

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт вычислительной математики и информационных технологий



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по образовательной деятельности КФУ  
Проф. Д.А. Гаюровский  
01 » июня 2021 г.



*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

Теория вероятностей и математическая статистика

Направление подготовки: 02.03.02 - Фундаментальная информатика и информационные технологии

Профиль подготовки: Системный анализ и информационные технологии

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2021

## 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)
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) Симушкин С.В. (кафедра математической статистики, Институт математики и механики им. Н.И. Лобачевского), Sergey.Simushkin@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
ОПК-1	Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- основы теории вероятностей и математической статистики, статистического оценивания и проверки гипотез,
- принципы сбора, отбора и обобщения информации при проведении статистических экспериментов, методы статистической обработки экспериментальных данных и возможности их применения к практическим задачам,

Должен уметь:

- решать типовые задачи теории вероятностей и математической статистики данных и их применение к практическим задачам ; Владеть: навыками применения методов и приемов постановки и решения задач по основным разделам теории вероятностей и математической статистики,
- использовать математический язык и математическую символику; обрабатывать эмпирические и экспериментальные данные, получить точечные и интервальные оценки экспериментальных данных, производить проверку статистических гипотез

Должен владеть:

- описанием статистических экспериментов и методами их анализа

Должен демонстрировать способность и готовность:

- применять полученные знания в своей профессиональной деятельности

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

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.О.15 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 02.03.02 "Фундаментальная информатика и информационные технологии (Системный анализ и информационные технологии)" и относится к обязательной части ОПОП ВО.

Осваивается на 2 курсе в 3, 4 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 9 зачетных(ые) единиц(ы) на 324 часа(ов).

Контактная работа - 144 часа(ов), в том числе лекции - 72 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 72 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 72 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 3 семестре; экзамен в 4 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	Се- местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само- стоя- тель- ная ра- бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи- ческие занятия, всего	Практи- ческие в эл. форме	Лабора- торные работы, всего	Лабора- торные в эл. форме	
1.	Тема 1. Введение в теорию вероятностей. Экскурс в историю. Различные подходы к определению вероятности.	3	2	0	0	0	2	0	4
2.	Тема 2. Понятие вероятностного пространства.	3	4	0	0	0	4	0	4
3.	Тема 3. Аксиомы теории вероятностей.	3	2	0	0	0	2	0	4
4.	Тема 4. Условная вероятность. Независимость событий.	3	4	0	0	0	4	0	6
5.	Тема 5. Предельные теоремы в схеме Бернулли.	3	4	0	0	0	4	0	6
6.	Тема 6. Случайные величины и их распределения.	3	2	0	0	0	2	0	6
7.	Тема 7. Интеграл Лебега. Числовые характеристики случайных величин.	3	4	0	0	0	4	0	2
8.	Тема 8. Случайные векторы. Независимость случайных величин.	3	2	0	0	0	2	0	2
9.	Тема 9. Моментные характеристики случайных векторов.	3	2	0	0	0	2	0	4
10.	Тема 10. Законы больших чисел Чебышёва. Закон больших чисел Я.Бернулли.	3	2	0	0	0	2	0	4
11.	Тема 11. Типы сходимости последовательности случайных величин.	3	4	0	0	0	4	0	4
12.	Тема 12. Характеристическая функция и ее свойства.	3	2	0	0	0	2	0	4
13.	Тема 13. Закон больших чисел Хинчина. Центральная предельная теорема.	3	2	0	0	0	2	0	4
14.	Тема 14. Простой случайный выбор. Генеральная совокупность и выборка. Характеристики выборки	4	4	0	0	0	4	0	2
15.	Тема 15. Понятие оценок параметров выборки. Свойства оценок, методы нахождения оценок.	4	8	0	0	0	8	0	4
16.	Тема 16. Интервальные оценки. Оценка параметров выборки из нормального распределения.	4	4	0	0	0	4	0	2
17.	Тема 17. Критерии значимости. Проверка статистических гипотез. Общие понятия из теории Пирсона-Неймана проверки гипотез.	4	6	0	0	0	6	0	3
18.	Тема 18. Понятие о регрессионном анализе. Линейная регрессия. Понятие регрессионного анализа. Линейная регрессия.	4	4	0	0	0	4	0	2
19.	Тема 19. Статистическое моделирование. Метод Монте-Карло.	4	6	0	0	0	6	0	3
20.	Тема 20. Вероятностные аспекты теории информации.	4	4	0	0	0	4	0	2
	Итого		72	0	0	0	72	0	72

## 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

### **Тема 1. Ведение в теорию вероятностей. Экскурс в историю. Различные подходы к определению вероятности.**

Случайные явления. Статистический подход к понятию вероятности. Классическая вероятность. Геометрическая вероятность. Парадокс де Мере. Элементы комбинаторики: правило суммы и произведения; размещения, сочетания с повторением и без повторения, перестановки. Схема случайного выбора с возвращением и без возвращения. Примеры.

### **Тема 2. Понятие вероятностного пространства.**

Элементарные и случайные события. Определения невозможного, достоверного событий, сумм, произведения, разности событий, противоположного события. Понятие алгебры и сигма-алгебры событий. Алгебраические операции над событиями. Дискретные и непрерывные вероятностные пространства. Примеры соответствующих пространств.

### **Тема 3. Аксиомы теории вероятностей.**

Понятие измеримого пространства. Дополнительная аксиома непрерывности. Аксиоматика Колмогорова. Доказательство теоремы об эквивалентности аксиомы непрерывности (плюс конечной аддитивности) и аксиомы сигма-аддитивности.

Свойства вероятности. Продолжение вероятности с алгебры на сигма-алгебру. Теорема Каратеодори.

### **Тема 4. Условная вероятность. Независимость событий.**

Условная вероятность. Независимость событий. Парная независимость и независимость в совокупности. Пример С.Н. Бернштейна. Вероятность произведения событий. Независимость алгебр и сигма-алгебр. Схема Бернулли как вероятностное пространство, описывающее независимые опыты. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

### **Тема 5. Предельные теоремы в схеме Бернулли.**

Предельные теоремы в схеме Бернулли: локальная предельная теорема Муавра-Лапласа, интегральная теорема Муавра-Лапласа, теорема Пуассона. Обсуждение скорости сходимости и исследование различных вероятностей "успеха" в независимых испытаниях Бернулли. Область применения доказанных предельных теорем.

### **Тема 6. Случайные величины и их распределения.**

Случайные величины. Функции от случайных величин. Функция распределения случайной величины и ее свойства. Распределение случайной величины. Типы распределений: дискретный, непрерывный, сингулярный. Функция плотности и ее свойства. Примеры распределений: Бернулли, биномиальное, Пуассона, равномерное, показательное, нормальное и др.

### **Тема 7. Интеграл Лебега. Числовые характеристики случайных величин.**

Интеграл Лебега, интеграл Лебега-Стилтьеса. Замена переменных и переход к интегралу Римана-Стилтьеса. Математическое ожидание и его свойства для случаев дискретного и непрерывного распределений случайных величин. Дисперсия и ее свойства. Моменты. Коэффициенты асимметрии и эксцесса. Квантили, медианы и моды. Примеры. Неравенство Чебышёва, правило "трех сигм".

### **Тема 8. Случайные векторы. Независимость случайных величин.**

Случайные векторы. Независимость случайных величин. Примеры случайных векторов. Многомерные распределения. Свойства совместных функции распределения и функции плотности. Критерий независимости случайных величин. Свойства независимых случайных величин. Свертка функций распределения и функций плотности.

### **Тема 9. Моментные характеристики случайных векторов.**

Смешанные моменты второго порядка для случайных величин. Ковариационная и корреляционная матрицы. Свойства ковариации и коэффициента корреляции. Многомерное нормальное распределение. Ковариационная и корреляционная матрицы, их свойства. Коэффициент корреляции. Некоррелированность и независимость случайных величин их соотношение.

### **Тема 10. Законы больших чисел Чебышёва. Закон больших чисел Я.Бернулли.**

Предельные теоремы при минимальных условиях на случайные величины. Закон больших чисел Чебышёва. Сходимость частоты числа "успехов" в схеме Бернулли. Обобщение теоремы. Следствия из предельных теорем. Философские аспекты предельных теорем в теории вероятностей, примеры применения законов больших чисел в различных областях знаний.

### **Тема 11. Типы сходимости последовательности случайных величин.**

Сходимость последовательности случайных величин по вероятности.

Сходимость почти наверное. Связь между этими сходимостями. Сходимость по распределению. Слабая сходимость последовательности функций распределения. Теорема Хелли (об эквивалентности двух определений слабой сходимости). Связь между сходимостью по вероятности и по распределению. Теоремы о слабой сходимости к непрерывной функции и к константе.

### **Тема 12. Характеристическая функция и ее свойства.**

Формулировка и доказательство критерия слабой сходимости. Теоремы Закон больших чисел Хинчина. Центральная предельная теорема теории вероятностей. Обобщения и философские аспекты доказанной теоремы. Применение центральной предельной теоремы в теории моделирования случайных величин с заданным нормальным распределением.

#### **Тема 13. Закон больших чисел Хинчина. Центральная предельная теорема.**

Предельные теоремы теории вероятностей Формулировка критерия слабой сходимости. Центральная предельная теорема. Вероятностные модели роста на примерах роста дерева или колонии микроорганизмов, логнормальное распределение. Функция распределения и функция плотности для логнормального распределения.

#### **Тема 14. Простой случайный выбор. Генеральная совокупность и выборка. Характеристики выборки**

Простой случайный выбор. Генеральная совокупность и выборка из генеральной совокупности. Характеристики выборки. Описательная статистика для выборки. Выборочная функция распределения и гистограмма. Характеризация гистограммы. Порядковые статистики и их распределения, области применения. Вариационный ряд для выборки.

#### **Тема 15. Понятие оценок параметров выборки. Свойства оценок, методы нахождения оценок.**

Понятие об оценивании неизвестных параметров выборки. Метод моментов и метод максимального правдоподобия. Свойства соответствующих оценок. Примеры вычисления. Несмещенные и состоятельные оценки. Оценки с наименьшей дисперсией. Эффективные оценки. Асимптотические свойства оценок максимального правдоподобия.

#### **Тема 16. Интервальные оценки. Оценка параметров выборки из нормального распределения.**

Интервальное оценивание. Доверительный интервал и доверительная вероятность. Оценка среднего нормального распределения при известной дисперсии. Оценка среднего нормального распределения при неизвестной дисперсии. Оценка дисперсии нормального распределения при известном среднем. Оценка дисперсии нормального распределения при неизвестном среднем.

#### **Тема 17. Критерии значимости. Проверка статистических гипотез. Общие понятия из теории Пирсона-Неймана проверки гипотез.**

Понятие о критериях значимости. Доверительный уровень. Критерий согласия хи-квадрат. Критерий согласия хи-квадрат как критерий однородности выборок. Критерий согласия хи-квадрат как критерий сопряженности признаков. Критерии Стьюдента и Фишера. Ошибки первого и второго рода. Мощность критерия. Лемма Неймана-Пирсона. Равномерно наиболее мощные критерии.

#### **Тема 18. Понятие о регрессионном анализе. Линейная регрессия. Понятие регрессионного анализа. Линейная регрессия.**

Понятие о регрессионном анализе. Задача регрессии. Линейная регрессия и метод наименьших квадратов. Значимость параметров линейной регрессии. Различные критерии для проверки гипотезы о значимости линейной регрессии. Критерий Стьюдента о независимости выборок. Критерий Фишера для проверки гипотезы о значимости линейной регрессии.

#### **Тема 19. Статистическое моделирование. Метод Монте-Карло.**

Случайные и псевдослучайные числа, их реализация в различных программных средах. Различные методы получения случайных чисел. Физические основы случайности. Моделирование различных вероятностных распределений. Моделирование случайных величин. Использование метода Монте-Карло для решения различных задач математики.

#### **Тема 20. Вероятностные аспекты теории информации.**

Понятие энтропии и информации. Свойства энтропии информации. Информация Шенона. Совместная энтропия, условная энтропия. Дискретные и непрерывные распределения в определении энтропии и информации. Применение понятий энтропии и информации в задачах теории кодирования, безопасности информации при передаче через каналы связи.

### **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 науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бин/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)**

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

#### **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)**

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

Интернет-портал образовательных ресурсов по ИТ - <http://www.intuit.ru>

Интернет-портал с научными ресурсами по математическим наукам - <http://www.mathnet.ru>

Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/defaultx.asp>

Научная электронная библиотека КиберЛенинка - <https://cyberleninka.ru/>

Учебник по теории вероятностей - [https://www.matburo.ru/tv\\_book.php](https://www.matburo.ru/tv_book.php)

Цифровой образовательный ресурс "Теория вероятностей" - <https://stepik.org/course/3089/>

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Посещая лекции, студенты ведут конспект лекций, включающий теоретический материал и решение задач и примеров. При подготовке к следующей лекции студенты осмысливают материал предыдущих лекций. Непосредственно на лекции совместно с преподавателем участвуют в обсуждении темы лекции и решении задач и примеров. Во время лекций студенты должны сосредоточить внимание на её содержании. Основные положения лекции, важные определения и теоретические положения необходимо записывать. Конспектирование предлагаемого преподавателем материала вырабатывает у студентов навыки самостоятельного отбора и анализа необходимой для них информации, умение более сжато и четко записывать услышанное. Лекции могут служить необходимым вспомогательным материалом в процессе подготовки к практическим занятиям и экзамену.
лабораторные работы	Практические и лабораторные занятия проводятся в форме лабораторных работ, на которых студенты должны решать различные задачи. Некоторые задания выполняются совместно группой вместе с преподавателем, некоторые задания требуют самостоятельного выполнения. Самостоятельная работа по изучению дисциплины предполагает внеаудиторную работу, которая включает: 1. Решение практических задач различной сложности. 2. Рассмотрение вопросов, оставленных на самостоятельное изучение. 3. Подготовку к экзамену и зачету.
самостоятельная работа	При выполнении самостоятельной работы студенты штудируют лекции, выполняют часть лабораторной работы, которую не успели выполнить в компьютерном классе, и делают выводы из выполненной работы. При выполнении самостоятельной работ обучающемуся рекомендуется повторить весь теоретический материал по соответствующим темам с выявлением ключевых теоретических аспектов и проблем, проработкой дополнительного материала по темам.
экзамен	При сдаче экзамена или зачеты студент должен показать владение теоретическим материалом по дисциплине и подтвердить его выполненными заданиями по дисциплине. При этом учитывается работа студентов во течение семестра, которое оценивается в пятьдесят баллов. Зачет является проверкой знаний студентов по дисциплине, взаимосвязи ее с другими дисциплинами и проверкой компетенций, полученных студентом при изучении дисциплины.

### **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.

### **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 02.03.02 "Фундаментальная информатика и информационные технологии" и профилю подготовки "Системный анализ и информационные технологии".

Приложение 2  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.О.15 Теория вероятностей и математическая статистика

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

Направление подготовки: 02.03.02 - Фундаментальная информатика и информационные технологии

Профиль подготовки: Системный анализ и информационные технологии

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2021

**Основная литература:**

1. Буре, В. М. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник / В. М. Буре, Е. М. Парилина. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 416 с. - ISBN 978-5-8114-1508-3. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/168536> (дата обращения: 21.01.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Зубков, А. М. Сборник задач по теории вероятностей : учебное пособие / А. М. Зубков, Б. А. Севастьянов, В. П. Чистяков. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 320 с. - ISBN 978-5-8114-0975-4. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/167743> (дата обращения: 21.01.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Геворкян, П. С. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / П. С. Геворкян, А. В. Потемкин, И. М. Эйсымонт. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2016. - 176 с. - ISBN 978-5-9221-1682-4. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/91142> (дата обращения: 21.01.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Хрущева, И. В. Теория вероятностей : учебное пособие / И. В. Хрущева. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 304 с. - ISBN 978-5-8114-0915-0. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/167789> (дата обращения: 21.01.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

**Дополнительная литература:**

1. Боровков, А. А. Математическая статистика : учебник для вузов / А. А. Боровков. - 5-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 704 с. - ISBN 978-5-8114-7677-0. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/164711> (дата обращения: 21.01.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Свешников, А. А. Прикладные методы теории вероятностей : учебник / А. А. Свешников. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 480 с. - ISBN 978-5-8114-1219-8. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/168385> (дата обращения: 21.01.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Бородин, А. Н. Элементарный курс теории вероятностей и математической статистики : учебное пособие / А. Н. Бородин. - 8-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 256 с. - ISBN 978-5-8114-0442-1. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/167895> (дата обращения: 21.01.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

*Приложение 3*  
*к рабочей программе дисциплины (модуля)*  
*Б1.О.15 Теория вероятностей и математическая статистика*

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

Направление подготовки: 02.03.02 - Фундаментальная информатика и информационные технологии

Профиль подготовки: Системный анализ и информационные технологии

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2021

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 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.