МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Инженерный институт

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности КФУ
_____ Турилова Е.А.
"___"_____20___ г.

Программа дисциплины

Математическая статистика и случайные процессы

Направление подготовки: 27.03.02 - Управление качеством
Профиль подготовки: Управление роботизированными производственными системами
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2023

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) Храмов Ю.В. (кафедра управления качеством, Инженерный институт), YVKhramov@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 анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов естественных наук и математики
ПК-13	Способен проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных пакетов с целью исследования математических моделей мехатронных и робототехнических систем
ПК-4	Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований
ПК-9	Способен составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

ОПК-1 Основные понятия и методы математической статистики и теории случайных процессов необходимые для решения задач профессиональной деятельности

ПК-4 Основы теоретических моделей математической статистики и теории случайных процессов используемые в процессах обработки и анализа научно-технической информации и результатов исследований

ПК-9 Основы теории математической статистики и случайных процессов, используемые при создании математических моделей мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей

ПК-13 Стандартные программные пакеты математической статистики и теории случайных процессов используемые при экспериментальном исследовании математических моделей мехатронных и робототехнических систем

Должен уметь:

ОПК-1 Применять понятия, модели и методы математической статистики и теории случайных процессов при решении прикладных задач создания математических моделей мехатронных и робототехнических систем

ПК-4 Ставить задачи и решать проблемы обработки и анализа научно-технической информации и результатов исследований робототехнических и мехатронных систем используя методы математической статистики и теории случайных процессов

ПК-9 Анализировать математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей используя методы и алгоритмы математической статистики и теории случайных процессов

ПК-13 Проводить вычислительные эксперименты на моделях мехатронных и робототехнических систем используя теории математической статистики и случайных процессов

Должен владеть:

ОПК-1 Методикой корректного применения методов математической статистики и теории случайных процессов для решения профессиональных задач в области

моделирования и создания робототехнических систем

ПК-4 Навыками обработки и анализа научно-технической информации и результатов исследований используя методы математической статистики и теории случайных процессов

ПК-9 Навыками создания математических моделей мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, используя методы и алгоритмы математической статистики и теории случайных процессов

ПК-13 Навыками экспериментальных вычислительных исследований математических моделей мехатронных и робототехнических систем с применением программных пакетов математической статистики и случайных процессов

Должен демонстрировать способность и готовность:

Использовать принципы и методы математической статистики и теории случайных процессов в своей профессиональной деятельности

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.О.12 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 27.03.02 "Управление качеством (Управление роботизированными производственными системами)" и относится к обязательной части ОПОП ВО.

Осваивается на 1 курсе в 1 семестре.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) на 72 часа(ов).

Контактная работа - 54 часа(ов), в том числе лекции - 18 часа(ов), практические занятия - 36 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 18 часа(ов).

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 1 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, всего	Лекции в эл. форме	Практические занятия, всего	Практические в эл. форме	Лабораторные работы, всего	Лабораторные в эл. форме	
1.	Тема 1. Основные понятия и теоремы теории вероятностей	1	3	0	6	0	0	0	6
2.	Тема 2. Случайные величины. Основные законы распределения	1	3	0	6	0	0	0	6
3.	Тема 3. Основы математической статистики	1	3	0	6	0	0	0	6
4.	Тема 4. Основы корреляционного, регрессионного и дисперсионного анализа	1	3	0	6	0	0	0	0
5.	Тема 5. Случайные процессы	1	3	0	6	0	0	0	0
6.	Тема 6. Характеристики и линейные преобразования случайных процессов	1	3	0	6	0	0	0	0
	Итого		18	0	36	0	0	0	18

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Основные понятия и теоремы теории вероятностей

Элементы комбинаторики. Пространство элементарных событий. Случайные события. Статистическое определение вероятности. Классическая вероятностная схема. Аксиоматическое построение теории вероятностей. Геометрическое определение вероятности. Теорема сложения вероятностей несовместных событий. Теорема сложения вероятностей совместных событий. Независимость событий. Теорема умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Теорема гипотез (Формула Байеса).

Тема 2. Случайные величины. Основные законы распределения

Классификация случайных величин. Закон распределения дискретной случайной величины. Интегральная функция распределения. Непрерывная случайная величина, плотность распределения. Основные свойства плотности распределения. Характеристики положения случайной величины. Числовые характеристики одномерной случайной величины. Свойства математического ожидания. Моменты случайной величины. Свойства дисперсии. Асимметрия и эксцесс.

Многомерная случайная величина и закон ее распределения. Свойства двумерной функции распределения. Плотность вероятности двумерной случайной величины. Условная плотность распределения. Числовые характеристики системы случайных величин. Свойства коэффициента корреляции.

Нормальный (гауссов) закон распределения. Вероятность попадания на интервал. Свойства нормальной функции распределения. Распределение $\chi 2$ ("хи-квадрат"). Показательный (экспоненциальный) закон распределения. Числовые характеристики показательного распределения. Функция надежности. Распределение Парето.

Закон больших чисел. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Обобщенная теорема Чебышева. Теорема Маркова. Теорема Бернулли. Центральная предельная теорема.

Тема 3. Основы математической статистики

Основные понятия и задачи математической статистики. Порядковые статистики. Моделирование выборок значений случайной величины с заданным законом распределения. Выборочные распределения. Группирование данных, гистограмма, полигон. Непараметрическая задача статистики. Выборочные значения и оценка параметров. Проверка статистических гипотез. Критерии согласия Пирсона, Колмогорова и параметрический критерий Неймана - Пирсона.

Тема 4. Основы корреляционного, регрессионного и дисперсионного анализа

Элементы корреляционного и регрессионного анализа. Корреляционная таблица. Отыскание приближенной линии регрессии по эмпирическим данным. Метод наименьших квадратов. Выборочный коэффициент регрессии. Выборочный коэффициент корреляции. Методика вычисления и построения линии регрессии.

Дисперсионный анализ. Однофакторный дисперсионный анализ. Расчет общей, факторной и остаточной дисперсий. Оценка значимости рассматриваемого фактора. Случай неодинакового числа наблюдений на различных уровнях фактора.

Тема 5. Случайные процессы

Начальные сведения о случайных процессах. Определения цепи Маркова. Свойства траекторий цепей Маркова. Матрица переходных вероятностей. Примеры цепей Маркова. Свойства матрицы P(2). Определение безусловных вероятностей состояний цепи Маркова. Моделирование цепи Маркова. Классификация состояний цепей Маркова. Стационарность и эргодичность цепи Маркова. Однородные цепи Маркова с непрерывным временем и конечным множеством состояний.

Тема 6. Характеристики и линейные преобразования случайных процессов

Определение основных характеристик случайных процессов и их свойства. Стационарность случайных процессов. Ветвящиеся и пуассоновские процессы (потоки). Определения пуассоновского процесса. Свойства пуассоновских процессов.

Задачи на нахождение числовых характеристик случайного процесса. Каноническое разложение случайного процесса. Линейные однородные преобразования. Спектральное разложение случайной функции.

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 №14-55-996ин/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)

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)

StatSoft Russia - http://statsoft.ru/

Матбюро - https://www.matburo.ru/

Портал знаний - http://statistica.ru/

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Работа на лекциях предполагает участие в дискуссиях. Рекомендуется выделять в материале проблемные вопросы, затрагиваемые преподавателем в лекции, и группировать информацию вокруг них. Обращать внимание на перспективы и неразрешенные проблемы, фиксировать для последующей проработки приходящие интересные решения.
практические занятия	Работа на практических занятиях предполагает активное участие в дискуссиях. Для подготовки к занятиям рекомендуется выделять в материале проблемные вопросы, затрагиваемые преподавателем в лекции, и группировать информацию вокруг них. На основании постановки таких вопросов следует собирать аргументы в пользу различных вариантов решения поставленных проблем.

Вид работ	Методические рекомендации
самостоя-тельная работа	В самостоятельной работе рекомендуется активное и всестороннее обсуждение всех вопросов при решении стоящих задач. Желательно выделять в используемой литературе постановки вопросов, на которые разными авторам могут быть даны различные ответы. На основании постановки таких вопросов следует собирать аргументы в пользу различных вариантов решения поставленных проблем.
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.

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.

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 27.03.02 "Управление качеством" и профилю подготовки "Управление роботизированными производственными системами".

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.О.12 Математическая статистика и случайные процессы

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 27.03.02 - Управление качеством

Профиль подготовки: Управление роботизированными производственными системами

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2023

Основная литература:

Математическая статистика. Практикум : учебное пособие / Т.Г. Апалькова, В.И. Глебов, С.А. Зададаев [и др.]. - Москва : ИНФРА-М, 2023. - 254 с. - (Высшее образование). - DOI 10.12737/1896790. - ISBN 978-5-16-017913-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1896790

Зенков, А. В. Математическая статистика в задачах и упражнениях : учебное пособие / А. В. Зенков. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. - 108 с. - ISBN 978-5-9729-0866-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1902586

Коган, Е. А. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник / Е.А. Коган, А.А. Юрченко. - Москва : ИНФРА-М, 2023. - 250 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - DOI 10.12737/textbook_5cde54d3671a96.35212605. - ISBN 978-5-16-014235-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1920312

Павлов, С. В. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / С.В. Павлов. - Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2023. - 186 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-00679-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/2000026

Сапожников, П. Н. Теория вероятностей, математическая статистика в примерах, задачах и тестах: учебное пособие / П.Н. Сапожников, А.А. Макаров, М.В. Радионова. - Москва : КУРС: ИНФРА-М, 2022. - 496 с. - ISBN 978-5-906818-47-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1036516

Белько, И. В. Теория вероятностей, математическая статистика, математическое программирование : учебное пособие / И.В. Белько, И.М. Морозова, Е.А. Криштапович. - Москва : ИНФРА-М, 2022. - 299 с. : ил. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-011748-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1862599

Лагутин, М. Б. Наглядная математическая статистика : учебное пособие / М. Б. Лагутин. - 9-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2023. - 475 с. - ISBN 978-5-93208-651-3. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/2032511

Палий, И. А. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / И.А. Палий. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : ИНФРА-М, 2023. - 426 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - DOI 10.12737/1859126. - ISBN 978-5-16-017505-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1930696

Соколов, Г. А. Основы математической статистики : учебник / Г.А. Соколов. - 2-е изд. - Москва : ИНФРА-М, 2022. - 368 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс].- (Высшее образование: Бакалавриат). - DOI 10.12737/3072. - ISBN 978-5-16-006729-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1844288

Круглов, В. М. Случайные процессы в 2 ч. Часть 1. Основы общей теории : учебник для вузов / В. М. Круглов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Издательство Юрайт, 2023. - 276 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-01748-9. - Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. - URL: https://urait.ru/bcode/511875

Круглов, В. М. Случайные процессы в 2 ч. Часть 2. Основы стохастического анализа : учебник для вузов / В. М. Круглов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Издательство Юрайт, 2023. - 280 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-02086-1. - Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. - URL: https://urait.ru/bcode/512947

Дополнительная литература:

Теория вероятностей и математическая статистика: решение задач : учебное пособие / О. Я. Шевалдина, Е. В. Выходец, О. Л. Кузнецова [и др.] ; под ред. Е. А. Трофимовой ; Министерство науки и высшего образования РоссийскойФедерации, Уральский федеральный университет. - Екатеринбург : Изд-во Уральского ун-та, 2021. - 220 с. - ISBN 978-5-7996-3189-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1957556

Титов, А. Н. Решение задач теории вероятностей и математической статистики в среде Scilab : учебно-методическое пособие / А. Н. Титов, Р. Ф. Тазиева. - Казань : КНИТУ, 2019. - 120 с. - ISBN 978-5-7882-2567-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1897896

Кирьянова, Л. В. Теория случайных процессов: Курс лекций / Кирьянова Л.В., Лемин А.Ю., Мацеевич Т.А., - 2-е изд., (эл.) - Москва :МИСИ-МГСУ, 2017. - 98 с.: ISBN 978-5-7264-1584-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/968817

Галажинская, О. Н. Теория случайных процессов. Ч. 1 : учебное пособие / О. Н. Галажинская, С. П. Моисеева. - Томск : Издательство Томского государственного университета, 2015. - 128 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1663538

Каштанов, В. А. Случайные процессы : учебник и практикум для вузов / В. А. Каштанов, Н. Ю. Энатская. - Москва : Издательство Юрайт, 2023. - 156 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-04482-9. - Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. - URL: https://urait.ru/bcode/513724

Берикашвили, В. Ш. Статистическая обработка данных, планирование эксперимента и случайные процессы : учебное пособие для вузов / В. Ш. Берикашвили, С. П. Оськин. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Издательство Юрайт, 2023. - 164 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-09216-5. - Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. - URL: https://urait.ru/bcode/515268

Энатская, Н. Ю. Математическая статистика и случайные процессы : учебное пособие для вузов / Н. Ю. Энатская. - Москва : Издательство Юрайт, 2023. - 201 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-9916-9808-5. - Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. - URL: https://urait.ru/bcode/512082

Попов, А. М. Теория вероятностей : учебное пособие для вузов / А. М. Попов, В. Н. Сотников. - Москва : Издательство Юрайт, 2023. - 215 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-9916-9791-0. - Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. - URL: https://urait.ru/bcode/512085

Кацман, Ю. Я. Теория вероятностей и математическая статистика. Примеры с решениями : учебник для вузов / Ю. Я. Кацман. - Москва : Издательство Юрайт, 2022. - 130 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-10082-2. - Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. - URL: https://urait.ru/bcode/490304

Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер. - 5-е изд., перераб. и доп. - Москва : Издательство Юрайт, 2023. - 538 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-10004-4. - Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. - URL: https://urait.ru/bcode/517540

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.О.12 Математическая статистика и случайные процессы

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

Направление подготовки: 27.03.02 - Управление качеством

Профиль подготовки: Управление роботизированными производственными системами

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2023

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.