовые характеристики (математическое ожидание и дисперсия), значение для практики.
23. Равномерный закон распределения НСВ, его числовые характеристики (математическое ожидание и дисперсия), значение для практики.
24. Показательный закон распределения НСВ, его числовые характеристики (математическое ожидание и дисперсия), значение для практики.
25. Нормальный закон распределения НСВ, его числовые характеристики (математическое ожидание, дисперсия, асимметрия, эксцесс). График функции плотности нормального распределения, его особенности.
26. Стандартный нормальный закон распределения. Интеграл Лапласа и его применение для вычисления вероятности попадания нормально распределённой случайной величины в заданный интервал. Правило "трёх сигм".
27. Понятие n -мерной случайной величины. Двумерная случайная величина. Функция распределения двумерной СВ, её основные свойства.
28. Двумерная ДСВ, законы её распределения. Одномерные законы распределения составляющих, их математическое ожидание и дисперсия. Зависимость и независимость двух дискретных случайных величин. Ковариация случайных величин.
29. Условные законы распределения составляющих двумерной случайной величины. Условные математические ожидания. Функция регрессии.
30. Функция одного случайного аргумента. Нахождение закона распределения вероятностей функции от дискретной случайной величины. Вычисление математического ожидания и дисперсии функции одного случайного аргумента.
31. Сходимость последовательности случайных величин, её основные типы. Статистическая устойчивость среднего арифметического случайных величин.
32. Неравенства Чебышева.
33. Законы больших чисел в форме Чебышева и Бернулли.
34. Центральная предельная теорема ТВ. Особая роль нормального закона распределения.
35. Понятие марковского случайного процесса. Поток событий, его свойства. Пуассоновский поток событий, его характеристики.

Семестр 5

Текущий контроль

1. Устный опрос

Темы 5, 6, 7, 8

Примерные вопросы:

Тема 5. Вариационный ряд; статистическое распределение выборки; эмпирические функция и плотность распределения, их графическое представление; основные числовые характеристики выборки: размах выборки, среднее арифметическое, мода, медиана, дисперсия и среднее квадратичное отклонение, их вычисление; правило сложения дисперсий группированной выборки.

Тема 6. Точечные оценки и их свойства (состоятельность, несмещённость, эффективность); точечные оценки математического ожидания, дисперсии, вероятности "успеха"; основные методы получения точечных оценок: метод моментов и метод максимального правдоподобия; понятие интервальной оценки (доверительного интервала); доверительная вероятность и предельная ошибка выборки; доверительные интервалы для математического ожидания, дисперсии, вероятности "успеха"; определение необходимого объёма повторной и бесповторной выборок.

Тема 7. Статистическая гипотеза; 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 (вероятности "успеха", среднего, дисперсии) заданным значениям; проверка гипотез о равенстве вероятностей "успехов", средних, дисперсий двух генеральных совокупностей; критерий "хи-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; корреляционное поле и корреляционная таблица; коэффициент линейной корреляции, его свойства, оценивание по выборке, проверка значимости; 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. Представление выборки в виде вариационного и дискретного статистического рядов. Вычисление числовых характеристик выборки представленной дискретным статистическим рядом, её графическое представление.
2. Представление выборки в виде интервального статистического ряда, вычисление её числовых характеристик и графическое представление.
3. Построение эмпирической функции распределения, её графическое представление.
4. Нахождение значений точечных оценок неизвестных параметров распределений методами моментов и максимального правдоподобия.
5. Построение доверительных интервалов для неизвестных параметров распределений.
6. Проверка гипотез о числовых значениях неизвестных параметров распределений.
7. Критерий "хи-квадрат" и его применение для проверки гипотез о согласии эмпирического распределения и выбранной модели, о сопряжённости признаков.
8. Аудиторная контрольная работа.
9. Проведение парного линейного корреляционно-регрессионного анализа.

3. Контрольная работа

Темы 5, 6, 7

Содержание аудиторной контрольной работы:

- 1) вариационный и дискретный статистический ряд, их числовые характеристики и графическое представление;
- 2) интервальный статистический ряд, его графическое представление и числовые характеристики;
- 3) построение точечных оценок методом моментов;
- 4) построение точечных оценок методом максимального правдоподобия;
- 5) построение доверительных интервалов;
- 6) определение необходимых объёмов выборки;
- 7) проверка параметрических гипотез о равенстве параметров генеральной совокупности (вероятности "успеха", среднего, дисперсии) заданным значениям;
- 8) проверка параметрических гипотез о равенстве вероятностей "успехов", средних, дисперсий для двух генеральных совокупностей;
- 9) проверка гипотезы о согласии эмпирического распределения и выбранной модели по критерию "хи-квадрат";
- 10) проверка гипотезы о сопряжённости признаков по критерию "хи-квадрат".

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 θ распределения генеральной совокупности. Свойства оценок: несмещённость, состоятельность, эффективность.
14. Неравенство информации Рао-Крамера. Эффективность точечной оценки по Рао-Крамеру. Понятие асимптотически эффективной оценки.
15. Точечная оценка математического ожидания (среднего значения) генеральной совокупности и её свойства.
16. Точечная оценка вероятности "успеха" и её свойства.
17. Точечные оценки (смещённая и несмещённая) дисперсии генеральной совокупности, их свойства и взаимосвязь.
18. Метод моментов нахождения точечных оценок. Нахождение методом моментов точечных оценок параметров равномерного закона распределения.
19. Функция правдоподобия. Метод максимального правдоподобия нахождения точечных оценок. Свойства оценок максимального правдоподобия.
20. Нахождение методом максимального правдоподобия оценки параметра показательного закона распределения.
21. Нахождение методом максимального правдоподобия оценок параметров нормального закона распределения.
22. Понятие интервальной оценки (доверительного интервала) неизвестного параметра θ распределения генеральной совокупности. Доверительная вероятность и предельная ошибка выборки. Основные виды доверительных интервалов.
23. Основные методы построения доверительных интервалов: метод центральных статистик, асимптотический метод (в случае больших выборок).
24. Доверительные интервалы: для среднего значения нормального распределения при известной и неизвестной дисперсиях; для генеральной доли (для параметра биномиального распределения)
25. Определение необходимого объёма повторной выборки при оценке неизвестных параметров распределений генеральной совокупности.
26. 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.
27. Ошибки первого и второго рода, допускаемые при принятии гипотез. Характеристики качества критерия: уровень значимости и мощностью критерия. Оптимальный критерий.
28. Основные параметрические гипотезы о параметрах генеральной совокупности. Общая логическая схема проверки параметрической статистической гипотезы.
29. Критерий "хи-квадрат". Общая логическая схема проверки непараметрической статистической гипотезы о законе распределения генеральной совокупности по критерию "хи-квадрат".
30. Проверка гипотезы о сопряжённости признаков с помощью критерия "хи-квадрат".
31. Понятие функциональной, стохастической и корреляционной зависимости. Основные задачи статистического исследования зависимостей между случайными величинами.
32. Парный корреляционный анализ и его проведение. Корреляционное поле и корреляционная таблица, их построение. Предварительный анализ корреляционной связи.
33. Коэффициент линейной корреляции, его свойства, оценивание по выборке, проверка значимости выборочного коэффициента корреляции.
34. Парный линейный регрессионный анализ, его предположения и проведение. Понятие о методе МНК оценивания неизвестных параметров уравнения регрессии.
35. 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
Семестр 4			
Текущий контроль			
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	14
Письменное домашнее задание	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно дома и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	2	14
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	22
Зачет	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
Семестр 5			
Текущий контроль			
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	12
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применить его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	2	16
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	22
Экзамен	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	На лекциях излагается теоретический материал. Причём конспект лекций, остающийся у студентов в результате их прослушивания, не может полностью заменить учебника, его цель - формулировка основных утверждений и определений. Прослушав лекцию, студент должен ознакомиться с более подробным изложением материала в учебниках из списка основной и дополнительной литературы.
практические занятия	Изучение дисциплины подразумевает не только овладение теоретическим материалом, но и получение практических навыков решения задач на аудиторных практических занятиях, для более глубокого понимания разделов дисциплины, а также развитие абстрактного мышления и способности самостоятельно доказывать частные утверждения.
лабораторные работы	Изучение дисциплины подразумевает не только овладение теоретическим материалом, но и получение практических навыков решения задач на аудиторных лабораторных занятиях. Выполнении заданий лабораторных работ предполагает использование ПЭВМ. Для выполнения заданий лабораторных работ обучающийся должен повторить соответствующий теоретический материал. Выполнение заданий лабораторных работ проверяется преподавателем на занятии.
самостоятельная работа	Самостоятельная работа - это вид занятия, на котором обучающиеся с определённой долей самостоятельности выполняют различного рода задания, прилагая необходимые для этого умственные усилия и проявляя навыки самоконтроля и самокоррекции. Самостоятельная работа включает в себя: изучение теоретического материала по конспектам лекций и учебникам; выполнение заданий лабораторных работ; подготовку к аудиторным контрольным работам; подготовку к теоретическим опросам на лабораторных занятиях; подготовку к экзамену/зачёту.
устный опрос	Устный опрос на практическом или лабораторном занятии предполагает как опрос теоретического материала по теме занятия, проводимого в его начале, так и опрос предложенных преподавателем практических и теоретических заданий для самостоятельного решения на аудиторном практическом или лабораторном занятии. При подготовке к устному опросу теоретического материала следует ориентироваться на вопросы, указанные в разделе 6.3 рабочей программы, на конспекты лекций, а также учебники из рекомендованного списка литературы.
письменное домашнее задание	Для выполнения домашних практических заданий обучающийся должен повторить соответствующий теоретический материал, внимательно, с выполнением всех действий на бумаге, разобрать решённые на аудиторном практическом занятии примеры и после этого приступить к решению задач, предложенных для самостоятельного решения. Практические задания, выполненные в аудитории, предназначены для указания общих методов решения задач определённого типа. Закрепить навыки, можно лишь самостоятельно выполнив домашние практические задания. Выполнение домашних заданий проверяется преподавателем на практическом занятии.

Вид работ	Методические рекомендации
контрольная работа	При подготовке к аудиторным контрольным работам следует повторить соответствующий теоретический материал, а также просмотреть практические задания, которые разбирались и решались на аудиторных занятиях и дома. Проводится контрольная работа по индивидуальным заданиям, предложенным преподавателем. Время выполнения контрольной работы 1 час 30 минут. Примерные задания контрольных работ приведены в разделе 6.3 рабочей программы.
зачет	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Проводится в устно-письменной форме по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса и примеры, даётся время на подготовку к ответу. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при решении практических заданий. При подготовке к сдаче зачёта необходимо опираться, прежде всего, на конспекты лекций и рекомендованные источники информации.
экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Проводится в устно-письменной форме по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса и примеры, даётся время на подготовку к ответу. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при решении практических заданий. При подготовке к сдаче экзамена необходимо опираться, прежде всего, на конспекты лекций и рекомендованные источники информации, весь объём работы рекомендуется распределять равномерно по дням, отведённым для подготовки к экзамену и контролировать каждый день выполнения работы.

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.16 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: 2017

Основная литература:

1. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] : учебное пособие для вузов / В. Е. Гмурман .- 12-е изд., перераб .- Москва : Высшее образование, 2008 .- 480 с .- (Основы наук) .- Рек. МО .- В пер .- ISBN 978-5-9692-0192-7 : 0. (20 экз.)
2. Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / В. Е. Гмурман .- 11-е изд., перераб .- Москва : Высшее образование, 2008 .- 404 с .- (Основы наук) .- Рек. МО .- Прил.: с. 388-404 .- В пер .- ISBN 978-5-9692-0194-1 : 0 .(20 экз.)
3. Гусева Е.Н. Теория вероятностей и математическая статистика: Учеб. пособие. -М.: ФЛИНТА, 2011. -220с. ISBN 978-5-9765-1192-7. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?item=bookinfo&book=406064>. (ЭР)
4. 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. (ЭР)
5. Халафян А.А. STATISTICA 6: статистический анализ данных. Учеб. пособие для вузов. -М.: Бинوم-Пресс, 2008. -508с. (25 экз.)

Дополнительная литература:

1. Бочаров П.П., Печинкин А.В. Теория вероятностей. Математическая статистика. -М.: ФИЗ-МАТЛИТ, 2005. -296с. -ISBN: 978-5-9221-0633-3. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2115. (ЭР)
2. Емельянов Г.В., Скитович В.П. Задачник по теории вероятностей и математической статистике: Учеб. пособие. -СПб.: Изд-во 'Лань', 2007. -336с. ISBN 978-5-8114-0743-9. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=141. (ЭР)
3. Кибзун А.И., Горяинова Е.Р., Наумов А.В. Теория вероятностей и математическая статистика. Базовый курс с примерами и задачами: Учеб. пособие. -М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. -224с. -ISBN: 978-5-9221-0231-1. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2198. (ЭР)
4. Курс высшей математики: теория вероятностей: лекции и практикум: учеб. пособие для студентов вузов по напр. 'Технические науки' /Под общ. ред. И.М. Петрушко. -СПб.: 'Лань', 2008. -352с. (29 экз.)
5. Шапкин А.С., Шапкин В.А. Задачи с решениями по высшей математике, теории вероятностей, математической статистике, математическому программированию: Учебное пособие для бакалавров. -М.: Изд-во 'Дашков и К', 2013. -432с. ISBN 978-5-394-01943-2. Режим дос-тупа: <http://znanium.com/catalog.php?item=bookinfo&book=430613>. (ЭР)
6. Сборник задач по математике для вузов. Учеб. пособие для студентов вузов. /Абрамова В.В., Бикчурина Л.Ж., Валеева М.И. и др.; под ред. Котляра Л.М., Углова А.Н.; 5-е изд., перераб. и доп. -Наб. Челны: ИНЭКА, 2006. - 472с. (Гриф Министерства образования и науки РФ) (11 экз.)

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.Б.16 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: 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.