

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

Механико-математический факультет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан



Л. В. Гензе

« 31 » 06 20 22 г.

Рабочая программа дисциплины

Дополнительные главы теории вероятностей и математической статистики

по направлению подготовки

01.03.01 Математика

Направленность (профиль) подготовки :

Основы научно-исследовательской деятельности в области математики

Форма обучения

Очная

Квалификация

Бакалавр

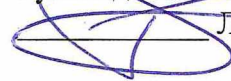
Год приема

2022

Код дисциплины в учебном плане: Б1.В.3.04

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОИ



Л. В. Гензе

Председатель УМК



Е. А. Тарасов

Томск – 2022

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики как для использования в профессиональной деятельности, так и для консультирования.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК 1.1 Демонстрирует навыки работы с профессиональной 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 Владеет фундаментальными знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук

2. Задачи освоения дисциплины

– научиться выбирать научные и научно-технические источники информации по разделам дисциплины (ИОПК 1.1)

– сформировать способность проводить исследования в областях теории вероятностей и математической статистики (ИОПК 1.2, 1.3)

– научиться оценивать полученные результаты и формулировать выводы по итогам проведенных исследований (ИОПК 1.2, 1.3).

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

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

Седьмой семестр, зачет

Восьмой семестр, экзамен

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: функциональный анализ, теория вероятностей, математическая статистика, теория случайных процессов.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

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

-лекции: 64 ч.

-практические занятия: 32 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Дополнительные главы теории вероятностей
Измеримые пространства и пространства с мерой. Условные распределения и математические ожидания. Марковские моменты. Мартингалы.

Тема 2. Дополнительные главы математической статистики
Порядковые статистики. Ранги. Коэффициенты корреляции. Ранговые критерии. Однофакторный дисперсионный анализ рангов Краскелла-Уоллиса. Двухфакторный дисперсионный анализ рангов Фридмана. Непараметрические критерии. Медиана Ходжеса-Лемана.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ, выполнения домашних заданий и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Зачет в седьмом семестре проводится в письменной форме по билетам. Билет содержит теоретический вопрос. Продолжительность зачета 1 час.

Примерный перечень теоретических вопросов

1. Алгебры и сигма-алгебры.
2. Измеримые пространства.
3. Пространства с мерой.
4. Условные распределения и условные математические ожидания.
5. Марковские моменты и их свойства.
6. Мартингалы и их свойства.

Примеры задач:

1. По заданному набору множеств построить наименьшую сигма алгебру.
2. Исследовать измеримость отображений.
3. Найти условные математические ожидания.
4. Проверить является ли процесс мартингалом.

Результаты зачета - оценки «зачтено», «незачтено». Итоговая оценка – «Зачтено» выставляется, если зачтены индивидуальные задания, контрольные работы и зачет, иначе выставляется - «незачтено». При ответе на теоретический вопрос оценивается полнота и точность ответа, логичность и аргументированность изложения материала, умения использовать в ответе фактический материал, знания основной и дополнительной литературы.

Критерии оценивания Домашних заданий и Контрольных работ

Не зачтено	Зачтено
Работа не сдана или решено верно менее 60% заданий	Решено верно не менее 60% заданий

Критерии оценивания коллоквиума и зачета

Не зачтено	Зачтено
Дан неправильный ответ, однозначно	Дан правильный и развернутый ответ

неправильная трактовка темы.

на вопрос. Знание основной и дополнительной литературы.

Экзамен в восьмом семестре проводится в письменной форме по билетам. Экзаменационный билет содержит теоретический вопрос и задачу. Продолжительность экзамена 1,5 часа.

Экзаменационный билет проверяет ИОПК 1.1, 1.2, 1.3.

Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. Шкалирование данных. Виды шкал. Особенности обработки данных в номинальных шкалах
2. Особенности обработки данных в порядковых шкалах. Ранги. Порядковые статистики.
3. Проверка гипотезы о виде распределения. Критерий «хи-квадрат», его состоятельность.
4. Проверка гипотезы о независимости признаков
5. Коэффициент корреляции Спирмена, его распределение.
6. Критерий Спирмена., его обобщение в случае повторяющихся рангов.
7. Коэффициент корреляции Кэндалла, его распределение.
8. Обобщение коэффициента корреляции Кендалла для выборок с большим количеством совпадающих рангов.
9. Мощность критериев Спирмена и Кэндалла, особенности применения этих критериев.
10. Критерий знаков: точное распределение и асимптотические формулы.
11. Критерий Вилкоксона-Манна-Уитни.
12. Однофакторный дисперсионный анализ.
13. Оценивание линейных контрастов.
14. Однофакторный анализ рангов. Процедура Крускаллы-Уоллиса.
15. Двухфакторный анализ дисперсии рангов Фридмана.
16. Парные сравнения: критерии различия.
17. Альтернативы упорядоченности. Критерий Пейджа.
18. Экспертные оценки. Оценка согласованности экспертных мнений.
19. Меры конкордации. Проблема согласованности мнений двух групп экспертов.
20. Обобщенный коэффициент конкордации.
21. Многомерная одновыборочная модель с параметром положения.
22. Оценивание параметра положения. Медиана Ходжеса-Лемана. Медиана средних Уолша.
23. Ранговые оценки в линейной модели.

24. Многомерная двухвыборочная модель с параметром положения.

25. Логлинейный анализ

Примеры задач:

1. Постройте критерий знаков для проверки гипотезы $H_0: \theta = 0$ против альтернативы $H_0: \theta > 0$ для выборки объемом $n = 10$. Найдите точное значение мощности построенного критерия, если известно, что выборка взята из двустороннего экспоненциального распределения параметром θ . Каким будет приближенное значение мощности, если использовать нормальное приближение?

2. Покажите, что при нулевой гипотезе $H_0: \theta = 0$ математическое ожидание и дисперсия знаковой статистики Вилкоксона равны $ET = \frac{n(n+1)}{4}$, $DT = \frac{n(n+1)(2n+1)}{24}$.

3. Покажите, что при $k = 2$ статистика Фридмана сводится к знаковой статистике.

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Итоговая оценка – среднее арифметическое из оценок за контрольные работы, домашние работы и экзаменационная оценка. При ответе на теоретический вопрос оценивается полнота и точность ответа, логичность и аргументированность изложения материала, умения использовать в ответе фактический материал, знания основной и дополнительной литературы.

Критерии оценивания Домашних заданий и Контрольных работ

Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Работа не сдана или решено верно менее 25% заданий	Решено верно от 25% до 50% заданий	Решено верно от 51% до 80% заданий	Решено верно более 80% заданий

Критерии оценивания экзамена

Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Дан неправильный ответ, однозначно неправильная трактовка темы, задача не решена.	В целом дан правильный ответ на вопрос, но он изложен поверхностно и с нарушением логики изложения. Задача решена с ошибками. Знание минимума литературы.	Дан правильный ответ на вопрос, но не все изложено логически структурировано. Задача решена верно. Знание основной литературы.	Дан правильный и развернутый ответ на вопрос. Студент четко и логично изложил свой ответ на поставленный в билете вопрос. Задача решена верно. Знание основной и дополнительной литературы.

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=5493>

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

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

1. Биллингсли П. Сходимость вероятностных мер. М., Наука, 1977, 352 с..
2. Боровков А.А. Теория вероятностей. М.: ЛИБРОКОМ, 2014, 652 с.
3. Ватутин В.А., Ивченко Г.И., Медведев Ю.И., Чистяков В.П. Теория вероятностей и математическая статистика в задачах, М.: Ленанд, 2015, 369 с.
4. Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Задачи и упражнения по теории вероятностей, М.: Кнорус, 2014, 492 с.
5. Гаек Я., Шидак З. Теория ранговых критериев /Пер. с англ. — М.: Наука, 1971. — 376 с.
6. Гнеденко Б.В. Курс теории вероятностей. М.: Эдиториал УРСС, 2001, 318 с.
7. Зубков А.М., Севастьянов Б.А., Чистяков В.П. Сборник задач по теории вероятностей. Санкт-Петербург: Лань, 2016, 317 с.
8. Прохоров А.В., Ушаков В.Г., Ушаков Н.Г. Задачи по теории вероятностей: основные понятия, предельные теоремы, случайные процессы. М.: КДУ, 2009, 326 с.
8. Хеттманспергер Т. Статистические выводы, основанные на рангах. М.: Финансы и статистика, 1987, 334 с.
9. Ширяев А.Н. Вероятность - 2. Суммы и последовательности случайных величин - стационарные, мартингалы, марковские цепи. М.: Изд-во МЦНМО, 2011, 553-967 с.

б) дополнительная литература:

1. Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Теория вероятностей и ее инженерные приложения, М.: Кнорус, 2013, 478 с.
2. Прохоров А.В., Ушаков А.Ф., Ушаков В.А. Задачи по теории вероятностей. М., Наука, 1989.
3. Ширяев А.Н. Основы стохастической финансовой математики. М.: ФАЗИС, 2008.- Т.1,2.
4. Емельянова Т.В., Пчелинцев Е.А. Практикум по случайным процессам. Методические указания. Часть 1. Томск, ТГУ, 2021.
5. Емельянова Т.В., Пчелинцев Е.А. Практикум по случайным процессам. Методические указания. Часть 2. Томск, ТГУ, 2021.
6. Коршунов Д.А., Фосс С.Г. Сборник задач и упражнений по теории вероятностей, СПб, Лань, 2004.
7. Pchelintsev E., Pergamenshchikov S. Renewal theory and its applications. Lectures notes. Tomsk: TSU Publishing House, 2020.
8. Pchelintsev E., Pergamenshchikov S. Stochastic modelling for the financial markets: lectures notes in 2 parts (Probabilistic tools and Dynamical programming). Tomsk: TSU Publishing House, 2018.

в) ресурсы сети Интернет:

- Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики РФ - www.gsk.ru
- Официальный сайт Всемирного банка - www.worldbank.org
- Международные базы научных изданий

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 OneNote, 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/>
 - Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>

14. Материально-техническое обеспечение

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.

Аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в смешенном формате («Актру»).

15. Информация о разработчиках

1. Емельянова Татьяна Вениаминовна, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры математического анализа и теории функций ММФ ТГУ
2. Пчелинцев Евгений Анатольевич, кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры математического анализа и теории функций ММФ ТГУ