

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Донецкий государственный университет»

Физико-технический факультет
Кафедра математической физики



УТВЕРЖДАЮ
проректор

Машу
«29» марта 2024 г.

П.А. Машаров

МП

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТИ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ
СТАТИСТИКА**

Укрупненная группа направлений
подготовки
Программа высшего образования
Направление подготовки
Профиль подготовки
Квалификация
Форма обучения

03.00.00 Физика и астрономия
Программа бакалавриата
03.03.03 Радиофизика
Радиофизика
Бакалавр
Очная

Рабочая программа адаптирована для лиц
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2024

Рабочая программа дисциплины «Теория вероятности и математическая статистика» для обучающихся по направлению подготовки 03.03.03 Радиофизика (Профиль подготовки: Радиофизика), составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 03.03.03 Радиофизика, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 7 августа 2020 г. № 912 (с изм. и доп.), Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06 апреля 2021 г. № 245 (с изм. и доп.), в соответствии с учебным планом, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «ДонГУ» для набора 2024 года.

Разработчик:

старший преподаватель кафедры
математической физики



В. В. Коркишко

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры математической физики.
Протокол от 26.03.2024 г. № 9

Врио зав. кафедрой



В. И. Колесник

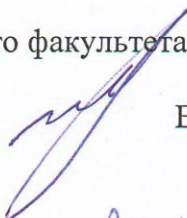
СОГЛАСОВАНО:

И.о. декана физико-технического факультета
28.03.2024 г.



С.А. Фоменко

Учебно-методическая комиссия физико-технического факультета
Протокол от 27.03.2024 г. № 2
Председатель



В. Н. Котенко

Руководитель основной профессиональной
образовательной программы
д-р тех. наук, проф.
26.03.2024 г.



В.В. Данилов

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1 Требования к предварительной подготовке обучающихся, предшествующие и сопутствующие дисциплины, на которых основывается изучение данной:

«Математический анализ», «Дискретная математика», «Математическая логика»

1.2 Дисциплины, курсовые работы и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Термодинамика и статистическая физика», «Статистическая радиофизика»; используются при написании выпускной квалификационной работы.

2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Общая характеристика

Наименование показателя	Значение показателя
Название образовательной программы	03.03.03 Радиофизика)
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б1.Б.М1.5 Теория вероятности и математическая статистика
Часть образовательной программы	Базовая часть
Количество зачетных единиц / всего часов	3 / 108

2.2 Распределение часов по формам и периодам обучения

Форма обучения	курс	семестр	Общее количество часов					Форма контроля
			лекционных	лабораторных	практических	самостоятельной работы + контроль	всего	
Очная	2	3	17	–	34	57	108	зачет

3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины: формирование у студентов научных представлений о сущности и свойствах вероятностных процессов, описывающих их вероятностей, случайных величин, функций распределения и статистических методов, овладение практическими навыками работы со случайными величинами и методами их поиска и оценки.

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ КОМПОНЕНТА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ, ИХ ИНДИКАТОРЫ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

4.1 Компетенции

ОПК-1. Обладает достаточными знаниями в области математических и физических наук, основ цифровой техники и информационных технологий, необходимыми при проведении научно-исследовательских работ и по профилю подготовки. (А/01.5)

4.2 Индикаторы компетенций

ОПК-1.2. Обладает базовыми знаниями в области математических наук.

ОПК-1.3. Способен применять математические и/или физические методы решения задач профессиональной деятельности.

4.3 Результаты обучения

ОПК-1.2.1. Знает определения и утверждения, методы решения задач, приёмы доказательства утверждений, методы интегральных преобразований, применяемые для решения профессиональных задач.

ОПК-1.2.2. Умеет выбирать и использовать необходимые математические методы и вычислительные средства, решать задачи дисциплины

ОПК-1.3.1. Аргументированно выбирает метод решения задачи, устанавливает свойства математических объектов, закономерности между ними, доводит решение задачи до приемлемого (числового или символьного) результата, оценивает и анализирует полученный результат, строит математические модели для решения профессиональных задач.

Компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
ОПК-1. Обладает достаточными знаниями в области математических и физических наук, основ цифровой техники и информационных технологий, необходимыми при проведении научно-исследовательских работ и по профилю подготовки. (А/01.5)	ОПК-1.2. Обладает базовыми знаниями в области математических наук.	ОПК-1.2.1. Знает определения и утверждения, методы решения задач, приёмы доказательства утверждений, методы интегральных преобразований, применяемые для решения профессиональных задач. ОПК-1.2.2. Умеет выбирать и использовать необходимые математические методы и вычислительные средства, решать задачи дисциплины
	ОПК-1.3. Способен применять математические и/или физические методы решения задач профессиональной деятельности.	ОПК-1.3.1. Аргументированно выбирает метод решения задачи, устанавливает свойства математических объектов, закономерности между ними, доводит решение задачи до приемлемого (числового или символьного) результата, оценивает и анализирует полученный результат, строит математические модели для решения профессиональных задач.

5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Название темы	Краткое содержание темы (вопросы темы)
Раздел 1. Случайные события	
Стохастические модели в физике	1. Стохастический эксперимент. 2. События, их классификация. Алгебра событий. 3. Пространство элементарных событий. 4. Элементы комбинаторики в теории вероятностей. 5. Аксиомы теории вероятностей.
Различные определения вероятностей	1. Классическое определение вероятности. 2. Геометрическое определение вероятности. 3. Статистическое определение вероятности. 4. Аксиоматическое определение вероятности.
Теоремы сложения и умножения вероятностей	1. Теорема сложения вероятностей. Условная вероятность. 2. Теорема умножения вероятностей. Независимые события. 3. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
Повторные независимые испытания	1. Повторные независимые испытания. 2. Формула Бернулли. Наивероятнейшее число появлений события в независимых испытаниях. 3. Приближенные формулы для вычисления $P_n(m)$. 4. Предельные теоремы Пуассона, Муавра-Лапласа.
Раздел 2. Случайные величины	

Дискретные случайные величины.	1. Дискретная случайная величина. Закон распределения дискретной случайной величины (ДСВ). 2. Функция распределения дискретной случайной величины. Числовые характеристики ДСВ.
Непрерывные случайные величины.	1. Непрерывная случайная величина. Функция распределения непрерывной случайной величины 2. Плотность распределения непрерывной случайной величины. Числовые характеристики НСВ.
Некоторые законы распределения случайных величин	1. Некоторые примеры дискретных и непрерывных законов распределения. 2. Закон больших чисел.
Элементы математической статистики.	1. Генеральная совокупность и выборка. 2. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма. 3. Вариационный ряд. Размах варьирования. Коэффициент вариации. Мода и медиана. 4. Точечные и интервальные оценки неизвестных параметров распределения. Доверительный интервал.
Элементы теории корреляции	1. Корреляционная таблица. Коэффициенты корреляции. 2. Уравнения прямой регрессии.

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Форма обучения – очная, курс – 2, семестр – 3

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+конт	Всего
Раздел 1. Случайные события	8	-	16	26	50
Стохастические модели в физике	2	-	4	6	12
Различные определения вероятностей	2	-	4	6	12
Теоремы сложения и умножения вероятностей	2		4	8	14
Повторные независимые испытания	2		4	6	12
Раздел 2. Случайные величины	9	-	18	31	58
Дискретные случайные величины	2	-	4	6	12
Непрерывные случайные величины	2		4	6	12
Некоторые законы распределения случайных величин	2		4	6	12
Элементы математической статистики	2		4	6	12
Элементы теории корреляции	1	-	2	7	10
ИТОГО ЗА КУРС	17	–	34	57	108

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (СРЕДСТВА) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7.1 Контрольные вопросы

Раздел 1. Случайные события

1. События, их классификация.
2. Алгебра событий.
3. Пространство элементарных событий.

4. Элементы комбинаторики в теории вероятностей.
5. Классическое, геометрическое, аксиоматическое, и статистическое определение вероятности.
6. Теоремы сложения вероятностей.
7. Условная вероятность.
8. Теоремы умножения вероятностей. Независимые события.
9. Вероятность появления хотя бы одного события.
10. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
11. Повторные независимые испытания. Формула Бернулли.
12. Приближенные формулы для вычисления $P_n(m)$. Формула Пуассона.
13. Локальная и интегральная формулы Муавра-Лапласа.

Раздел 2. Случайные величины

1. Понятие случайной величины. Дискретная случайная величина.
2. Закон распределения дискретной случайной величины (ДСВ).
3. Функция распределения дискретной случайной величины.
4. Числовые характеристики ДСВ.
5. Непрерывная случайная величина.
6. Функция распределения непрерывной случайной величины.
7. Плотность распределения непрерывной случайной величины.
8. Числовые характеристики НСВ.
9. Моменты случайных величин. Геометрический смысл некоторых моментов случайных величин.
10. Некоторые примеры дискретных и непрерывных законов распределения.
11. Предельные теоремы теории вероятностей.
12. Центральная предельная теорема.
13. Закон больших чисел.
14. Генеральная совокупность и выборка.
15. Эмпирическая функция распределения.
16. Полигон и гистограмма.
17. Вариационный ряд. Размах варьирования. Коэффициент вариации.
18. Точечные и интервальные оценки неизвестных параметров распределения.
19. Доверительный интервал.
20. Корреляционная таблица.
21. Статистическая гипотеза. Нулевая и альтернативная, простая и сложная гипотезы

7.2 Темы письменных работ (типы задач)

Контрольные работы по практике темам:

– Случайные события (элементы комбинаторики в теории вероятностей; условная вероятность; независимые события; формула полной вероятности; формула Байеса; формула Бернулли; формула Пуассона; локальная и интегральная формулы Муавра-Лапласа);

– Случайные величины (равнение Пуассона (формулы Грина; преобразование Лапласа; уравнения Бесселя).

Контрольная работа по проверке теоретических знаний – по всем темам, с использованием указанных выше контрольных вопросов.

7.3 Образец содержания экзаменационного билета (при наличии экзамена по дисциплине)

В случае ведения учебного процесса с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, содержание билета может отличаться от приведенного.

8. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ, КОТОРЫЕ ПОЛУЧАЮТ ОБУЧАЮЩИЕСЯ

Общая оценка знаний обучающихся по дисциплине проводится по 100-балльной шкале исходя из максимума, приведенного в таблице ниже. Организационно-учебная работа в аудитории оценивается на основе таких критериев как посещаемость занятий, своевременное и качественное выполнение домашних заданий, активность во время проведения лекционных и практических занятий (участие в обсуждении текущего и пройденного материала, решение задач и т.п.).

8.1 Семестр 1

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
1-2	Организационно-учебная работа в аудитории	5
	Самостоятельная работа	5
	Контрольные работы по практике	40
	Контрольная работа по теоретическому материалу	10
ИТОГО		60
Зачет		40
Общий итог за семестр		100

Соответствие баллов оценке

Количество баллов из 100	ECTS	Оценка по пятибалльной шкале	
		Экзамен, дифференцированный зачет	Зачет
90-100	A	отлично	зачтено
80-89	B	хорошо	зачтено
75-79	C		зачтено
70-74	D	удовлетворительно	зачтено
60-69	E		зачтено
35-59	FX	неудовлетворительно	не зачтено
0-34	F		не зачтено

9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- 1) для слепых и слабовидящих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
 - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом.
- 2) для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен проводится в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

3) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- 1) для слепых и слабовидящих:
 - в печатной форме увеличенным шрифтом;
 - в форме электронного документа;
- 2) для глухих и слабослышащих:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа.
- 3) для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Учебные занятия проводятся в 4-м учебном корпусе по адресу пр. Театральный, 13, г. Донецк. Для проведения лабораторных занятий требуется аудитория, оборудованная меловой или маркерной доской, мультимедийный проектор и экран, ноутбук, комплект учебной мебели для студентов, рабочее место преподавателя. Выход в Интернет проводной или с использованием Wi-Fi.

Для самостоятельной работы используются текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета и других электронных библиотечных баз данных, учебно-методическое обеспечение, представленное в учебно-методическом кабинете Главного корпуса (ауд.405).

Обучающиеся имеют возможность использовать учебные материалы по дисциплине, размещенные на платформе Moodle Центра дистанционного образования ФГБОУ ВО «ДонГУ». При изучении дисциплины применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

С использованием ресурсов платформы дистанционного образования осуществляется текущий контроль знаний обучающихся на основе тестирования и проверки результатов самостоятельной работы.

11. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

11.1 Основная литература

1. Гихман, И.И. Теория вероятностей и математическая статистика: [учебник для мат. специальностей ун-тов и техн. вузов] / И.И. Гихман и др. – Киев: Вицшк., 1979. – 408 с.

2. Гмурман, В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учеб. пособие для студентов вузов / В.Е. Гмурман. – 11-е изд. – М.: Высш. образование, 2008. – 404 с.

11.2 Дополнительная литература

1. Пясецкая Т.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. Задачи и методические указания к их решению / Т.Е. Пясецкая. – Д.: ДонНУ, 2019. – 80 с.

12. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. **Национальная электронная библиотека (НЭБ):** федеральная государственная информационная система / Министерство Культуры РФ; Российская государственная библиотека. – Москва, 2019- . – URL: <https://rusneb.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный, подписка. Необходима установка программного обеспечения. – Текст: электронный.

2. **eLIBRARY.RU:** научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000- . – URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

3. Научная электронная библиотека **«КиберЛенинка»:** сайт / Ассоциация «Открытая наука». – Москва, 2014- . – URL: <https://cyberleninka.ru/>. – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

4. Электронно-библиотечная система **«Лань»:** [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

5. **ЭБС Юрайт:** электронная библиотечная система: сайт. – Москва, 2013. – URL: <https://biblio-online.ru> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

6. **Электронно-библиотечная система ДонГУ:** сайт / ФГБОУ ВО «ДонГУ». – Донецк, 2016- . – URL: <http://library.donnu.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

7. **Электронный каталог** Научной библиотеки ДонГУ: раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://library.donnu.ru/catalog/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: поиск свободный, электронные документы – для пользователей ДонГУ.

8. **Электронный архив ДонГУ:** раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://repo.donnu.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный.

13. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДонГУ № 46484614)
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДонГУ № 46472919)
3. Microsoft Visual Studio (лицензия программы Dream Spark для высших учебных заведений)
4. Антивирус Касперского, Adobe Acrobat Reader, xPDF (лицензии GPL, Apache, BSD для свободного программного обеспечения).