

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

 Е.А. Турилова

28 февраля 2025 г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Теория вероятностей и математическая статистика

Направление подготовки: 09.03.04 - Программная инженерия

Профиль подготовки: Современная разработка программного обеспечения

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

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. Григорьева И.С. (кафедра математической статистики, Институт математики и механики им. Н.И. Лобачевского), Irina.Grigorieva@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
ПК-4	Владение навыками моделирования, анализа и использования формальных методов конструирования программного обеспечения, способность формализовать предметную область программного проекта и разработать спецификации для компонентов программного продукта

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- Основные понятия теории вероятностей (в том числе понятие 'случайная величина' и закон ее распределения)
- Область применения и задачи математической статистики (в том числе оценка параметров и проверка гипотез)

Должен уметь:

- решать задачи по теории вероятностей (в том числе с использованием различных законов распределения с.в.)
- вычислять основные характеристики дискретных и непрерывных с.в. (мот. ожидание, медиана, дисперсия, коэффициент корреляции и др.)
- формализовать реальные задачи в виде задач математической статистики
- решать задания по применению методов мат. статистики (оценка параметров, проверка гипотез, уравнение регрессии)

Должен владеть:

- критическим взглядом на роль случайности в жизни и научных исследованиях.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.11 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 09.03.04 "Программная инженерия (Современная разработка программного обеспечения)" и относится к части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

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 - 36 часа(ов), лабораторные работы - 36 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	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	
N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практические занятия, всего	Практические в эл. форме	Лабораторные работы, всего	Лабораторные в эл. форме	Самостоятельная работа
1.	Тема 1. Основные понятия теории вероятностей	3	8	0	0	0	8	0	16
2.	Тема 2. Случайные величины.	3	12	0	0	0	12	0	24
3.	Тема 3. Системы случайных величин	3	10	0	0	0	10	0	20
4.	Тема 4. Марковские цепи	3	6	0	0	0	6	0	12
5.	Тема 5. Задачи математической статистики	4	4	0	2	0	0	0	2
6.	Тема 6. Статистические оценки	4	12	0	12	0	0	0	12
7.	Тема 7. Проверка статистических гипотез	4	14	0	16	0	0	0	16
8.	Тема 8. Регрессионный анализ	4	6	0	6	0	0	0	6
Итого			72	0	18	0	36	0	108

Понятие вероятностного пространства (множество элементарных исходов, алгебра событий, вероятностная мера)

Правила сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности и формула Байеса. Схема Бернулли. Биномиальное распределение.

Тема 2. Случайные величины.

Элементы теории измерений (количественные и порядковые шкалы).

Общее понятие случайной величины как функции на пространстве исходов. Закон распределения с.в. Функция распределения с.в.

Дискретные величины, ряд распределения. Непрерывные величины, плотность распределения.

Характеристики случайных величин (мат. ожидание, дисперсия, медиана, квантили)

Важные распределения: равномерное (дискретное и непрерывное), Пуассона, нормальное, экспоненциальное. Значения основных характеристик

Тема 3. Системы случайных величин

Понятие системы с.в. Совместная функция распределения. Маргинальные (частичные) функции распределения. Совместный ряд распределения (для дискретных с.в.) и плотность распределения (для непрерывных). Выражение вероятностей через них.

Независимость системы с.в. Характеристики для суммы и произведения с.в. Коэффициент ковариации. Коэффициент корреляции.

Неравенство Чебышёва.

Закон больших чисел

Центральные предельные теоремы: глобальные и локальные варианты.

Системы независимых одинаково распределенных величин.

Тема 4. Марковские цепи

Элементы теории случайных процессов. Дискретный случайный процесс. Стационарный случайный процесс.

Марковская цепь как случайный процесс, описание с помощью матриц.

Случайное блуждание точки по прямой. Оценки для среднего отклонения.

Случайное блуждание точки на плоскости. Вероятность возвращения в начальную точку.

Тема 5. Задачи математической статистики

Введение. Роль математической статистики в науке и управлении, в формировании мировоззрения. Отличие статистики и математической статистики. Принципиальная неполнота данных. Выборка и генеральная совокупность.

Проблема репрезентативности. Метод разрешения проблемы с помощью как можно более случайной выборки.

Тема 6. Статистические оценки

Выборка как набор независимых одинаково распределенных случайных величин. Повторение сведений из теории вероятностей о таких системах с.в.

Выборочное среднее и выборочная дисперсия, их свойства. Выборочная медиана и выборочные квантили.

Понятие о точечной оценке. Состоятельность, несмещенность, эффективность оценок. Примеры оценок для основных характеристик.

Интервальные оценки. Доверительные интервалы для мат. ожидания, дисперсии, вероятности, коэффициента корреляции.

Тема 7. Проверка статистических гипотез

Понятие статистической гипотезы как гипотезы о законе распределения случайной величины (случайного вектора). Применение стат. гипотез к массовым событиям.

Простые и сложные гипотезы. Ошибки 1 и 2 рода и связанные с ними вероятности.

Гипотезы о параметрах распределений (критерии согласия). Односторонние и двусторонние альтернативы.

Критерии Стьюдента в разных вариантах. Однофакторный дисперсионный анализ

Непараметрические аналоги: критерий Манна-Уитни-Вилкоксона; критерий Краскала-Уоллиса.

Критерии о законах распределения (критерии согласия). Критерий хи-квадрат, критерии Колмогорова и Смирнова. Критерий Шапиро.

Тема 8. Регрессионный анализ

Понятие о линии регрессии. Отличие от аналогичного понятия в теории вероятностей.

Линейная регрессия. Метод наименьших квадратов как целевая функция подбора коэффициентов. Выражения коэффициентов через характеристики с.в.

Оценка качества приближения (параметр R^2 , его достоинства и недостатки).

Логистическая регрессия как метод приближенной дихотомии.

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 №14-55-99б/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)

Викиконспекты - <https://neerc.ifmo.ru/wiki/index.php>

Сайт machinelearning - <http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php>

Теория вероятностей - <https://stepik.org/course/3089>

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Лекции проводятся в аудитории, оснащенной проектором. Преподаватель демонстрирует необходимый материал на экране, попутно проводя опрос среди слушателей на понимание рассказанного материала. Опрос проводится в форме решения задач. Для дистанционного обучения используется система Яндекс Телемост (код команды выдается преподавателем)
практические занятия	Практические занятия проводятся в обычной аудитории. В процессе занятия преподаватель напоминает теоретический материал, а также задает студентам задачи для самостоятельного решения. Проводится устный опрос по результатам решения задач. Также проводится защита семестровых заданий по математической статистике.
лабораторные работы	Лабораторные работы проводятся в обычной аудитории. В процессе занятия преподаватель напоминает теоретический материал по теории вероятностей, а также задает студентам задачи для самостоятельного решения. Проводится устный опрос по результатам решения задач. Возможно начисление баллов по результатам работы.
самостоятельная работа	В процессе самостоятельной работы необходимо регулярно повторять теоретический материал, изученный на лекции, а также решать задачи, аналогичные тем, которые предлагаются на практике. По части курса (Математическая статистика) выдаются задания для самостоятельного решения с последующей защитой перед преподавателем.

Вид работ	Методические рекомендации
зачет	Зачет проводится в учебной аудитории. Студенту задаются два вопроса из числа вынесенных на зачет. Время на подготовку -- 10-20 минут. При необходимости в задание включаются задачи по темам, по которым студент имеет невысокий балл в семестре. Преподаватель имеет право задавать дополнительные вопросы, уточняющие ответ студента.
экзамен	Экзамен проводится устно, в учебной аудитории. Студенту задаются два вопроса из числа вынесенных на экзамен. Время на подготовку -- 30-40 минут. Преподаватель имеет право задавать дополнительные вопросы, уточняющие ответ студента. Если ответ студента ниже уровня положительной оценки -- задаются базовые вопросы, указанные в программе экзамена. Если студент претендует на высокую оценку -- задаются нестандартные вопросы из дополнительного списка.

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 09.03.04 "Программная инженерия" и профилю подготовки "Современная разработка программного обеспечения".

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.11 Теория вероятностей и математическая статистика

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 09.03.04 - Программная инженерия

Профиль подготовки: Современная разработка программного обеспечения

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Основная литература:

1. Иванов, Б. Н. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие для вузов / Б. Н. Иванов. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2024. - 224 с. - ISBN 978-5-507-49479-8. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/393053> (дата обращения: 14.09.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Теория вероятностей и математическая статистика: практикум : учебное пособие / составитель О. Н. Пономарева. - Екатеринбург : УрГЭУ, 2025. - 56 с. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/498689> (дата обращения: 14.09.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература:

1. Хрущева, И. В. Теория вероятностей : учебное пособие / И. В. Хрущева. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 304 с. - ISBN 978-5-8114-0915-0. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/210383> (дата обращения: 14.09.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Ганичева, А. В. Теория вероятностей : учебное пособие / А. В. Ганичева. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 144 с. - ISBN 978-5-8114-2380-4. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/209762> (дата обращения: 14.09.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Лагутин, М. Б. Наглядная математическая статистика : учебное пособие / М. Б. Лагутин. - 9-е изд. (эл.). - Москва : Лаборатория знаний, 2023. - 475 с. - ISBN 978-5-93208-651-3. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/319217> (дата обращения: 14.09.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.11 Теория вероятностей и математическая статистика

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

Направление подготовки: 09.03.04 - Программная инженерия

Профиль подготовки: Современная разработка программного обеспечения

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

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.