

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Институт экономики и предпринимательства

УТВЕРЖДЕНО

решением президиума Ученого совета ННГУ

протокол № 1 от 16.01.2024 г.

Рабочая программа дисциплины

Теория вероятностей и математическая статистика

Уровень высшего образования

Бакалавриат

Направление подготовки / специальность

38.03.05 - Бизнес-информатика

Направленность образовательной программы

Аналитические методы и информационные технологии поддержки принятия
решений в экономике и бизнесе

Форма обучения

очная

г. Нижний Новгород

2024 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.17 Теория вероятностей и математическая статистика относится к обязательной части образовательной программы.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

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	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
ОПК-6: Способен выполнять отдельные задачи в рамках коллективной научно-исследовательской, проектной и учебно-профессиональной деятельности для поиска, выработки и применения новых решений в области информационно-коммуникационных технологий.	ОПК-6.1: Применяет базовые знания экономики, математики и информационных технологий для решения отдельных задач в рамках коллективной научно-исследовательской, проектной и учебно-профессиональной деятельности.	ОПК-6.1: Знать методы теории вероятностей и математической статистики, включающие знания экономики, математики и информационных технологий, для решения отдельных задач в рамках коллективной научно-исследовательской, проектной и учебно-профессиональной деятельности. Уметь использовать методы теории вероятностей и математической статистики, включающие знания экономики, математики и информационных технологий, для решения отдельных задач в рамках коллективной научно-исследовательской, проектной и учебно-профессиональной деятельности. Владеть методами теории вероятностей и математической статистики, включающими знания экономики, математики и информационных технологий, для решения отдельных задач	Задачи	Экзамен: Задания

		в рамках коллективной научно-исследовательской, проектной и учебно-профессиональной деятельности.		
--	--	---	--	--

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная
Общая трудоемкость, з.е.	4
Часов по учебному плану	144
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	32
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	32
- КСР	2
самостоятельная работа	42
Промежуточная аттестация	36 Экзамен

3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (практические занятия/лабораторные работы), часы	Всего	
	о ф о	о ф о	о ф о	о ф о	о ф о
Тема 1. ПРАВИЛА ДЕЙСТВИЯ СО СЛУЧАЙНЫМИ СОБЫТИЯМИ И ВЕРОЯТНОСТЯМИ ИХ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ.	12	4	4	8	4
ТЕМА 2. ДИСКРЕТНЫЕ СЛУЧАЙНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ.	22	6	6	12	10
ТЕМА 3. НЕПРЕРЫВНЫЕ СЛУЧАЙНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ.	30	8	8	16	14
ТЕМА 4. ПРЕДМЕТ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ.	12	4	4	8	4
ТЕМА 5. ОЦЕНКИ ПАРАМЕТРОВ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ.	12	4	4	8	4
ТЕМА 6. ПРОВЕРКА СТАТИСТИЧЕСКИХ ГИПОТЕЗ.	6	2	2	4	2
ТЕМА 7. ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТЕЙ.	12	4	4	8	4
Аттестация	36				
КСР	2			2	

Итого	144	32	32	66	42
-------	-----	----	----	----	----

Содержание разделов и тем дисциплины

Тема 1: 1. Введение. а) «Теория вероятностей и математическая статистика» – базовая дисциплина по математической подготовке обучающихся в системе высшего образования.

б) Исторический очерк становления теории вероятностей и математической статистики. Случайные события.

2. Вычисление вероятностей случайных событий.

Тема 2: 1. Случайные величины и их законы распределения и числовые характеристики.

2. Случайные величины и законы их распределения.

3. Многомерные случайные величины (случайные векторы).

Тема 3: 1. Числовые характеристики многомерных случайных величин.

2. Законы распределения многомерных случайных величин.

3. Функции случайных величин.

4. Предельные теоремы теории вероятностей.

Тема 4: 1. Методы статистического описания результатов наблюдений.

2. Числовые характеристики выборочного распределения.

Тема 5: 1. Точечные статистические оценки параметров распределения генеральной совокупности по выборке.

2. Интервальные статистические оценки параметров распределения генеральной совокупности по выборке.

Тема 6: Проверка статистических гипотез.

Тема 7: 1. Критерии согласия проверки статистических гипотез.

2. Корреляция и регрессия. Метод наименьших квадратов.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используются:

- электронный курс "Теория вероятностей и математическая статистика - БИ" (<https://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=4285>).

5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:

5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Задачи) для оценки сформированности компетенции ОПК-6:

1. Нужно послать 6 писем. Сколькими способами это можно сделать, если для доставки писем имеются три курьера?
2. Студент знает ответы на 25 экзаменационных вопросов из 60. Какова вероятность сдать экзамен, если для этого необходимо ответить не менее чем на два из трёх вопросов?

3. На поиски корабля, терпящего бедствие, вылетает вертолет (предполагается, что количество вылетов неограниченно). Вероятность обнаружения корабля за один вылет равна 0,3. Составить ряд распределения случайной величины X – числа поисковых полетов. Найти $M[X]$, $D[X]$. Определить вероятность того, что корабль будет обнаружен при третьем вылете.
4. Дано, что детали выпускаемые цехом, по размеру диаметра распределены по нормальному закону. Стандартная длина диаметра детали (математическое ожидание) равна 50 мм, среднее квадратическое отклонение – 5 мм. Найти: 1) вероятность того, что диаметр наудачу взятой детали будет больше 45 мм и меньше 52 мм; 2) вероятность того, что диаметр наудачу взятой детали отклонится от стандартной длины не более чем на 3 мм.
5. Записать в виде вариационного и статистического рядов выборку 5, 3, 7, 10, 5, 5, 2, 10, 7, 2, 7, 7, 4, 2, 4. Определить размах выборки.
6. Найдите доверительный интервал для оценки с надежностью неизвестного математического ожидания m нормально распределенного признака X генеральной совокупности, при условии, что генеральное среднее квадратическое отклонение , выборочная средняя и объем выборки $n=45$.
7. По данным автомобильного двигателя расход топлива на 100 км пробега составляет 10 л. В результате изменения конструкции двигателя ожидается, что расход топлива уменьшится. Для проверки испытывают 25 случайно отобранных автомобилей с модернизированным двигателем. Выборочное среднее расходов топлива на 100 км пробега по результатам испытаний составило л. Предположим, что выборка расходов топлива получена из нормально распределенной генеральной совокупности со средним m и дисперсией . Используя критерий значимости, необходимо проверить гипотезу, которая утверждает, что изменение конструкции не повлияло на расход топлива.
8. Результаты измерения 1000 деталей, округленные до 0,5 мм, занесены в таблицу, где - число измерений, давших результат . Требуется проверить, пользуясь критерием Колмогорова-Смирнова, гипотезу о согласии наблюдений с законом нормального распределения, имеющим параметры ,25 мм,

Критерии оценивания (оценочное средство - Задачи)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Все компетенции (части компетенций), включая индикаторы компетенций, на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне, выше предусмотренного программой
отлично	Все компетенции (части компетенций), включая индикаторы компетенций, на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), включая индикаторы компетенций, на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
хорошо	Все компетенции (части компетенций), включая индикаторы компетенций, на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не

Оценка	Критерии оценивания
	ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), включая индикаторы компетенций, на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция, включая индикаторы компетенций, сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
плохо	Хотя бы одна компетенция, включая индикаторы компетенций, сформирована на уровне «плохо»

5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельным и несущест	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов

			не в полном объеме	в полном объеме, но некоторые с недочетами	некоторые с недочетами	енными недочетам и, выполнены все задания в полном объеме	
<u>Навыки</u>	Отсутствие базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторым и недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторым и недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой
	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо».
	удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:

5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Задания) для оценки сформированности компетенции ОПК-6

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского
Институт экономики и предпринимательства
Кафедра математического моделирования экономических процессов
Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика»

БИЛЕТ № 0

Теоретический вопрос:

1. Числовые характеристики непрерывной случайной величины: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение.

Практическая задача:

2. Для данных, сгруппированных в интервалы, найдите объем выборки, относительные частоты, постройте гистограмму частот.

$x_{i-1} ; x_i$	154; 158	158; 162	162; 166	166; 170	170; 174	174; 178	178; 182	182; 186	186; 190
n_i	2	8	12	22	26	14	10	5	1

Экзаменатор _____ В.И. Перова

Критерии оценивания (оценочное средство - Задания)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Все компетенции (части компетенций), включая индикаторы компетенций, на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне, выше предусмотренного программой
отлично	Все компетенции (части компетенций), включая индикаторы компетенций, на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), включая индикаторы компетенций, на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
хорошо	Все компетенции (части компетенций), включая индикаторы компетенций, на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне

Оценка	Критерии оценивания
	«хорошо»
удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), включая индикаторы компетенций, на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция, включая индикаторы компетенций, сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
плохо	Хотя бы одна компетенция, включая индикаторы компетенций, сформирована на уровне «плохо»

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Перов Анатолий Александрович. Теория вероятностей и математическая статистика: практическое руководство по решению задач : учеб. пособие для студентов ННГУ, обучающихся по направлениям подготовки "Бизнес-информатика", "Экономика". Т. 1 : Теория вероятностей / А. Перов, В. И. Перова ; ННГУ. - Н. Новгород : Изд-во ННГУ, 2019. - 161 с. - ISBN 978-5-91326-511-1 : 113.33., 117 экз.
2. Перов Анатолий Александрович. Теория вероятностей и математическая статистика: практическое руководство по решению задач : учеб. пособие для студентов ННГУ, обучающихся по направлениям подготовки "Бизнес-информатика", "Экономика". Т. 2 : Математическая статистика / А. А. Перов, В. И. Перова ; ННГУ. - Н. Новгород : Изд-во ННГУ, 2019. - 116 с. - ISBN 978-5-91326-511-1 : 82.46., 117 экз.
3. Ковалев Е. А. Теория вероятностей и математическая статистика для экономистов : учебник и практикум / Е. А. Ковалев, Г. А. Медведев ; под общей редакцией Г. А. Медведева. - 2-е изд. ; испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2023. - 284 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-01082-4. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт", <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=839766&idb=0>.
4. Малугин В. А. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум / В. А. Малугин. - Москва : Юрайт, 2023. - 470 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-05470-5. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт", <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=844697&idb=0>.
5. Болдыревский П. Б. Введение в теорию вероятностей и математическую статистику / Болдыревский П. Б., Граница Ю. В., Винник В. К. - Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2022. - 24 с. - Рекомендовано методической комиссией Института экономики и предпринимательства ННГУ для студентов ННГУ, обучающихся по направлению 38.03.01 Экономика. - Книга из коллекции ННГУ им. Н. И. Лобачевского - Математика., <https://e->

lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=830165&idb=0.

Дополнительная литература:

1. Колпаков Андрей Борисович. Методические указания к решению типовых задач по математической статистике : учебно-методическое пособие / А. Б. Колпаков, П. Б. Болдыревский ; ННГУ им. Н. И. Лобачевского. - Нижний Новгород : Изд-во ННГУ, 2020. - 26 с. - Текст : электронный., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=794630&idb=0>.
2. Кувыкина Е. В. Методические указания к решению задач по курсу «Теория вероятностей и математическая статистика». Часть 1. Практикум / Кувыкина Е. В. - Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2022. - 26 с. - Рекомендовано методической комиссией Института информационных технологий, математики и механики для студентов ННГУ, обучающихся по направлениям подготовки 39.03.01 «Социология». - Книга из коллекции ННГУ им. Н. И. Лобачевского - Математика., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=830229&idb=0>.
3. Кувыкина Е. В. Методические указания к решению задач по курсу «Теория вероятностей и математическая статистика». Практикум. Ч. 2 / Кувыкина Е. В. - Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2022. - 16 с. - Рекомендовано методической комиссией Института информационных технологий, математики и механики для студентов ННГУ, обучающихся по направлениям подготовки 39.03.01 «Социология». - Книга из коллекции ННГУ им. Н. И. Лобачевского - Математика., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=830230&idb=0>.
4. Тихов М. С. Построение вероятностных моделей : учебно-методическое пособие / Тихов М. С., Капкаев Н. В. - Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2022. - 133 с. - Рекомендовано методической комиссией Института информационных технологий, математики и механики для магистров ННГУ, обучающихся по направлению подготовки 01.04.02 «Прикладная математика и информатика». - Книга из коллекции ННГУ им. Н. И. Лобачевского - Математика., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=830147&idb=0>.
5. Пройдакова Е. В. Задания для самоконтроля по теме «Многомерные случайные величины» : учебно-методическое пособие / Пройдакова Е. В., Бородин Т. С. - Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2021. - 86 с. - Рекомендовано методической комиссией Института информационных технологий, математики и механики для студентов ННГУ, обучающихся по направлениям подготовки 09.03.04 «Программная инженерия», 01.03.02 «Прикладная математика и информатика», 09.03.03 «Прикладная информатика» и 02.03.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии». - Книга из коллекции ННГУ им. Н. И. Лобачевского - Математика., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=830094&idb=0>.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

Программное обеспечение:

1. ОС Windows Корпоративная.
2. Программный пакет Deductor Academic.

Интернет-ресурсы:

1. <http://elibrary.ru/>
2. <http://www.gks.ru/>
3. <https://urait.ru/>
4. <http://www.unn.ru>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению подготовки/специальности 38.03.05 - Бизнес-информатика.

Автор(ы): Перова Валентина Ивановна, кандидат физико-математических наук, доцент.

Рецензент(ы): Чекмарев Дмитрий Тимофеевич, доктор физико-математических наук.

Заведующий кафедрой: Кузнецов Юрий Алексеевич, доктор физико-математических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 12.12.2023, протокол № 6.