

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Институт информационных технологий, математики и механики
(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДЕНО
решением президиума
Ученого совета ННГУ
от 14.12.2021 г.
протокол № 4

Рабочая программа дисциплины

Теория вероятностей и математическая статистика /
Probability theory and mathematical statistics

(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования
бакалавриат / bachelor

(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность
02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии /
Fundamental informatics and information technology

(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы
общий / general

(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Форма обучения
очная

(очная / очно-заочная / заочная)

Нижний Новгород

2022 год

1. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина Б1.О.10 «Теория вероятностей и математическая статистика» относится к обязательной части ООП по направлению подготовки 02.03.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии». Дисциплина читается студентам 2 курса в 4 семестре, 3 зачетных единицы, 108 часов, зачет.

№ варианта	Место дисциплины в учебном плане образовательной программы	Стандартный текст для автоматического заполнения в конструкторе РПД
1	Блок 1. Дисциплины (модули) Обязательная часть	Дисциплина Б1.О.10 «Теория вероятностей и математическая статистика» относится к обязательной части ООП направления подготовки 02.03.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии».

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**	
ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Знает основные положения и концепции в области математических и естественных наук, базовые теории и основную терминологию.	Знать 1) основные утверждения теории вероятностей	Собеседование / Interview
	ОПК-1.2. Умеет осуществлять первичный сбор и анализ материала, интерпретировать различные математические объекты.	Уметь применять методы теории вероятностей и математической статистики для сбора и анализа информации	Практические задания / Practical problems
	ОПК-1.3. Имеет практический опыт работы с решением стандартных математических задач и применяет его в профессиональной деятельности.	Владеть методами решения стандартных проблем при разработке информационных систем	Практические задания / Practical problems

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Трудоемкость дисциплины

3

	Очная форма обучения
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ
Часов по учебному плану	108
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	65
- занятия лекционного типа	32
- занятия семинарского типа	32
- занятия лабораторного типа	–
- текущий контроль (КСР)	1
самостоятельная работа	43
Промежуточная аттестация – зачет	

3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины	Всего (часы) Очная	В том числе				
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы. Из них				Самостоятельная работа обучающегося, часы Очная
		Занятия лекционного типа Очная	Занятия семинарского типа Очная	Занятия лабораторного типа Очная	Всего Очная	
Элементы исчисления вероятностей. Теоретико-множественная модель событий. Классическая вероятность. Геометрическая вероятность. Аксиомы Колмогорова. Теорема сложения вероятностей. Условная вероятность. Теорема умножения. Независимость событий. Формула полной вероятности. Испытания Бернулли. Elements of probability calculus. Set-theoretic model of events. Classical probability. Geometric probability. Kolmogorov's axioms. Summation theorem for probabilities. Conditional probability. Multiplication theorem. Independence of events. Law of total probability. Bernoulli trials.	77	24	24		48	29
Дискретные случайные величины. Ряд распределения. Математическое ожидание и дисперсия. Независимость. Закон больших чисел Чебышева. Предельные теоремы для испытаний Бернулли Discrete random variables. Probability mass functions. Mathematical expectation and variance. Independence. Chebyshev's law of large numbers. Limit theorems for Bernoulli trials.	30	8	8		16	14
Текущий контроль (КСР)	1				1	
Промежуточная аттестация –зачет						
Итого	108	32	32		66	43

4 Текущий контроль успеваемости реализуется в формах опросов на занятиях семинарского типа

Промежуточная аттестация проходит в традиционных форма (зачет)

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа заключается в изучении конспектов лекций и источников из списка литературы. Самостоятельная работа может осуществляться как в читальном зале библиотеки, так и в домашних условиях.

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 5.2.

5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), включающий:

5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности 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 негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	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.	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными негрубыми недочетами, выполнены все задания в полном	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов

			объеме.	недочетами.		объеме.	
<u>Навыки</u>	Отсутствие владения материалом. 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 некоторыми недочетами.	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.

Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	Превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно»
	Отлично	Все компетенции (части 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), 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), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «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», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	Плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

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

5.2.1 Контрольные вопросы

Вопрос	Код компетенции (согласно РПД)
1. События и их описание. Примеры. Операции над событиями, отношения между событиями. Events and their descriptions. Examples. Operations on events, relations between events.	ОПК-1

2. Классическая вероятность. Ее свойства. Примеры. Classical probability. Its properties. Examples.	ОПК-1
3. Геометрическая вероятность. Ее свойства. Примеры. Geometric probability. Its properties. Examples.	ОПК-1
4. Аксиомы вероятности Колмогорова. Теорема сложения вероятностей, монотонность вероятности (с доказательствами) Kolmogorov's axioms for probability. Summation theorem for probabilities, monotonicity of probability (with proofs).	ОПК-1
5. Условная вероятность. Примеры. Теорема умножения (с доказательством) Conditional probability. Examples. Multiplication theorem (with a proof).	ОПК-1
6. Независимость двух событий. Теорема умножения для двух независимых событий. Примеры. Two independent events. Multiplication theorem for two events. Examples.	ОПК-1
7. Независимость нескольких (≥ 3) событий. Теоремы умножения для нескольких (≥ 3) событий. Примеры. Several independent events (≥ 3). Multiplication theorem for several events (≥ 3). Examples.	ОПК-1
8. Формула полной вероятности (с доказательством). Примеры. The Law of total probability (with a proof). Examples.	ОПК-1
9. Испытания Бернулли. Биномиальное распределение, его свойства (с доказательством) Bernoulli trials. Binomial distribution, its properties (with proofs)	ОПК-1
10. Случайная величина. Распределение вероятностей дискретной случайной величины. Примеры. Random variables. Probability distribution of a discrete random variable. Examples	ОПК-1
11. Примеры вычисления распределения вероятностей функции от случайной величины. Examples of finding the probability distribution of a function of a random variable.	ОПК-1
12. Совместное и частное распределение нескольких случайных величин. Независимость дискретных случайных величин. Joint probability distribution and marginal probability distribution of several random variables. Independence of discrete random variables.	ОПК-1
13. Математическое ожидание. Его свойства (с доказательством). Примеры. Mathematical Expectation. Its properties (with proofs). Examples.	ОПК-1
14. Дисперсия и ее свойства (с доказательством). Примеры. Variance and its properties (with proofs). Examples.	ОПК-1
15. Ковариация и ее свойства (с доказательствами). Примеры. Covariance and its properties (with proofs). Examples.	ОПК-1
16. Распределение Пуассона: где встречается, его математическое ожидание и дисперсия. Poisson distribution: origins, mathematical expectation and variance.	ОПК-1
17. Гипергеометрическое распределение: где встречается, его математическое ожидание и дисперсия. Hypergeometric distribution: origins, mathematical expectation, variance.	ОПК-1
18. Геометрическое распределение: где встречается, его математическое ожидание и дисперсия. Geometric distribution: origins, mathematical expectation, variance.	ОПК-1

5.2.3. Типовые задания/задачи для оценки сформированности компетенции ОПК-1

2.1.1. Контрольная работа для оценки компетенции «ОПК-1»:

Контрольная работа № 1
Вариант 1

Name/Date: _____ / _____

I-1

Write down a complete solution to problems 4, 5.

1. A set of milk chocolate M&Ms has 3 red, 6 blue and 8 yellow pieces. Two pieces were taken one by one with replacement. What is an elementary outcome here?

- 1) $\omega = \{y_1, y_2\}, y_i = 1, 2, \dots, 17;$
- 2) $\omega = (y_1, y_2), y_i = 1, 2, \dots, 17;$
- 3) $\omega = \{y_1, y_2\}, y_i = 1, 2, \dots, 17, y_1 \neq y_2;$
- 4) $\omega = (y_1, y_2), y_i = 1, 2, \dots, 17, y_1 \neq y_2.$

2. A die is rolled once. Define events $A = \{\square, \square\}$, $B = \{\square, \square, \square, \square\}$, $C = \{\square, \square, \square, \square\}$. Mutually exclusive events are:

- 1) C, A;
- 2) C, B;
- 3) B, A;
- 4) none.

3. There are 11 red and 13 blue pencils in a box. One pencil is picked randomly. The pencil is red with probability:

- 1) $11/24;$
- 2) $1/24;$
- 3) $1/11;$
- 4) $1/2$, it's either red or blue.

4. Two dice are rolled simultaneously. Compute the probability that the sum of points equals 8.

Solution.

5. There are 8 defective lightbulbs and 4 nondefective lightbulbs in a box. 3 lightbulbs are taken out at random. What is the probability exactly 2 lightbulbs are nondefective?

Solution.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Zorine A.V. Eight lectures in probability theory and mathematical statistics.

Author: Zorine A.V.: A course boook — Nizhni Novgorod: Lobachevsky

State University of Nizhni Novgorod, 2014.

2. Зорин А.В. Зорин А.В. Восемь лекций по теории вероятностей и математической статистике.

Учебно-методическое пособие. Н.Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2014. — 108 с.

(англ. яз.) Фонд электронных образовательных ресурсов № 800.14.21

<http://www.unn.ru/books/resources.html>

б) дополнительная литература:

Géza Schay. Introduction to Probability with Statistical Applications.

Birkhäuser, 2016. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-30620-9>

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

<http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mathematics/probability.htm>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: компьютерный класс, проектор, экран.

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 ФГОС ВО /ОС ННГУ _____.

Автор д.ф-м.н., доцент _____ А.В.Зорин

Рецензент (ы) _____

Заведующий кафедрой _____ В.П. Гергель

Программа одобрена на заседании методической комиссии института информационных технологий, математики и механики от 01.12.2021 года, протокол № 2.