

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт прикладной математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДЕНО:
Директор
А. В. Замятин

Рабочая программа дисциплины

Теория вероятностей

по направлению подготовки

01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль) подготовки:
Математические методы в цифровой экономике

Форма обучения
Очная

Квалификация
Бакалавр

Год приема
2025

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
К.И. Лившиц

Председатель УМК
С.П. Сущенко

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности.

ОПК-3. Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-1.1. Демонстрирует навыки работы с учебной литературой по основным естественнонаучным и математическим дисциплинам.

ИОПК-1.2. Демонстрирует навыки выполнения стандартных действий, решения типовых задач с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых математических и естественнонаучных дисциплин.

ИОПК-1.3. Демонстрирует навыки использования основных понятий, фактов, концепций, принципов математики, информатики и естественных наук для решения практических задач, связанных с прикладной математикой и информатикой.

ИОПК-1.4. Демонстрирует понимание и навыки применения на практике математических моделей и компьютерных технологий для решения практических задач, возникающих в профессиональной деятельности.

ИОПК-3.1. Демонстрирует навыки применения современного математического аппарата для построения адекватных математических моделей реальных процессов, объектов и систем в своей предметной области.

ИОПК-3.2. Демонстрирует умение собирать и обрабатывать статистические, экспериментальные, теоретические и т.п. данные для построения математических моделей, расчетов и конкретных практических выводов.

ИОПК-3.3. Демонстрирует способность критически переосмысливать накопленный опыт, модифицировать при необходимости вид и характер разрабатываемой математической модели.

ИОПК-3.4. Демонстрирует понимание и умение применять на практике математические модели и компьютерные технологии для решения различных задач в области профессиональной деятельности.

2. Задачи освоения дисциплины

- обучить студентов навыкам, направленным на поиск закономерностей в случайных явлениях, формальному математическому аппарату теории вероятностей, возможности его использования в процессе дальнейшего обучения

- сформировать у студентов специальную профессиональную культуру, вероятностное мышление, необходимое для успешной исследовательской и аналитической работы.

- выявлять структуры и объекты, которые возможно описать понятийным языком теории вероятностей, выдвигать гипотезы, критически оценивать результаты решения задач.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы. Дисциплина входит в модуль «Математика».

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине

Четвертый семестр, экзамен.

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для освоения дисциплины необходимо знать основы математического анализа (суммирование и сходимость числовых рядов, дифференцирование и интегрирование непрерывных функций и т.д.), владеть аппаратом теоретико-множественных операций и решения дифференциальных уравнений.

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: «Математический анализ», «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», «Дифференциальные уравнения».

6. Язык реализации

Русский.

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 часов, из которых:

-лекции: 32 ч.

-практические занятия: 48 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Случайные события

Интуитивные предпосылки теории вероятностей. Аксиоматическое определение случайных событий. Действия над событиями. Определение вероятности случайного события. Свойства вероятностной меры и вероятностей событий. Основные формулы для вероятностей событий. Теорема сложения вероятностей. Независимость случайных событий. Условная вероятность события. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Схема Бернулли. Теоремы Муавра-Лапласа и Пуассона. Простейший поток однородных событий.

Тема 2. Случайные величины

Случайные величины как измеримые функции. Функция распределения случайной величины. Дискретные и непрерывные случайные величины. Плотность распределения вероятностей. Преобразование многомерных случайных величин. Интегралы Лебега и Стильбеса. Числовые характеристики случайных величин. Характеристическая функция и её свойства. Связь моментов случайной величины с её характеристической функцией. Условные математические ожидания, основные формулы.

Тема 3. Предельные теоремы

Сходимость последовательностей случайных величин с вероятностью единица (почти наверное), в среднем квадратическом, по вероятности, по распределению. Соотношения между различными типами сходимости. Центральная предельная теорема. Теорема Муавра-Лапласа. Условия Линдеберга и Ляпунова. Теоремы Линдеберга и Ляпунова. Неравенство Чебышева. Закон больших чисел. Лемма Бореля-Контелли. Усиленный закон больших чисел. Теоремы Колмогорова и Бореля. Понятие центральной предельной проблемы.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения практических контрольных работ, тестов, коллоквиумов, опросов по лекционному материалу на занятиях, выполнения домашних заданий и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Оценочные материалы текущего контроля размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Экзамен в четвертом семестре проводится в письменной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из трех частей. Продолжительность экзамена 1,5 часа.

Первый вопрос билета соответствует теме 1 и проверяет ИОПК-1.3 и ИОПК-1.4. Второй вопрос билета соответствует теме 2 и проверяет ИОПК-3.1 и ИОПК-3.2. Третий вопрос билета соответствует теме 3 и проверяет ИОПК-3.3 и ИОПК-3.4. Все три вопроса предполагают письменный ответ в развернутой форме и беседу с преподавателем по материалу билета.

Индикаторы ИОПК-1.1 и ИОПК-1.2 проверяются в ходе текущего контроля по дисциплине в виде самостоятельных и контрольных работ. Студент должен выполнить задания текущего контроля прежде, чем приступать к итоговому контролю.

Примерный перечень теоретических вопросов по теме 1:

1. Аксиоматическое определение случайных событий.
2. Действия над случайными событиями.
3. Определение вероятности случайного события.
4. Свойства вероятностной меры и вероятностей событий.
5. Теорема сложения вероятностей.
6. Независимость случайных событий.
7. Условная вероятность события.
8. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
9. Схема Бернулли.
10. Теорема Муавра-Лапласа.
11. Теорема Пуассона.
12. Простейший поток однородных событий.

Примерный перечень теоретических вопросов по теме 2:

1. Случайные величины как измеримые функции.
2. Функция распределения случайной величины.
3. Дискретные и непрерывные случайные величины.
4. Плотность распределения вероятностей.
5. Преобразование многомерных случайных величин.
6. Интегралы Лебега и Стильеса.
7. Числовые характеристики случайных величин.
8. Характеристическая функция и её свойства.
9. Связь моментов случайной величины с её характеристической функцией.
10. Условная вероятность, условное математическое ожидание.

Примерный перечень теоретических вопросов по теме 3:

1. Типы сходимости случайных величин.
2. Соотношения между различными типами сходимости случайных величин.
3. Центральная предельная теорема.
4. Условия Линдеберга и Ляпунова.
5. Теоремы Линдеберга и Ляпунова.
6. Интегралы Лебега и Стильеса.
7. Неравенство Чебышева.
8. Закон больших чисел.
9. Лемма Бореля-Контелли.
10. Усиленный закон больших чисел.
11. Теоремы Колмогорова и Бореля.
12. Понятие центральной предельной проблемы.

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Студент не допускается к экзамену, если по одному из видов *текущего контроля* был продемонстрирован «неудовлетворительный» уровень владения теоретической и практической частями курса.

Оценка «отлично» выставляется, если обучающийся показал отличный уровень владения всеми теоретическими вопросами, показал все требуемые умения и навыки решения практических задач.

Оценка «хорошо» выставляется, если обучающийся овладел всеми теоретическими вопросами, частично показал основные умения и навыки при решении практических задач

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если обучающийся имеет недостаточно глубокие знания по теоретическим разделам дисциплины, показал не все основные умения и навыки при решении практических задач

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если обучающийся имеет существенные пробелы по отдельным теоретическим разделам дисциплины и не демонстрирует основные умения и навыки решения практических задач

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в LMS IDo.

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

– Гнеденко Б.В., Хинчин А.Я. Элементарное введение в теорию вероятностей. / Б.В. Гнеденко, А.Я. Хинчин. – Москва: ЛИБРОКОМ, 2014. – 168 с.

– Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика / Н.Ш. Кремер. – Москва: Юрайт, 2016. – 514 с.

– Палий И.А. Теория вероятностей / И.А. Палий. – Москва: ИНФРА-М, 2015. – 236 с.

– Назаров А.А., Терпугов А.Ф. Теория вероятностей и случайных процессов / А.А. Назаров, А.Ф. Терпугов. – Томск: Изд-во НТЛ, 2010. – 204 с.

– Гнеденко Б.В., Коваленко И.Н. Введение в теорию массового обслуживания / Б.В. Гнеденко, И.Н. Коваленко. – М.: изд-во ЛКИ, 2013 – 397 с.

б) дополнительная литература:

– Тарасевич Л.С., Гребенников П.И., Леусский А.И. Макроэкономика: учебник: [для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям] / Л.С. Тарасевич, П.И. Гребенников, А.И. Леусский. – М.: Юрайт, 2011. – 685 с.

– Галажинская О.Н. Практикум по теории вероятностей: учебное пособие Ч.1 Случайные события / О.Н. Галажинская. – Томск: Издательский дом ТГУ, 2017. – 174 с. – URL: <https://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000616534>

– О.Н. Галажинская, Д.Д. Даммер Практикум по теории вероятностей: учебное пособие Ч.2. Случайные величины / О.Н. Галажинская, Д.Д. Даммер. – Томск: Издательский дом ТГУ, 2020. – 200 с. – URL: <https://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000675458>

в) ресурсы сети Интернет:

– открытый онлайн-курс «Теория вероятностей – наука о случайности» – <https://stepik.org/course/2911/promo>

13. Перечень информационных технологий

- а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:
 - Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office On-eNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);
 - публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

- б) информационные справочные системы:

- Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ –
<http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>
- Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ –
<http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>
- ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>
- Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>
- ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>
- ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

Специальные технические средства (проектор, компьютер и т.д.) требуются для демонстрации материала в рамках изучаемых разделов, проведения защиты проектов в конце семестра. Вся основная и дополнительная литература, необходимая для самостоятельной работы и подготовки к экзамену, имеется в научной библиотеке ТГУ.

15. Информация о разработчиках

Даммер Диана Дамировна, канд. физ.-мат. наук, доцент, доцент кафедры теории вероятностей и математической статистики института прикладной математики и компьютерных наук НИ ТГУ.