

MINISTRY OF SCIENCE AND HIGHER EDUCATION OF THE RUSSIAN FEDERATION

**Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education
«National Research Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod»**

Институт информационных технологий, математики и механики

УТВЕРЖДЕНО

решением Ученого совета ННГУ

протокол № 10 от 02.12.2024 г.

Working programme of the discipline

Theory of Probability and Mathematical Statistics

Higher education level

Bachelor degree

Area of study / speciality

02.03.02 - Fundamental Informatics and Information Technology

Focus /specialization of the study programme

General Profile

Mode of study

full-time

Nizhny Novgorod

Year of commencement of studies 2025

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.10 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-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 истории основного, теории коммуникации; знает основную терминологию ОПК-1.2: Умеет осуществлять первичный сбор и анализ материала, интерпретировать различные математические объекты ОПК-1.3: Имеет практический опыт работы с решением стандартных математических задач и применяет его в профессиональной деятельности	ОПК-1.1: основные утверждения теории вероятностей ОПК-1.2: Уметь применять методы теории вероятностей и математической статистики для сбора и анализа информации ОПК-1.3: Владеть методами решения стандартных проблем при разработке информационных систем	Контрольная работа	Зачёт: Задачи Контрольные вопросы

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная
Общая трудоемкость, з.е.	3
Часов по учебному плану	108
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	32
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	32
- КСР	1

самостоятельная работа	43
Промежуточная аттестация	0
	Зачёт

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
Элементы исчисления вероятностей / Elements of calculus of probabilities	77	24	24	48	29
Дискретные случайные величины / Discrete random variables	30	8	8	16	14
Аттестация	0				
КСР	1			1	
Итого	108	32	32	65	43

Contents of sections and topics of the discipline

1) 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.

2) 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.

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.

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. Assessment tools for ongoing monitoring of learning progress and interim certification in the discipline (module)

5.1 Model assignments required for assessment of learning outcomes during the ongoing monitoring of learning progress with the criteria for their assessment:

5.1.1 Model assignments (assessment tool - Control work) to assess the development of the competency ОПК-1:

Контрольная работа №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.

Assessment criteria (assessment tool — Control work)

Grade	Assessment criteria
pass	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно»
fail	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно» или «плохо»

5.2. Description of scales for assessing learning outcomes in the discipline during interim certification

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	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	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 отдельным и несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<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	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторым и 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

Scale of assessment for interim certification

Grade		Assessment criteria
pass		All the competencies (parts of competencies) to be developed within the discipline have

	outstanding	been developed at a level no lower than "outstanding", the knowledge and skills for the relevant competencies have been demonstrated at a level higher than the one set out in the programme.
	excellent	All the competencies (parts of competencies) to be developed within the discipline have been developed at a level no lower than "excellent",
	very good	All the competencies (parts of competencies) to be developed within the discipline have been developed at a level no lower than "very good",
	good	All the competencies (parts of competencies) to be developed within the discipline have been developed at a level no lower than "good",
	satisfactory	All the competencies (parts of competencies) to be developed within the discipline have been developed at a level no lower than "satisfactory", with at least one competency developed at the "satisfactory" level.
fail	unsatisfactory	At least one competency has been developed at the "unsatisfactory" level.
	poor	At least one competency has been developed at the "poor" level.

5.3 Model control assignments or other materials required to assess learning outcomes during the interim certification with the criteria for their assessment:

5.3.1 Model assignments (assessment tool - Tasks) to assess the development of the competency ОПК-1

Задание 1.

A point is picked at random in an equilateral triangle. What is the probability it belongs to the inscribed circle?

Задание 5.

Two cards are picked at random from a pile of 52 cards without replacement. What is the probability that there is at least one portrait assuming that both cards are red suits?

Assessment criteria (assessment tool — Tasks)

Grade	Assessment criteria
pass	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно»
fail	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно» или «плохо»

5.3.2 Model assignments (assessment tool - Control questions) to assess the development of the competency ОПК-1

1. События и их описание. Примеры. Операции над событиями, отношения между событиями. Events and their descriptions. Examples. Operations on events, relations between events.
2. Классическая вероятность. Ее свойства. Примеры.

Classical probability. Its properties. Examples.
3. Геометрическая вероятность. Ее свойства. Примеры. Geometric probability. Its properties. Examples.

Assessment criteria (assessment tool — Control questions)

Grade	Assessment criteria
pass	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно»
fail	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно» или «плохо»

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

Основная литература:

1. Зорин А. В. Восемь лекций по теории вероятностей и математической статистике : учебно-методическое пособие / Зорин А. В. - Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2014. - 108 с. - Рекомендовано междисциплинарной методической комиссией факультета иностранных студентов для студентов бакалавриата по направлению 38.03.01 «Экономика». - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции ННГУ им. Н. И. Лобачевского - Математика., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=730234&idb=0>.
2. Zorin A.V. Eight Lectures in Probability Theory and Mathematical Statistics = Восемь лекций по теории вероятностей и математической статистике : coursebook / A. V. Zorin ; Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod. - Nizhny Novgorod : UNN Publishing House, 2014. - 108 p. - Текст : электронный., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=850560&idb=0>.
3. Werner Linde. Probability Theory : A First Course in Probability Theory and Statistics. - De Gruyter, 2017. - 1 online resource. - ISBN 9783110466195. - ISBN 9783110466171. - Текст : электронный., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=856036&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Федоткин Михаил Андреевич. Модели в теории вероятностей : учебник. - М. : Физматлит : ННГУ, 2012. - 608 с. - (Библиотека Нижегородского государственного университета им. Н. И. Лобачевского). - ISBN 978-5-9221-1384-7 : 600.00., 200 экз.
2. Федоткин Михаил Андреевич. Основы прикладной теории вероятностей и статистики : учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальности "Прикладная математика и информатика" и по направлению "Прикладная математика и информатика". - М. : Высшая школа, 2006. - 368 с. : ил. - ISBN 5-06-005328-8 : 215.60., 183 экз.

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

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами, специализированным оборудованием: проектор и 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 ОС ННГУ по направлению подготовки/специальности 02.03.02 - Fundamental Informatics and Information Technology.

Авторы: Зорин Андрей Владимирович, доктор физико-математических наук, доцент.

Заведующий кафедрой: Зорин Андрей Владимирович, доктор физико-математических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 02.12.2024, протокол № 5.