

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

\_\_\_\_\_ Турилова Е.А.

"\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## **Программа дисциплины**

Теория вероятностей и математическая статистика

Направление подготовки: 01.03.04 - Прикладная математика

Профиль подготовки: Прикладная математика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

## 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) Дубровин В.Т. (кафедра анализа данных и технологий программирования, отделение фундаментальной информатики и информационных технологий), Vyacheslav.Dubrovin@kpfu.ru ; доцент, к.н. Чебакова В.Ю. (кафедра анализа данных и технологий программирования, отделение фундаментальной информатики и информационных технологий), VJChebakova@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 знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

Основ теории вероятностей и математической статистики, статистического оценивания и проверки гипотез, статистических методов обработки экспериментальных данных

Должен уметь:

решать типовые задачи 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:

навыками применения методов и приемов постановки и решения задач по основным разделам теории вероятностей и математической статистики

Должен демонстрировать способность и готовность:

-осуществлять поиск информации по полученному заданию, сбор, анализ данных, необходимых для решения поставленных задач

-применять в профессиональной деятельности знания, умения, навыки, полученные в ходе освоения дисциплины

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

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.О.12 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 01.03.04 "Прикладная математика (Прикладная математика)" 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 8 зачетных(ые) единиц(ы) на 288 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 - 108 часа(ов).

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет 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-тельная 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. Основные понятия комбинаторики. Вероятностные модели.	3	6	0	0	0	12	0	9
2.	Тема 2. Аксиоматика теории вероятностей. Повторение опытов.	3	6	0	0	0	9	0	9
3.	Тема 3. Дискретные и непрерывные одномерные и многомерные случайные величины.	3	12	0	0	0	9	0	9
4.	Тема 4. Основные законы распределения случайных величин и их параметры. Закон больших чисел и предельные теоремы.	3	12	0	0	0	6	0	9
5.	Тема 5. Статистические методы первичной обработки экспериментальных данных. представление выборки. Точечные и интервальные оценки экспериментальных данных (выборки).	4	9	0	0	0	6	0	18
6.	Тема 6. Оценка параметров. Метод моментов. Метод максимального правдоподобия. Метод наименьших квадратов. Доверительные интервалы	4	9	0	0	0	9	0	18
7.	Тема 7. Статистическая проверка гипотез. Критерии Согласия. Параметрические и непараметрические критерии.	4	9	0	0	0	12	0	18
8.	Тема 8. регрессионный анализ	4	9	0	0	0	9	0	18
	Итого		72	0	0	0	72	0	108

**4.2 Содержание дисциплины (модуля)**

**Тема 1. Основные понятия комбинаторики. Вероятностные модели.**

Комбинаторные принципы умножения, сложения, упорядоченные множества, перестановки, перестановки с повторениями, размещения и сочетания. Элементарные понятия теории вероятностей, свойство статистической устойчивости, статистическая

вероятность, классическая вероятностная схема, геометрическая вероятностная схема.

**Тема 2. Аксиоматика теории вероятностей. Повторение опытов.**

Аксиоматическое построение теории вероятностей, вероятность суммы несовместных событий, условная вероятность, вероятность пересечения событий, независимость событий, вероятность суммы событий в общем случае, формула полной вероятности. Формула Байеса. Частная теорема о повторении опытов (схема Бернулли), независимые испытания с несколькими исходами

### **Тема 3. Дискретные и непрерывные одномерные и многомерные случайные величины.**

Определение дискретной случайной величины, закон распределения одномерной случайной величины, функция распределения случайной величины, Числовые характеристики одномерных СВ. Математическое ожидание и его свойства. Дисперсия и ее свойства. Двумерный закон распределения дискретной случайной величины.

Числовые характеристики многомерных СВ. Ковариация, коэффициент корреляции и его свойства. Корреляционная матрица системы случайных величин. Определение непрерывной случайной величины, функция распределения одномерной случайной величины, функция плотности одномерной случайной величины, числовые характеристики одномерных СВ. Математическое ожидание и его свойства. Дисперсия и ее свойства. Двумерная функция распределения вероятности и ее свойства. Плотность вероятности двумерной случайной величины и ее свойства. Числовые характеристики многомерных СВ. Ковариация, коэффициент корреляции и его свойства.

### **Тема 4. Основные законы распределения случайных величин и их параметры. Закон больших чисел и предельные теоремы.**

Равномерный закон распределения, показательный закон распределения и нормальный закон распределения. Вероятность попадания на интервал, математическое ожидание, дисперсия. Закон больших чисел и их применение. Предельные теоремы теории вероятностей, локальная и интегральная теоремы Муавра - Лапласа и их применение.

### **Тема 5. Статистические методы первичной обработки экспериментальных данных. представление выборки. Точечные и интервальные оценки экспериментальных данных (выборки).**

Генеральная и выборочная совокупности. Вариационный ряд, интервальный вариационный ряд. Полигон, гистограмма. Выборочная функция распределения. Числовые характеристики выборки. Точечное оценивание параметров распределения. Несмещенность, состоятельность и эффективность оценки. Выборочная средняя как оценка генеральной средней. Оценка генеральной дисперсии. Интервальное оценивание параметров распределения. Доверительный интервал и доверительная вероятность. Интервальное оценивание генеральной средней и генеральной дисперсии

### **Тема 6. Оценка параметров. Метод моментов. Метод максимального правдоподобия. Метод наименьших квадратов. Доверительные интервалы**

Постановка задачи оценки параметра; основная задача теории оценивания. Состоятельность оценок и их несмещенность. Метод моментов. Примеры с оценкой параметров методом моментов. Метод максимального правдоподобия. Примеры на применение метода максимального правдоподобия: (1) оценка параметра положения равномерного распределения, (2) оценка параметров гамма-распределения,

Состоятельность оценок максимального правдоподобия. Асимптотическая нормальность оценок максимального правдоподобия. Оптимальность оценки максимального правдоподобия. Определение доверительной области, доверительного уровня, доверительного коэффициента и доверительного интервала. Построение доверительного интервала.

### **Тема 7. Статистическая проверка гипотез. Критерии Согласия. Параметрические и непараметрические критерии.**

Понятие гипотезы (простой и сложной). Критерий, критическая область, критическая функция, уровень значимости, размер критерия, функция мощности, вероятности ошибок первого и второго рода, мощность критерия. Общий принцип построения критериев заданного уровня на основе оценки тестируемого параметра. Проверка гипотезы о среднем нормального распределения при известной дисперсии.

### **Тема 8. регрессионный анализ**

Оценка тесноты связи с помощью выборочного коэффициента корреляции. Оценка тесноты связи с помощью показателя детерминации. Модель линейной парной регрессии. Оценка коэффициентов линейной парной регрессии. Проверка ряда остатков на соответствие условиям Гаусса-Маркова. Нелинейная парная регрессия. Множественная регрессия.

## **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)**

teams -

<https://teams.microsoft.com/l/team/19%3adfeb99a9e8854657ba35c31f3c6976de%40thread.tacv2/conversations?groupId=a8d8d3b6-b8c6>

образовательный математический сайт - <http://www.exponenta.ru/soft/Statist/Statist.asp>

федеральная служба государственной статистики - <http://www.gks.ru/>

Федеральный портал "Российское образование" - <http://www.edu.ru/>

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	<p>Настроиться на лекцию. Настрой предполагает подготовку, которую рекомендует преподаватель. Например, самостоятельно найти ответ на вопрос домашнего задания, читая раздел рекомендуемого литературного источника и выявить суть рассматриваемых положений. Благодаря такой подготовке возникнут вопросы, которые можно будет выяснить на лекции. Кроме того, соответствующая подготовка к лекции облегчает усвоение нового материала, заранее ориентируя на узловые моменты изучаемой темы. Отключить до начала лекции мобильный телефон (или поставить его в бесшумный режим), чтобы случайный звонок не отвлекал преподавателя и других студентов. Слушать лекцию внимательно и сосредоточенно. Не отвлекаться. Ваше внимание должно быть устойчивым. В противном случае есть риск не усвоить именно главные положения темы, оставить за кадром вопросы, которые осложняют учебу в дальнейшем. Если Вы в чем-то не согласны (или не понимаете) с преподавателем, то совсем не обязательно тут же перебивать его и, тем более, высказывать свои представления, даже если они и кажутся Вам верными. Перебивание преподавателя на полуслове - это верный признак невоспитанности. А вопросы следует задавать либо после занятий (для этого их надо кратко записать, чтобы не забыть), либо выбрав момент, когда преподаватель сделал хотя бы небольшую паузу, и обязательно извинившись. Помните, что лекцию лучше конспектировать, независимо есть тема в учебнике или ее нет. Научитесь правильно составлять конспект лекции. Хорошо составленный конспект помогает усвоить материал. Возможна как очная так и дистанционная форма проведения занятий.</p>
лабораторные работы	<p>В ходе прохождения цикла занятий лабораторного типа по дисциплине обучающемуся слушателю для лучшего и полноценного усвоения осваиваемого материала и теории необходимо усердно и с инициативным рвением выполнять все задания для выполнения на лабораторных занятиях, анализировать соответствие выполненных работ с заданием и теорией.</p>
самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа студентов (СРС) - одно из основополагающих требований Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования, планируемая учебная, учебно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. предусматривает систематическую самостоятельную работу студентов над дополнительными материалами; развитие навыков самоконтроля, способствующих интенсификации учебного процесса. Изучение лекционного материала по конспекту лекций должно сопровождаться изучением рекомендуемой литературы, основной и дополнительной. Основной целью организации самостоятельной работы студентов является систематизация и активизация знаний, полученных ими на лекциях и в процессе подготовки к практическим занятиям</p>
зачет	<p>В ходе подготовки к зачету по дисциплине обучающемуся слушателю курса рекомендуется с целью повышения его возможностей по успешному прохождению экзамена повторить весь ранее изученный материал, как теоретического характера, так и практические и самостоятельные работы, определить возможные проблемные места усвоения материала и провести дополнительные образовательные действия для разрешения выявленных ранее проблемных и неосвоенных участков курса.</p>
экзамен	<p>Для контроля усвоения данной дисциплины предусмотрен экзамен, на котором студентам необходимо ответить на вопросы экзаменационных билетов. Оценка по экзамену является итоговой по курсу и проставляется в приложении к диплому. Готовиться к экзаменам необходимо в течение всего учебного времени, т.е. с первого дня очередного семестра: вся работа студента на лекциях, семинарских занятиях, консультациях, а также написание рефератов и выполнение курсовых работ и т.п. - это и есть этапы подготовки студента к экзаменам. Подготовка к сессии должна быть нацелена не столько на приобретение новых знаний, сколько на закрепление ранее изученного материала и повторение его. Сумму полученных знаний студенту перед сессией надо разумно обобщить, привести в систему, закрепить в памяти, для чего ему надо использовать учебники, лекции, консультации, курсовые работы, рефераты и т.п., а также методические пособия и различного рода руководства. Повторение необходимо производить по разделам, темам.</p>

### 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 01.03.04 "Прикладная математика" и профилю подготовки "Прикладная математика".



Приложение 2  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.О.12 Теория вероятностей и математическая статистика

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

Направление подготовки: 01.03.04 - Прикладная математика

Профиль подготовки: Прикладная математика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

**Основная литература:**

1. Буре, В. М. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник / В. М. Буре, Е. М. Парилина. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 416 с. - ISBN 978-5-8114-1508-3. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/211250> (дата обращения: 18.01.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Свешников, А. А. Прикладные методы теории вероятностей : учебник / А. А. Свешников. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 480 с. - ISBN 978-5-8114-1219-8. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/210821> (дата обращения: 18.01.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Володин, И. Н. Лекции по теории вероятностей и математической статистике : [учебник] для студентов высших учебных заведений/ И. Н. Володин ; Казанский государственный университет, Кафедра математической статистики .- Электронные данные (1 файл: 1,5 Мб) .- (Казань : Казанский федеральный университет, 2013) .- Загл. с экрана .- Для 4-го и 5-го семестров . - Текст : электронный. - URL: [http://libweb.kpfu.ru/ebooks/09\\_66%20\\_ds006.pdf](http://libweb.kpfu.ru/ebooks/09_66%20_ds006.pdf) (дата обращения: 18.01.2024). - Режим доступа: открытый.
4. Симушкин, С. В. Задачи по теории вероятностей: учебное пособие / С. В. Симушкин, Л. Н. Пушкин .- Электронные данные (1 файл: 1,48 Мб) .- (Казань : Казанский федеральный университет, 2014) .- Загл. с экрана .- Режим доступа: открытый. Оригинал копии: Задачи по теории вероятностей : учебное пособие / С. В. Симушкин, Л. Н. Пушкин .- Казань : Казанский университет, 2011. - 224 с. - Текст : электронный. - URL: <http://libweb.kpfu.ru/ebooks/publicat/0-787673.pdf> (дата обращения: 18.01.2024). - Режим доступа: открытый.

**Дополнительная литература:**

1. Сакулин, В. П. Математическая статистика. Специальные разделы высшей математики : учебное пособие / В. П. Сакулин, Н. Н. Рыбакова, И. В. Мельникова. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2022. - 132 с. - ISBN 978-5-7638-4595-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2092917> (дата обращения: 18.01.2024). - Режим доступа: по подписке.
2. Ширяев, А. Н. Вероятность в теоремах и задачах (с доказательствами и решениями). Книга 1 : учебник / А. Н. Ширяев, И. Г. Эрлих, П. А. Яськов. - Москва : Московский центр непрерывного математического образования, 2013. - 648 с. - ISBN 978-5-4439-2082-5. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/56417> (дата обращения: 18.01.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Бородин, А. Н. Элементарный курс теории вероятностей и математической статистики / А. Н. Бородин. - 9-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2023. - 256 с. - ISBN 978-5-507-47132-4. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/330488> (дата обращения: 18.01.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Булинский, А. В. Теория случайных процессов : учебное пособие / А. В. Булинский, А. Н. Ширяев. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2005. - 400 с. - ISBN 978-5-9221-0335-0. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/59319> (дата обращения: 18.01.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.О.12 Теория вероятностей и математическая статистика

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

Направление подготовки: 01.03.04 - Прикладная математика

Профиль подготовки: Прикладная математика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

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

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

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

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

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

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

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