

Документ подписан электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич
Должность: врио ректора
Дата подписания: 10.07.2024 12:02:42
Уникальный программный ключ:
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
ФГБОУ ВО «ТВЕРСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Утверждаю:



Руководитель ООП

[Handwritten signature]

Б.Б.Педько

«21»

мая

2024 г.

Рабочая программа дисциплины

Теория вероятностей и математическая статистика

- Закреплена за кафедрой: **Физики конденсированного состояния**
- Направление подготовки: **03.03.02 Физика**
- Направленность (профиль): **Физика, технологии и компьютерное моделирование функциональных материалов**
- Квалификация: **Бакалавр**
- Форма обучения: **очная**
- Семестр: **2**

Программу составил(и):

д-р физ.-мат. наук, проф., Пастушенков Юрий Григорьевич;
ассистент преподавателя, Синкевич Артем Игоревич

[Handwritten signature]

Тверь, 2024

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели освоения дисциплины (модуля):

Целью дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» является формирование понимания роли вероятностных процессов в жизни и деятельности человека, освоение ее основных понятий и идей, развитие способности использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей.

Задачи:

Задачами освоения дисциплины является:

- изучение основ теории вероятностей и математической статистики;
- овладение навыками использования теории вероятностей и методов математической статистики для решения научных и практических задач.
- развитие логического и алгоритмического мышления обучающихся.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ОП: Б1.О

Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Аналитическая геометрия и линейная алгебра

Основы алгоритмизации и программирования

Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Молекулярная физика

Программирование

Физический практикум по молекулярной физике

Численные методы и математическое моделирование

Обработка и анализ данных физического эксперимента

Методы математической физики

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость	4 ЗЕТ
Часов по учебному плану	144
в том числе:	
аудиторные занятия	72
самостоятельная работа	25
часов на контроль	27

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ОПК-1.2: Применяет знания в области физико-математических наук при решении практических задач в сфере профессиональной деятельности

ОПК-3.1: Использует современные информационные технологии и программные средства для обработки и анализа данных

5. ВИДЫ КОНТРОЛЯ

Виды контроля в семестрах:	
экзамены	2

6. ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ

Язык преподавания: русский.

7. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занят.	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр / Курс	Часов	Источники	Примечание
	Раздел 1. 1. Случайные события					
1.1	Операции над событиями и отношения между ними. Алгебра событий. Аксиоматическое, классическое и статистическое определения вероятности. Теорема сложения вероятностей. Условная вероятность. Независимость событий. Теорема умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Повторные независимые испытания. Схема Бернулли. Предельные теоремы в схеме Бернулли: формула Пуассона, интегральная и локальная теоремы Муавра-Лапласа. Вероятность отклонения относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях.	Лек	2	12	Л1.2Л2.1	
1.2	Решение задач по теме "Случайные события"	Пр	2	12	Л1.3Л2.2 Л2.3	
1.3	Самостоятельное решение задач по теме "Случайные события"	Ср	2	8	Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3	
	Раздел 2. 2. Случайные величины					

2.1	Закон распределения случайной величины. Дискретная и непрерывная случайная величина. Функция распределения случайной величины и ее свойства. Плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины. Основные законы распределения дискретных случайных величин. Основные законы распределения непрерывной случайной величины. Вероятность попадания случайной величины в заданный интервал. Правило «трех сигм». Числовые характеристики случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия. Их свойства. Среднее квадратическое отклонение. Мода и медиана. Характеристики формы распределения случайных величин: асимметрия, эксцесс. Предельные теоремы теории вероятностей. Закон больших чисел. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Центральная предельная теорема.	Лек	2	12	Л1.2Л2.7 Л2.8	
2.2	Решение задач по теме "Случайные величины"	Пр	2	12	Л1.3Л2.8	
2.3	Самостоятельное решение задач по теме "Случайные величины"	Ср	2	8	Л1.1 Л1.3Л2.5 Л2.6	
	Раздел 3. 3. Математическая статистика					

3.1	Генеральная совокупность и выборка. Статистическое распределение выборки. Полигон и гистограмма. Эмпирическая функция распределения. Основные характеристики выборки: среднее арифметическое наблюдаемых значений выборки, статистическая дисперсия, среднее квадратическое отклонение. Основные законы распределения, используемые в математической статистике. Статистическое оценивание параметров распределения. Точечные оценки. Классификация точечных оценок. Оценка математического ожидания и дисперсии случайной величины. Интервальные оценки параметров распределения. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормально распределенной случайной величины. Доверительные интервалы для оценки дисперсии и среднего квадратического отклонения нормально распределенной случайной величины. Статистические гипотезы. Проверка статистических гипотез.	Лек	2	12	Л1.1 Л1.2Л2.4	
3.2	Решение задач по теме "Математическая статистика"	Пр	2	12	Л1.3Л2.5	
3.3	Самостоятельное решение задач по теме "Математическая статистика"	Ср	2	9	Л1.1 Л1.3Л2.5	
	Раздел 4. 4. Контроль					
4.1	Теория вероятностей и математическая статистика	Экзамен	2	27		

Список образовательных технологий

1	Активное слушание
2	Технологии развития критического мышления
3	Информационные (цифровые) технологии

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации

См. Приложение 1

8.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

См. Приложение 1

8.3. Требования к рейтинг-контролю

Форма проведения промежуточной аттестации – экзамен. Студенты, освоившие программу курса могут получить экзаменационную оценку по итогам текущей аттестации согласно Положению о рейтинговой системе обучения и оценки качества учебной работы студентов ТвГУ.

Максимальная сумма баллов, которые можно получить за семестр – 100.

- текущая аттестация – 40 баллов (две контрольных работы по 20 баллов);
- 10 баллов за работу на практических занятиях в семестре;
- 10 баллов за самостоятельное решение задач.
- 40 баллов – ответ на экзамене.

Все баллы, полученные в течение семестра, суммируются.

В текущей аттестации используются тестовые вопросы и задания для проверки знаний теоретических понятий, формул, методов и умения применять их при решении конкретных задач (20 тестовых вопросов и заданий). На итоговой аттестации – 2 вопроса по теории и задача.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

9.1. Рекомендуемая литература

9.1.1. Основная литература

Шифр	Литература
Л1.1	Малугин, Теория вероятностей и математическая статистика, Москва: Юрайт, 2024, ISBN: 978-5-534-05470-5, URL: https://urait.ru/bcode/540056
Л1.2	Гмурман, Теория вероятностей и математическая статистика, Москва: Юрайт, 2024, ISBN: 978-5-534-00211-9, URL: https://urait.ru/bcode/535417
Л1.3	Гмурман, Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике, Москва: Юрайт, 2024, ISBN: 978-5-534-08389-7, URL: https://urait.ru/bcode/535416

9.1.2. Дополнительная литература

Шифр	Литература
Л2.1	Попов, Сотников, Теория вероятностей и математическая статистика, Москва: Юрайт, 2024, ISBN: 978-5-534-18264-4, URL: https://urait.ru/bcode/534639
Л2.2	Кацман, Теория вероятностей и математическая статистика. Примеры с решениями, Москва: Юрайт, 2022, ISBN: 978-5-534-10082-2, URL: https://urait.ru/bcode/490304
Л2.3	Ивашев-Мусатов, Теория вероятностей и математическая статистика, Москва: Юрайт, 2024, ISBN: 978-5-534-01359-7, URL: https://urait.ru/bcode/536550

Л2.4	Трофимов, Математическая статистика, Москва: Юрайт, 2022, ISBN: 978-5-534-08874-8, URL: https://urait.ru/bcode/494524
Л2.5	Далингер, Симонженков, Галюкшов, Теория вероятностей и математическая статистика с применением Mathcad, Москва: Юрайт, 2024, ISBN: 978-5-534-10080-8, URL: https://urait.ru/bcode/537761
Л2.6	Палий, Теория вероятностей. Задачник, Москва: Юрайт, 2024, ISBN: 978-5-534-04641-0, URL: https://urait.ru/bcode/539559
Л2.7	Фарафонов В. Г., Случайные величины и случайные события, Санкт-Петербург: ГУАП, 2020, ISBN: 978-5-8088-1462-2, URL: https://e.lanbook.com/book/216521
Л2.8	Митина Т. В., Многомерные случайные величины. Корреляционный анализ, Дубна: Государственный университет «Дубна», 2021, ISBN: 978-5-89847-646-5, URL: https://e.lanbook.com/book/196978

9.3.1 Перечень программного обеспечения

1	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows
2	Adobe Acrobat Reader
3	Google Chrome
4	АВВУУ Lingvo x5
5	OpenOffice
6	Origin 8.1 Sr2
7	Многофункциональный редактор ONLYOFFICE

9.3.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1	ЭБС «ЮРАИТ»
2	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
3	ЭБС IPRbooks
4	ЭБС «Лань»
5	ЭБС BOOK.ru

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудит-я	Оборудование
3-227	комплект учебной мебели, переносной ноутбук, проектор, экран
3-218	комплект учебной мебели, переносной ноутбук, проектор, экран
3-4а	компьютеры, проектор, экран, переносной ноутбук, сумка для ноутбука, коммутатор, видеорекамеры

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вопросы для самостоятельной работы и подготовки к аттестации

1. События. Операции над событиями. Алгебра событий. Аксиоматическое, классическое и статистическое определения вероятности. Свойства вероятности.

2. Теорема сложения вероятностей. Условная вероятность. Независимость событий. Теорема умножения вероятностей.

3. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
4. Повторные независимые испытания. Схема (формула) Бернулли.
5. Теорема (формула) Пуассона.
6. Интегральная и локальная теоремы Муавра-Лапласа.
7. Случайные величины. Закон распределения случайной величины. Дискретная и непрерывная случайные величины. Функция распределения случайной величины и ее свойства.
8. Плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины и ее свойства.
9. Основные законы распределения дискретных случайных величин: равномерное распределение, гипергеометрическое распределение, распределение Пуассона, биномиальное распределение.
10. Основные законы распределения непрерывных случайных величин: равномерное распределение, показательное (экспоненциальное) распределение, нормальное распределение (распределение Гаусса).
11. Формула для определения вероятности попадания случайной величины в заданный интервал. Правило «трех сигм».
12. Многомерные случайные величины. Условные распределения для системы дискретных случайных величин. Плотность распределения и условные распределения составляющих непрерывных случайных величин.
13. Математическое ожидание и его свойства.
14. Дисперсия и ее свойства. Среднее квадратическое отклонение.
15. Начальные и центральные моменты случайных величин.
16. Характеристики формы распределения случайных величин: асимметрия, эксцесс.
17. Ковариация как характеристика меры связи случайных величин. Свойства ковариации.
18. Коэффициент корреляции. Теоремы о свойствах коэффициента корреляции.
19. Предельные теоремы теории вероятностей. Закон больших чисел. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Центральная предельная теорема. Характеристическая функция.
20. Случайные процессы. Конечные однородные цепи Маркова. Матрица перехода.
21. Генеральная совокупность и выборка. Статистическое распределение выборки. Полигон и гистограмма.
22. Эмпирическая функция распределения.
23. Основные характеристики выборки: среднее арифметическое наблюдаемых значений выборки (выборочная средняя), статистическая дисперсия, среднее квадратическое отклонение.
24. Основные законы распределения, используемые в математической статистике: распределение Пирсона, распределение Стьюдента, распределение Фишера.
25. Статистическое оценивание параметров распределения. Точечные оценки. Классификация точечных оценок. Оценка математического ожидания и дисперсии случайной величины. Несмещенные оценки математического ожидания и дисперсии.
26. Методы получения оценок. Метод моментов. Метод максимального правдоподобия.
27. Интервальные оценки параметров распределения. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормально распределенной случайной величины при различных условиях.
28. Доверительные интервалы для оценки дисперсии и среднего квадратического отклонения нормально распределенной случайной величины.
29. Статистические гипотезы. Проверка статистических гипотез. Сравнение двух дисперсий нормально распределенных генеральных совокупностей.
30. Проверка статистических гипотез. Сравнение выборочной средней с гипотетической средней нормально распределенной генеральной совокупности.