

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

Физический факультет

УТВЕРЖДАЮ:
Декан физического факультета


С.Н. Филимонов

«15» апреля 2021 г.

Рабочая программа дисциплины

Теория вероятностей и математическая статистика

по направлению подготовки

03.03.02 Физика


Направленность (профиль) подготовки:
«Фундаментальная физика»

Форма обучения
Очная

Квалификация
Бакалавр

Год приема
2021

Код дисциплины в учебном плане: Б1.О.02.04

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
 О.Н. Чайковская

Председатель УМК
 О.М. Сюсина

Томск – 2021

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

– ОПК 1 – Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК 1.1 – Знает основные законы, модели и методы исследования физических процессов и явлений;

ИОПК 1.2 – Применяет физические и математические модели и методы при решении теоретических и прикладных задач.

2. Задачи освоения дисциплины

– Освоить понятия, термины и методы теории вероятностей и математической статистики.

– Научиться применять полученные теоретические знания как для решения вероятностных проблем современной физики, так и для обработки и интерпретации экспериментальных данных.

3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

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

Семестр 4, дифференцированный зачет.

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования.

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: Математический анализ, Линейная алгебра и аналитическая геометрия, Методы математической физики.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часов, из которых:

– лекции: 32 ч.;

– практические занятия: 32 ч.

в том числе практическая подготовка: 32 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

Тема 1. Случайные события и их вероятности.

Алгебра событий. Теоретико-вероятностные пространства.

Тема 2 Теоремы сложения и умножения вероятностей.

Формулы Байеса и полной вероятности. Схемы последовательности испытаний.

Предельные теоремы в схеме испытаний Бернулли.

Тема 3. Случайные величины.

Законы распределения, интегральная и дифференциальная функция распределения.

Тема 4. Числовые характеристики случайных величин.
Характеристики центра группирования, степени рассеяния и формы кривой распределения.

Тема 5. Двумерные случайные величины.

Законы распределения и числовые характеристики.

Тема 6. Функции случайных аргументов.

Функции одного и двух случайных аргументов. Свертки.

Тема 7. Предельные теоремы теории вероятностей.

Закон больших чисел и центральная предельная теорема.

Тема 8. Цели и методы математической статистики.

Вариационные ряды и их статистические характеристики.

Тема 9. Точечные оценки параметров распределений.

Методы получения точечных оценок параметров распределений.

Тема 10. Интервальные оценки параметров распределений.

Общие определения. Метод доверительных интервалов.

Тема 11. Общая схема проверки статистических гипотез.

Основные определения. Общий алгоритм проверки статистических гипотез.

Тема 12. Параметрические критерии проверки статистических гипотез.

Тема 13. Непараметрические критерии проверки статистических гипотез.

Тема 14. Дисперсионный анализ.

Тема 15. Корреляционно-регрессионный анализ.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Дифференцированный зачет во втором семестре проводится в устной форме по билетам.

Результаты дифференцированного зачета определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка определяется исходя из результатов экзамена.

Билет состоит из двух вопросов, один вопрос по теории вероятностей, другой – по математической статистике.

Список контрольных вопросов по курсу приведен в разделе 11.

Примерный перечень теоретических вопросов.

Вопрос 1. Каковы свойства коэффициента корреляции.

Вопрос 2. Параметрические критерии для проверки гипотез о дисперсиях.

Дополнительные вопросы.

Вопрос 1. Что такое несовместные события.

Вопрос 2. Какие задачи решает дисперсионный анализ.

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Прочитанные лекции

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

Перечень вопросов, выносимых на экзамен.

1. Пространство элементарных событий. Алгебра событий. Вероятностные пространства. Классическое определение вероятности. Геометрическая вероятность.

2. Непараметрические критерии. Сравнительный анализ параметрических и непараметрических критериев проверки статистических гипотез.
3. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Условная вероятность. Формула полной вероятности и формула Байеса.
4. Критерии качества оценок параметров распределения. Понятие точечных и интервальных оценок параметров распределений.
5. Общая схема построения последовательности испытаний.
6. Параметрические критерии - проверка статистических гипотез о средних, вычисленных по одной выборке.
7. Закон больших чисел и центральная предельная теорема.
8. Интервальные оценки для математического ожидания и дисперсии генеральной совокупности, распределенной по нормальному закону.
8. Дискретные случайные величины. Закон распределения. Функция распределения и ее свойства.
9. Метод моментов.
10. Непрерывные случайные величины. Парадокс непрерывности. Функция плотности распределения и ее свойства.
11. Распределения средней арифметической и дисперсии в выборках из нормальной совокупности (распределения Стьюдента, Пирсона, Фишера).
12. Числовые характеристики непрерывных случайных величин. Вероятность попадания в интервал.
13. Корреляционно-регрессионный анализ.
14. Двумерные случайные величины. Интегральные и дифференциальные функции распределения для составляющих двумерной случайной величины. Условные законы распределения.
15. Статистические характеристики вариационных рядов. Эмпирическая функция распределения.
16. Числовые характеристики двумерных случайных величин. Функции регрессии.
17. Метод максимального правдоподобия.
18. Функции одного случайного аргумента для дискретных и непрерывных величин.
19. Параметрические критерии - проверка статистических гипотез о дисперсиях.
20. Функции двух случайных аргументов для дискретных и непрерывных величин.
21. Основные принципы выборочного метода. Схема построения интервальных и безинтервальных вариационных рядов.
22. Понятие сходимости по вероятности. Неравенство Чебышева.
23. Дисперсионный анализ.
24. Коэффициент корреляции и его свойства.
25. Интервальные оценки для математического ожидания и дисперсии генеральной совокупности, распределенной по нормальному закону.
26. Числовые характеристики дискретных случайных величин. Свойства математического ожидания и дисперсии.
27. Общая схема проверки статистических гипотез. Ошибки I и II рода.
28. Схема испытаний Бернулли и предельные теоремы в этой схеме.
29. Проверка статистических гипотез о средних, вычисленных по двум выборкам.
30. Корреляционно-регрессионный анализ.

в) План семинарских / практических занятий по дисциплине.

- Вероятности элементарных событий.
- Вероятности сложных событий.
- Формула полной вероятности и формула Байеса.
- Схемы последовательностей испытаний.
- Законы распределения случайных величин.

- Числовые характеристики случайных величин.
- Двумерные случайные величины.
- Функции случайных аргументов.
- Вариационные ряды и их статистические характеристики.
- Точечные оценки параметров распределений (2 занятия).
- Интервальные оценки параметров распределений.
- Проверка статистических гипотез о дисперсиях.
- Проверка статистических гипотез о средних.
- Критерии согласия.

г) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студента включает:

углубленное теоретическое изучение разделов курса при подготовке к лекционным и практическим занятиям;

подготовку к обсуждению материала, в том числе самостоятельный поиск необходимых источников информации, включая научно-образовательные ресурсы сети Интернет; подготовку к дифференцированному зачету.

Вопросы, вынесенные на самостоятельное изучение.

Таковые отсутствуют.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

1. Горобец Б. С. Теория вероятностей, математическая статистика и элементы случайных процессов : упрощенный курс /Б. С. Горобец. – Москва: Кн. Дом « ЛИБРОКОМ», 2013. – 224 с.
2. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие : [для студентов вузов] /В. Е. Гмурман. – Москва: Юрайт, 2011. – 478 с.
3. В.Е. Гмурман., Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике, М: Высшая школа, 1979.
4. Е.Н. Львовский , Статистические методы построения эмпирических формул: Учеб. пособие для вузов.,М: Высшая школа, 1988.
5. Дж. Поллард, Справочник по вычислительным методам статистики, М: Финансы и статистика, 1982.
6. Прикладная статистика: Основы моделирования и первичная обработка данных. Справочное изд. /С.А. Айвазян, И.С. Енюков, Л.Д. Мешалкин. - М: Финансы и статистика., 1983.
7. А.А. Боровков, Теория вероятностей, М: Наука, 1986.
8. Б.В. Гнеденко, Курс теории вероятностей., М: ГИТТЛ, 1954.
9. В.И. Корюкин, Е.В. Корюкина, Основы теории обработки эксперимента, Томск, лаб. оперативной полиграфии СГМУ, 2001, уч. пособие, 150с.
10. Е.В. Корюкина, Основы теории вероятностей (Курс лекций), Изд-во Томского государственного университета, Томск, 2002, 124с.

б) дополнительная литература:

1. Палий И. А. Теория вероятностей: учебное пособие : [для студентов высших учебных заведений технических и экономических направлений] /И. А. Палий. – Москва: ИНФРА-М, 2015. – 234 с.
2. Колмогоров А. Н. Основные понятия теории вероятностей /А. Н. Колмогоров. – Москва: ЛИБРОКОМ, 2013. – 119 с.

3. Кочетков Е. С. Теория вероятностей в задачах и упражнениях: учебное пособие : [для студентов технических специальностей] /Е. С. Кочетков, С. О. Смерчинская. – Москва: Форум , 2014. – 479 с.
4. Г.Ф Лакин., Биометрия, М: Высшая школа, 1980.
5. В.П. Леонов, Обработка экспериментальных данных на программируемых микрокалькуляторах , Томск: Изд-во ТГУ, 1980.
1. Статистические методы в инженерных исследованиях (лабораторный практикум), М: Высшая школа.,1983

в) ресурсы сети Интернет:

– Любые издания, найденные в Научной библиотеке и Интернете.

13. Перечень информационных технологий

а) Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:
– Не требуется.

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 или аудитория, оснащенная мультимедийным презентационным оборудованием.

Аудитория для проведения практических занятий.

15. Информация о разработчиках

Корюкина Елена Владимировна, доктор физико-математических наук, доцент, кафедра физики плазмы физического факультета ТГУ, доцент.