Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

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

Факультет математики и информационных технологий
Кафедра теории упругости и вычислительной математики имени академика
А.С. Космодамианского

УТВЕРЖДАЮ
проректор
_____П.А. Машаров
«29» марта 2024 г.
МП

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

Укрупненная группа направлений подготовки	09.00.00 Информатика и вычислительная техника
Программавысшего образования	Программа бакалавриата
Направление подготовки	09.03.04 Программная инженерия
Профиль подготовки	Программная инженерия
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная

Рабочая программа адаптирована для лиц
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2024

Рабочая программа дисциплины **«Теория вероятностей и математическая статистика»** для обучающихся по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия (Профиль: Программная инженерия), составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. № 920 (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:
доцент кафедры теории упругости
и вычислительной математики
им. акад. А.С. Космодамианского,
канд. физ.-мат. наук А.В. Золотая

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры теории упругости и вычислительной математики имени академика А.С. Космодамианского.

Протокол от 26.03.2024 г. № 10

Врио заведующего кафедрой Р.Н. Нескородев

СОГЛАСОВАНО:

Декан факультета математики и
информационных технологий И.А. Моисеенко
28.03.2024 г.

Учебно-методическая комиссия факультета математики и информационных технологий.
Протокол от 27.03.2024 г. № 3.
Председатель Л. И. Селякова

Руководитель основной профессиональной
образовательной программы,
д-р физ.-мат. наук, проф. А.С. Гольцев
26.03.2024 г.

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

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

базовая подготовка по математике в объёме программы средней школы;

дисциплины программы бакалавриата: Алгебра и геометрия, Математический анализ, Дискретная математика.

1.2. Дисциплины, курсовые работы и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

Методы математического моделирования, Исследование операций, Математическое моделирование физических процессов, Системы искусственного интеллекта, Защита информации.

2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Общая характеристика

Наименование показателя	Значение показателя
Название образовательной программы	09.03.04 Программная инженерия (Профиль подготовки: Программная инженерия)
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б1.Б.13 Теория вероятностей и математическая статистика
Часть образовательной программы	Базовая часть
Количество зачетных единиц/ всего часов	4 / 144

2.2. Распределение часов по формам и периодам обучения

Форма обучения	курс	семестр	Общее количество часов					
			лекционных	лабораторных	практических	самостоятельной работы + контроль	всего	Форма контроля
Очная	2	3	34	34	-	76	144	экзамен

3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение теоретических основ и типовых приложений теории вероятностей и математической статистики, ориентированных на обеспечение возможности вероятностно-статистического анализа различных процессов и систем.

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

4.1. Компетенции

ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

4.2. Индикаторы компетенций

ОПК-1.1. Применяет методы математического анализа и моделирования для решения фундаментальных и прикладных задач, связанных с вероятностно-статистическими подходами.

4.3. Результаты обучения

ОПК-1.1.1. Знает определения и утверждения, методы решения задач, связанные с вероятностно-статистическими подходами.

ОПК-1.1.2. Умеет выбирать и использовать необходимые вероятностно-статистические методы и вычислительные средства, решать задачи дисциплины.

ОПК-1.1.3. Владеет способностью выбирать 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 вероятностные модели для решения профессиональных задач.

Компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.	ОПК-1.1. Применяет методы математического анализа и моделирования для решения фундаментальных и прикладных задач, связанных с вероятностно-статистическими подходами.	ОПК-1.1.1. Знает определения и утверждения, методы решения задач, связанные с вероятностно-статистическими подходами. ОПК-1.1.2. Умеет выбирать и использовать необходимые вероятностно-статистические методы и вычислительные средства, решать задачи дисциплины. ОПК-1.1.3. Владеет способностью выбирать 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 вероятностные модели для решения профессиональных задач.

5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Название темы	Краткое содержание темы (вопросы темы)
Раздел 1. Теория вероятностей	
Тема 1. Классическое и геометрическое определения вероятности.	1. Комбинаторные схемы. 2. Статистическое определение вероятности события. 3. Классическое определение вероятности события. 4. Геометрическое определение вероятности события.
Тема 2. Аксиоматическое определение вероятности.	1. Аксиоматика Колмогорова. 2. Свойства вероятности. 3. Теорема сложения вероятностей. Независимость случайных событий.
Тема 3. Условные вероятности.	1. Определение условной вероятности. 2. Формулы полной вероятности и Байеса. 3. Теорема умножения вероятностей.
Тема 4. Схема Бернулли.	1. Биномиальное распределение вероятностей. 2. Теорема Пуассона 3. Теоремы Муавра-Лапласа.
Тема 5. Дискретные случайные величины.	1. Основные законы распределения. 2. Числовые характеристики распределений.

	3. Производящие функции.
Тема 6. Непрерывные случайные величины.	1. Основные законы распределения. 2. Числовые характеристики. 3. Характеристические функции.
Раздел 2. Математическая статистика	
Тема 7. Статистическая обработка данных.	1. Задачи математической статистики. 2. Выборка, вариационный ряд, выборочные характеристики. 3. Эмпирическая функция распределения и её свойства.
Тема 8. Точечные оценки неизвестных параметров.	1. Определение точечной оценки. 2. Свойства точечной оценки 3. Метод моментов. Примеры построения оценок. 4. Метод максимального правдоподобия. Примеры построения оценок. 5. Примеры исследования оценок.
Тема 9. Интервальные оценки параметров.	1. Доверительный интервал. 2. Надёжность и риск. 3. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения. 4. Доверительный интервал для неизвестной вероятности события.
Тема 10. Проверка статистических гипотез.	1. Основные понятия теории проверки гипотез. 2. Проверка гипотез о параметрах нормального распределения. 3. Критерии согласия.

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС	Всего
Раздел 1. Теория вероятностей	21	21		45	35
Тема 1. Классическое и геометрическое определения вероятности.	4	4		8	12
Тема 2. Аксиоматическое определение вероятности.	3	3		7	12
Тема 3. Условные вероятности.	3	3		7	11
Тема 4. Схема Бернулли.	3	3		7	11
Тема 5. Дискретные случайные величины.	4	4		8	11
Тема 6. Непрерывные случайные величины.	4	4		8	11
Раздел 2. Математическая статистика	13	13		31	40
Тема 7. Статистическая обработка данных.	3	3		8	10
Тема 8. Точечные оценки неизвестных параметров.	4	4		8	10
Тема 9. Интервальные оценки параметров.	3	3		8	10
Тема 10. Проверка статистических гипотез.	3	3		7	10
ПО КОМПОНЕНТУ ОПОП	34	34	-	76	144

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

7.1. Контрольные вопросы

Раздел 1. Теория вероятностей

1. Основные понятия комбинаторики: правила суммы и произведения. Размещения с повторением и без повторения, перестановки и сочетания с повторением и без повторения.
2. Вероятность события. Классическое определение вероятности события.
3. Геометрическое определение вероятности.
4. Аксиомы Колмогорова.
5. Условные вероятности.
6. Формулы полной вероятности и Байеса.
7. Независимость событий.
8. Схема Бернулли.
9. Предельная теорема Пуассона.
10. Локальная теорема Муавра-Лапласа.
11. Интегральная теорема Муавра-Лапласа.
12. Дискретные случайные величины и векторы.
13. Числовые характеристики дискретной случайной величины.
14. Производящие функции.
15. Непрерывные случайные величины.
16. Функция распределения случайной величины.
17. Плотность распределения случайной величины.
18. Числовые характеристики случайных величин.
19. Нормальное распределение.
20. Числовые характеристики нормального распределения.
21. Вероятность попадания нормально распределенной случайной величины в заданный интервал.
22. Системы случайных величин. Функции случайных величин.
23. Условные распределения и условные математические ожидания.
24. Закон больших чисел: неравенство Чебышева.
25. Закон больших чисел: теорема Чебышева.
26. Закон больших чисел: теорема Бернулли.
27. Закон больших чисел: теорема Маркова.
28. Характеристические функции.
29. Центральная предельная теорема.

Раздел 2. Математическая статистика

30. Выборка и выборочные характеристики.
31. Графическое представление выборки.
32. Эмпирическая функция распределения и её свойства.
33. Свойства оценок.
34. Критерий эффективности оценки.
35. Метод моментов.
36. Метод максимального правдоподобия.
37. Распределения выборочных характеристик.
38. Построение доверительных интервалов.
39. Доверительные интервалы для неизвестного математического ожидания нормально распределённой выборки.
40. Доверительные интервалы для неизвестной дисперсии нормально распределённой выборки.

41. Доверительны интервал для неизвестной вероятности события.
42. Проверка статистических гипотез. Построение критической области.
43. Проверка гипотез о параметрах нормального распределения.
44. Сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей.
45. Сравнение двух средних нормальных генеральных совокупностей.
46. Критерий Пирсона.
47. Критерий Колмогорова.

7.2. Темы письменных работ (типы задач)

Контрольные работы по практике:

– классическое и геометрическое определения вероятности;
– условные вероятности;
– дискретные случайные величины;
– непрерывные случайные величины;
– многомерные распределения;
– построение и исследование точечных оценок параметров распределений;
– построение доверительных интервалов.

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)

Экзаменационный билет (3 семестр):

1. Основные понятия выборочного метода. Задачи математической статистики.
2. Задача о проверке статистических гипотез. Критическая область, уровень значимости.
3. Найти выборочную функцию по данному распределению выборки:

x_i	1	4	6
n_i	10	15	25

Вычислить $\overline{x}$ и S^2.

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 3

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
1-2	Организационно-учебная работа в аудитории	10

	Самостоятельная работа	10
	Контрольные работы по практике	20
	Контрольная работа по теоретическому материалу	20
ИТОГО		60
Экзамен		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 Главном корпусе ДонГУ (г. Донецк, пр. Гурова, 6). 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. 511, 605, 610).

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 : [Учеб. для мат. специальностей ун-тов и техн. вузов] / И. И. Гихман, А. В. Скороход, М. И. Ядренко. - К.:Вища шк., 1979. - 408 с.

2. Гнеденко Б. В. Курс теории вероятностей : [Учеб. для мат. специальностей ун-тов] / Б. В. Гнеденко. - 6-е изд., перераб. и доп. - М. : Наука, 1988. - 446 с.

11.2. Дополнительная литература

3. Вентцель Е. С. Теория вероятностей: Учеб.пособие для студентов втузов / Е. С. Вентцель, Л. А. Овчаров. - М.: Наука, 1969. - 368 с.: ил. - (Избр. гл. высш. Математики для инженеров и студентов втузов).

4.Теория вероятностей и математическая статистика, Манита А.Д. http://new.math.msu.su/department/probab/io/teorver-online/teorver73.html

5.Теория вероятностей и математическая статистика, Гмурман В.Е. *http://lib.maupfib.kg/wpcontent/uploads/2015/12/Teoria_veroatnosty_mat_stat.pdf*

Колмогоров, С. В. Фомин ;Моск. гос. - 7-е изд. - М. : Физматлит, 2004. - 570 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. **ЭБСЮрайт**: электронная библиотечная система: сайт. – Москва, 2013. – URL: https://biblio-online.ru(дата обращения: 01.09.2023).– Режим доступа: дляавторизов. 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 / НБДонГУ. – Текст: электронный // ЭБСДонГУ: 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 / НБДонГУ. – Текст: электронный // ЭБСДонГУ: 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).