

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»**

УТВЕРЖДЕНО
решением президиума
Ученого совета ННГУ
протокол от
«14» декабря 2021 г. №4

Рабочая программа дисциплины

Теория вероятностей и математическая статистика

(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования

бакалавриат

(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность

28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы

профиль " Материалы микро- и наносистемной техники "

(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Квалификация (степень)

бакалавр

(бакалавр / магистр / специалист)

Форма обучения

очная

(очная / очно-заочная / заочная)

Нижний Новгород, 2022

1. Место и цели дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» относится к базовой части Б1.Б блока Б1 «Дисциплины (модули)», является обязательной для освоения, преподается на втором году обучения, в четвертом семестре. Освоению дисциплины предшествует освоение дисциплин (модулей) «Математический анализ», «Термодинамика и молекулярная физика».

Целями освоения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» являются:

- формирование знаний основных законов теории вероятностей;
- формирование умений решать типовые задачи теории вероятностей;
- формирование знаний базовых понятий математической статистики;
- формирование умений решать типовые задачи обработки и анализа результатов экспериментов.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-2. Способен проводить физико-математическое моделирование исследуемых процессов нанотехнологии и объектов нано- и микросистемной техники с использованием современных компьютерных технологий	ПК-2.1. Знает основы физико-математического моделирования объектов нано- и микросистемной техники. ПК-2.2. Умеет строить физические и математические модели исследуемых процессов нанотехнологии и объектов нано- и микросистемной техники ПК-2.3. Владеет навыками	Знать основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики; классические и непараметрические методы математической статистики, используемые при обработке результатов экспериментов. Уметь решать прикладные задачи теории вероятностей; типичные статистические задачи Владеть основными технологиями статистической	1.Индивидуальное собеседование. 2. Выполнение практических заданий

	использования стандартных программных средств компьютерного моделирования	обработки результатов экспериментов на базе теоретических положений классической теории вероятности; навыками анализа распределений дискретных и непрерывных случайных величин.	
--	---	---	--

3. Структура и содержание дисциплины

Объем дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» составляет 2 зачетные единицы, всего 72 часа, из которых 49 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (1 час – мероприятия промежуточной аттестации; 32 часа занятия лекционного типа, 16 часов занятия семинарского типа (практические занятия), в том числе 2 часа – мероприятия текущего контроля успеваемости), 23 часа составляет самостоятельная работа обучающегося в течение семестра.

Содержание дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика»

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	В том числе				Самостоятельная работа в течение семестра, часы
		контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) в течение семестра, часы, из них				
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Всего	
1. Определение вероятности.	5	2	1	—	3	2
2. Случайные события.	5	2	1	—	3	2
3. Случайные величины.	5	2	1	—	3	2
4. Закон больших чисел и предельные теоремы.	5	2	1	—	3	2
5. Линейная корреляция.	8	4	2	—	6	2
6. Генеральная совокупность и выборка.	8	4	2	—	6	2
7. Точечные и интервальные оценки.	8	4	2	—	6	2
8. Проверки статистических гипотез.	9	4	2	—	6	3
9. Факторный и дисперсионный анализ.	9	4	2	—	6	3
10. Регрессионный анализ.	9	4	2	—	6	3
В т.ч. текущий контроль	2	2				—
Промежуточная аттестация – зачет						

4. Образовательные технологии

- 1) чтение лекций;
- 2) сопровождение лекций написанием и выводом формул, построением графиков, изображением рисунков на доске;
- 3) сопровождение лекций презентациями;
- 4) методика «вопросы и ответы»;
- 5) выполнение практического задания у доски;
- 6) индивидуальная работа над практическим заданием;
- 7) работа в парах над практическим заданием;
- 8) работа в малых группах над практическим заданием;
- 9) методика «мозговой штурм».

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся предполагает изучение конспектов лекций, выделенных разделов основной литературы, а также дополнительной литературы, выполнение практических заданий, отвечающих изучаемым разделам дисциплины.

Перечень основной и дополнительной литературы для самостоятельного изучения приведен в п. 7 настоящей Рабочей программы дисциплины.

Примеры практических заданий приведены в п. 6.3 настоящей Рабочей программы дисциплины.

6. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине

6.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Промежуточной аттестацией для дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» является **зачет**.

По итогам зачета выставляется оценка «Зачтено» или «Не зачтено». Оценка «Не зачтено» означает отсутствие аттестации, оценка «Зачтено» выставляется при успешном прохождении аттестации.

6.2. Процедуры и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине

Для оценивания результатов обучения в виде знаний используются следующие процедуры и технологии:

- индивидуальное собеседование (промежуточная аттестация).

Контрольные вопросы для индивидуального собеседования представлены в п. 6.3 настоящей Рабочей программы дисциплины.

Для оценивания результатов обучения в виде умений и навыков используются следующие процедуры и технологии:

- выполнение практических заданий (текущий контроль, промежуточная аттестация).

Примеры практических заданий для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в п. 6.3 настоящей Рабочей программы дисциплины

Критериями оценивания являются полнота знаний, наличие умений и владений (навыков), перечисленных в п. 5 настоящей Рабочей программы дисциплины.

«Не зачтено» – обучающийся не продемонстрировал представления об основных теоретических разделах курса, не показал минимально допустимый уровень умений и навыков выполнения практических заданий;

«Зачтено» – обучающийся продемонстрировал изложение формулировок основных теоретических положений курса и успешно показал умения и навыки выполнения практических заданий базового уровня сложности.

6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения

6.3.1. При проведении промежуточной аттестации обучающимся предлагаются следующие контрольные вопросы, охватывающие программу дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика»:

1. Что такое случайное событие?
2. Дать определение вероятности.
3. Сформулировать теоремы сложения и умножения вероятностей.
4. Записать формулы классического способа вычисления вероятности.
5. Что такое случайная величина?
6. Дать определение дискретной случайной величины.
7. Перечислить свойства плотности вероятности.
8. Записать формулы математического ожидания для дискретной и непрерывной случайных величин.
9. Записать формулы дисперсии для дискретной и непрерывной случайных величин.
10. теоремы о свойствах математического ожидания и дисперсии.
11. Записать формулу коэффициента линейной корреляции.
12. Сформулировать теоремы Пуассона и Муавра-Лапласа.
13. Что такое центральная предельная теорема?
14. Записать закон больших чисел в форме Чебышева.
15. Что такое генеральная совокупность и выборка?
16. Перечислить основные свойства точечных оценок.
17. Записать формулы среднего статистического и несмещенной оценки дисперсии.
18. Что такое статистическая гипотеза?
19. Сформулировать критерий Пирсона.
20. Сформулировать критерий Уилкоксона.
21. Что такое факторный анализ?
22. Что такое дисперсионный анализ?
23. Объяснить принцип регрессионного анализа на основе метода наименьших квадратов.
24. Записать формулу эмпирического коэффициента линейной корреляции.
25. Объяснить принцип непараметрической линейной регрессии.

6.3.2. Примеры практических заданий для практических занятий, самостоятельной работы обучающихся, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации:

1. Расчеты частот случайных событий.
2. Операции над случайными событиями. Классический метод вычисления вероятностей.
3. Расчеты вероятностей случайных событий на основе данных распределений случайных величин. Вычисление математических ожиданий, дисперсий, среднеквадратичных отклонений и квантилей.
4. Использование теорем Пуассона и Муавра-Лапласа для вычисления вероятностей в рамках схемы Бернулли. Применение формул полной вероятности и Байеса.
5. Расчеты коэффициентов линейной корреляции.
6. Вычисления оценок генеральных параметров по заданной выборке.
7. Расчеты доверительных интервалов для генерального среднего и генеральной дисперсии.
8. Проверка статистической гипотезы о распределения генеральной совокупности. Проверка статистических гипотез о совпадении генеральных средних и генеральных дисперсий.
9. Применение однофакторного дисперсионного анализа с помощью критерия Фишера-Снедекора. Применение однофакторного рангового анализа с помощью критерия Краскела-Уоллиса.
10. Расчеты эмпирического коэффициента линейной корреляции. Линейная регрессия методом наименьших квадратов. Расчеты коэффициента корреляции Кенделла.

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

1. Положение «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в ННГУ», утвержденное приказом ректора ННГУ от 13.02.2014 №55-ОД.
2. Положение о фонде оценочных средств, утвержденное приказом ректора ННГУ от 10.06.2015 №247-ОД.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Чистяков В.П. – Курс теории вероятностей: учеб. для студентов высших техн. учеб. заведений. – М.: Наука, 1982. – 255 с. – Фонд Фундаментальной библиотеки ННГУ: 15 экз.
<http://www.lib.unn.ru/php/details.php?DocId=480552>
2. Зубков А.М., Севастьянов Б.А. – Сборник задач по теории вероятностей. – М.: Наука, 1989. – 317 с. – Фонд Фундаментальной библиотеки ННГУ: 15 экз.
<http://www.lib.unn.ru/php/details.php?DocId=62148>

б) дополнительная литература:

1. Пугачев В.С. – Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: Наука, 1979. – 496 с. – Фонд Фундаментальной библиотеки ННГУ: 10 экз.
<http://www.lib.unn.ru/php/details.php?DocId=61693>
2. Крамер Г. – Математические методы статистики. – М.: Мир, 1975. – 648 с. – Фонд Фундаментальной библиотеки ННГУ: 10 экз.
<http://www.lib.unn.ru/php/details.php?DocId=63196>

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Интернет-ресурсы Фундаментальной библиотеки ННГУ
<http://www.lib.unn.ru/>.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины обусловлено наличием учебных аудиторий для проведения занятий, оборудованных специализированной мебелью, меловыми или магнитно-маркерными досками для представления учебной информации большой аудитории. Ресурс мела и маркеров для доски в учебных аудиториях регулярно возобновляется.

Учебные аудитории могут быть при необходимости оснащены демонстрационным оборудованием для сопровождения учебных занятий презентациями.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся (на базе Фундаментальной библиотеки ННГУ) оснащены компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ННГУ.

Программа составлена в соответствии с требованиями установленного ННГУ образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 28.03.01 "Нанотехнологии и микросистемная техника".

Автор:

доцент кафедры кристаллографии
и экспериментальной физики
физического факультета,
к. ф.-м. н., доцент

_____ / Фаддеев М.А. /

Рецензент:

Зав. кафедрой кристаллографии
и экспериментальной физики
физического факультета,
д. ф.-м. н., профессор

_____ / Чупрунов Е.В. /

Программа одобрена на заседании Учебно-методической комиссии физического факультета ННГУ, протокол б/н от «14» декабря 2021 г.

Председатель
Учебно-методической комиссии
физического факультета ННГУ

_____ / Перов А.А. /