

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

---

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

02.03.02 - Фундаментальная информатика и информационные технологии

---

Направленность образовательной программы

Инженерия программного обеспечения

---

Форма обучения

очная

---

г. Нижний Новгород

2024 год начала подготовки

## 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: 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: ОПК-1.2: Умеет осуществлять первичный сбор и анализ материала, интерпретировать различные математические объекты ОПК-1.3: ОПК-1.3: Имеет практический опыт работы с решением стандартных математических задач и применяет его в профессиональной деятельности.	ОПК-1.1: Знать основные положения теории вероятностей и математической статистики  ОПК-1.2: Уметь применять вероятностно-статистические методы для обобщения и анализа информации  ОПК-1.3: Владеть Владеть методами решения вероятностных задач, обработки и анализа статистических данных	Аудиторная контрольная работа Задачи Собеседование Тест	Экзамен: Контрольные вопросы Задачи

## 3. Структура и содержание дисциплины

### 3.1 Трудоемкость дисциплины

	<b>очная</b>
<b>Общая трудоемкость, з.е.</b>	<b>8</b>
<b>Часов по учебному плану</b>	<b>288</b>
в том числе	
<b>аудиторные занятия (контактная работа):</b>	

- занятия лекционного типа	64
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	64
- КСР	4
самостоятельная работа	84
Промежуточная аттестация	72 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 Теория случайных событий.	35	13	12	25	10
Тема 2 Одномерные случайные величины.	35	13	12	25	10
Тема 3 Многомерные случайные величины.	20	6	6	12	8
Тема 4 Числовые характеристики многомерных случайных величин.	24	4	10	14	10
Тема 5 Предельные теоремы теории вероятностей	12	4	4	8	4
Тема 6 Моделирование случайных величин с заданным законом распределения.	10	2	2	4	6
Тема 7 Элементы математической статистики.	16	4	4	8	8
Тема 8 Точечное оценивание неизвестных параметров.	16	4	4	8	8
Тема 9 Интервальное оценивание неизвестных параметров распределений.	16	4	4	8	8
Тема 10 Проверка статистических гипотез.	18	6	4	10	8
Тема 11 Элементы теории случайных процессов ..	10	4	2	6	4
Аттестация	72				
КСР	4				4
Итого	288	64	64	132	84

#### Содержание разделов и тем дисциплины

Тема 1. Теория случайных событий. Основные понятия теории вероятностей (статистически устойчивый эксперимент, элементарный исход, пространство элементарных исходов, случайное событие). Операции над случайными событиями. Алгебры и - алгебры. Теоретико-множественная модель статистически устойчивого эксперимента. Классический, геометрический и частотный подходы к определению вероятности. Аксиомы теории вероятностей. Свойства вероятности. Определение условной вероятности и ее свойства. Теорема умножения случайных событий. Независимость случайных событий, независимость в совокупности, свойства независимых событий. Схема Бернулли. Формула полной

вероятности. Формула Байеса.

## Тема 2. Одномерные

случайные величины. Определение случайной величины. Функция распределения и ее свойства. Классификация случайных величин. Дискретные случайные величины. Непрерывные случайные величины. Неслучайные функций от одного случайного аргумента. Числовые характеристики случайных величин. Математическое ожидание и его свойства. Дисперсия и ее свойства, среднее квадратическое отклонение. Мода, медиана, квантиль, моменты высших порядков, асимметрия, эксцесс. Некоторые важнейшие типовые распределения дискретных случайных величин (индикатор случайного события, биномиальное, гипергеометрическое, геометрическое, пуассоновское). Некоторые важнейшие типовые распределения непрерывных случайных величин (равномерное, экспоненциальное, нормальное). Смысл параметров типовых распределений и важнейшие числовые характеристики.

## Тема 3. Многомерные случайные величины.

Понятие случайного вектора. Многомерная функция распределения и ее свойства. Дискретные и непрерывные многомерные случайные величины. Маргинальные распределения случайного вектора. Статистическая независимость случайных величин.

## Тема 4. Многомерные случайные величины.

Типовые распределения многомерных случайных величин (равномерное, нормальное). Числовые характеристики случайного вектора. Ковариация и ее свойства. Коэффициент корреляции и его свойства. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимость между случайными величинами. Условное математическое ожидание и его свойства.

Тема 5. Предельные теоремы теории вероятностей Неравенства Чебышева. Различные виды сходимости последовательности случайных величин (сходимость по вероятности, сходимость почти всюду, сходимость в среднем, сходимость по распределению) и связь между ними. Закон больших чисел в форме Чебышева. Закон больших чисел в форме Бернулли. Центральная предельная теорема для независимых одинаково распределенных случайных величин. Предельные теоремы в схеме Бернулли (теорема Пуассона, локальная предельная теорема Муавра-Лапласа, интегральная предельная теорема Муавра-Лапласа).

## Тема 6. Метод статистических испытаний (Монте-Карло)

Основные положения метода. Моделирование случайных величин с заданным законом распределения. Моделирование случайной величины, распределенной по нормальному закону.

Тема 7. Элементы математической статистики Предмет математической статистики и ее связь с теорией вероятностей. Прикладные задачи математической статистики. Основные понятия математической статистики (генеральная совокупность, выборочная совокупность, повторная выборка). Способы представления статистических данных (вариационный и статистический ряды). Статистические (эмпирические) законы распределения (статистическая функция распределения, гистограмма, полигон частот). Выборочные числовые характеристики.

## Тема 8. Точечное оценивание неизвестного параметра

Понятие статистической оценки. Общая постановка задачи точечного оценивания. Свойства точечных оценок (несмещенность, состоятельность, эффективность). Неравенство Рао Крамера и критерий эффективности оценок. Свойства выборочного среднего как оценки математического ожидания генеральной случайной величины. Несмещенная оценка вероятности случайного события. Несмещенная оценка дисперсии при известном и неизвестном математическом ожидании. Свойства оценки начального момента  $k$ -ого порядка. Методы построения точечных оценок (метод моментов, метод максимального правдоподобия).

Тема 9. Интервальное оценивание неизвестных параметров распределений Общая постановка задачи интервального оценивания. Центральный метод построения доверительных интервалов. Интервальные оценки для математического ожидания нормальной генеральной совокупности при известной и неизвестной дисперсии. Интервальные оценки для дисперсии нормально распределенной генеральной совокупности при известном и неизвестном математическом ожидании. Интервальная оценка для вероятности события.

#### Тема 10. Проверка статистических гипотез

Задача проверки статистических гипотез. Понятие статистической гипотезы. Простые и сложные гипотезы. Правило проверки простой основной гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Мощность критерия. Критерий Неймана-Пирсона для проверки простой основной гипотезы. Лемма Неймана-Пирсона. Проверка гипотезы о числовом значении математического ожидания нормальной случайной величины (левосторонний и правосторонний критерии). Связь критериев проверки параметрических гипотез и интервальных оценок. Проверка гипотезы о равенстве математических ожиданий двух независимых нормальных случайных величин (с известными дисперсиями, с неизвестными равными дисперсиями). Задача проверки гипотез согласия. Критерий согласия Хи-квадрат. Схема применения критерия при известных и неизвестных параметрах тестового распределения. Критерий Колмогорова.

#### Тема 11. Элементы теории случайных процессов

Определение случайного процесса. Способы задания случайных процессов (конечномерные распределения). Классификация случайных процессов. Марковские цепи со счетным числом состояний. Классификация состояний цепей Маркова.

### **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 "нет".
- открытый онлайн-курс МООС "нет".

### **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 - Аудиторная контрольная работа) для оценки сформированности компетенции ОПК-1:**

###### Задача 1

Случайная величина  $\xi$  подчинена нормальному закону с параметрами  $a = 0$ . Задан интервал  $(\alpha, \beta)$ , не включающий начало координат. При каком значении среднего квадратического отклонения  $\sigma$  вероятность попадания случайной величины  $\xi$  в интервал  $(\alpha, \beta)$  достигает  $\max$ .

###### Задача 2.

Пару одинаковых игральных костей подбрасывают 7 раз. Пусть  $\xi$  – число бросков, при которых сумма выпавших очков равна 7. Найти закон распределения  $\xi$ ,  $M \xi$ ,

$D \xi$ .

###### Задача 3.

Случайная величина  $\xi$  распределена равномерно на интервале  $(-\pi/2, \pi/2)$ . Найти плотность распределения случайной величины  $\eta = \cos \xi$ .

Задача 4.

Вероятность появления брака на автоматической линии равна 0.001. Линия работает без переналадки до появления первого бракованного изделия. Сколько доброкачественных изделий в среднем производит линия между двумя переналадками.

Задача 5.

Случайная величина  $\xi$  – непрерывного типа принимает значения из отрезка  $[-1, 1]$  и ее функция распределения  $F(x)$  имеет квадратичную зависимость от  $x$  на этом отрезке. Написать выражение для  $F(x)$ ,  $f(x)$ .

### Критерии оценивания (оценочное средство - Аудиторная контрольная работа)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Продemonстрированы все основные умения,. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
отлично	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественным недочетами, выполнены все задания в полном объеме.
очень хорошо	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи . Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.
хорошо	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.
удовлетворительно	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания но не в полном объеме.
неудовлетворительно	При решении стандартных задач не продemonстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.
плохо	Отсутствие минимальных умений . Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа

### 5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Задачи) для оценки сформированности компетенции ОПК-1:

1. Отдел технического контроля проверяет изделия на стандартность. Вероятность того, что изделие стандартно, равна 0.9. Найти вероятность того, что из двух проверенных изделий только одно стандартно.

2. Испытываются 6 приборов на надежность. Вероятность выдержать испытание для каждого прибора равна 0.5. Каждый следующий прибор испытывают только, если предыдущий выдержал испытание. Случайная величина  $\xi$  – число испытанных приборов. Построить ряд распределения для случайной величины  $\xi$ , ее функцию распределения  $F(x)$  и нарисовать график  $F(x)$ .

### Критерии оценивания (оценочное средство - Задачи)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
не зачтено	Отсутствие минимальных умений. При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.

### 5.1.3 Типовые задания (оценочное средство - Собеседование) для оценки сформированности компетенции ОПК-1:

1. Перечислить свойства гипотез в формуле полной вероятности.
2. Определение функции распределения и ее свойства.
3. Определение независимости случайных величин.

### Критерии оценивания (оценочное средство - Собеседование)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	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, без ошибок.
не зачтено	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа. Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.

### 5.1.4 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции ОПК-1:

#### Тип - простой вопрос

Среди 12 преподавателей кафедры 8 имеют ученую степень. Наудачу выбирают 4-х человек. Найти вероятность того, что хотя бы один из выбранных не имеет ученой степени. (Ответ вводится в виде простой дроби)

**Критерии оценивания (оценочное средство - Тест)**

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Студент набрал не менее 40 баллов (максимальное число баллов за тест - 60)
не зачтено	Студент набрал менее 40 баллов

**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	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 отдельными 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	При решении стандартных задач не продемонстрир	Имеется минимальный набор навыков	Продemonстрированы базовые навыки при	Продemonстрированы базовые навыки при	Продemonстрированы навыки при	Продemonстрирован творческий подход к



	оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	ованы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	для решения стандартных задач с некоторым и недочетами	решении стандартных задач с некоторым и недочетами	решении стандартных задач без ошибок и недочетов	решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	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 - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ОПК-1**

**3 семестр**

Вопрос	Код формируемой компетенции
1.Теоретико-множественная модель статистически устойчивого эксперимента.	ОПК-1
2.Классическое определение вероятности.	ОПК-1
3.Геометрический подход к определению вероятности.	ОПК-1

4.Аксиоматическое определение вероятности.	ОПК-1
5.Свойства вероятности при аксиоматическом подходе.	ОПК-1
6.Условная вероятность, ее свойства.	ОПК-1
7.Независимость случайных событий, их свойства, независимость в совокупности.	ОПК-1
8.Теорема сложения случайных событий.	ОПК-1
9.Теорема умножения случайных событий.	ОПК-1
10.Формула полной вероятности.	ОПК-1
11.Формула Байеса.	ОПК-1
12.Понятие случайной величины.	ОПК-1
13.Функция распределения, ее свойства.	ОПК-1
14.Дискретная случайная величина, способы ее задания.	ОПК-1
15.Непрерывная случайная величина, свойства плотности распределения.	ОПК-1
16.Неслучайная функция от одного случайного аргумента (дискретный случай).	ОПК-1
17.Неслучайная функция от одного случайного аргумента (непрерывный случай).	ОПК-1
18.Математическое ожидание и его свойства.	ОПК-1
19.Дисперсия, ее свойства. Среднее квадратическое отклонение.	ОПК-1
20.Мода, медиана, квантиль. Асимметрия, эксцесс.	ОПК-1
21.Индикатор случайного события ( распределение, математическое ожидание, дисперсия).	ОПК-1
22.Биномиальная случайная величина( распределение, математическое ожидание, дисперсия).	ОПК-1
23.Гипергеометрический закон распределения (распределение, математическое ожидание, дисперсия).	ОПК-1
24.Геометрическое распределение (распределение, математическое ожидание, дисперсия).	ОПК-1
25.Распределение Пуассона (распределение, математическое ожидание,	ОПК-1

дисперсия).	
26.Равномерный закон распределения (распределение, математическое ожидание, дисперсия).	ОПК-1
27.Показательный закон распределения (распределение, математическое ожидание, дисперсия).	ОПК-1
28.Нормальный закон распределения.	ОПК-1
29.Математическое ожидание нормальной случайной величины.	ОПК-1
30.Дисперсия нормальной случайной величины.	ОПК-1
31.Случайный вектор, способы его задания.	ОПК-1
32.Многомерная функция распределения и ее свойства.	ОПК-1
33. Частные распределения случайного вектора.	ОПК-1
34.Независимость случайных величин.	ОПК-1

#### 4 семестр

Вопрос	Код формируемой компетенции
1.Условные законы распределения (дискретный случай).	ОПК-1
2.Условные законы распределения (непрерывный случай).	ОПК-1
3.Неслучайные функции от нескольких случайных аргументов. Формула свертки.	ОПК-1
4. Числовые характеристики случайного вектора.	ОПК-1
5.Ковариация, и ее свойства.	ОПК-1
6.Коэффициент корреляции, и его свойства.	ОПК-1
7.Условное математическое ожидание и его свойства.	ОПК-1
8.Неравенства Чебышева.	ОПК-1
9.Закон больших чисел в форме Бернулли.	ОПК-1
10.Закон больших чисел в форме Чебышева.	ОПК-1
11.Центральная предельная теорема. Интегральная теорема Муавра-Лапласа.	ОПК-1

12.Теорема Пуассона.	ОПК-1
13.Локальная теорема Муавра-Лапласа.	ОПК-1
14.Моделирование случайной величины с заданным законом распределения (дискретный случай).	ОПК-1
15.Моделирование случайной величины с заданным законом распределения (непрерывный случай).	ОПК-1
16.Основные задачи математической статистики.	ОПК-1
17.Способы представления статистических данных.	ОПК-1
18.Гистограмма, полигон частот.	ОПК-1
19.Статистическая функция распределения. Теорема Гливенко.	ОПК-1
20.Выборочное среднее как оценка математического ожидания генеральной совокупности.	ОПК-1
21.Выборочная дисперсия как оценка дисперсии генеральной совокупности.	ОПК-1
22.Несмещенность статистических оценок	ОПК-1
23.Состоятельность статистических оценок.	ОПК-1
24.Эффективность статистических оценок.	ОПК-1
25.Несмещенная оценка дисперсии при неизвестном математическом ожидании.	ОПК-1
26.Несмещенная оценка дисперсии при известном математическом ожидании.	ОПК-1
27.Несмещенная оценка $k$ -ого начального момента случайной величины.	ОПК-1
28.Несмещенная оценка вероятности.	ОПК-1
29.Метод моментов.	ОПК-1
30.Оценки метода моментов для параметров нормально распределенной генеральной совокупности.	ОПК-1
31.Метод максимального правдоподобия.	ОПК-1
32.Оценки максимального правдоподобия для параметров нормально	ОПК-1

распределенной генеральной совокупности.	
33.Задача интервального оценивания неизвестных параметров распределения.	ОПК-1
34.Центральный метод построения доверительных интервалов.	ОПК-1
35.Интервальная оценка математического ожидания нормальной случайной величины при известной дисперсии.	ОПК-1
36.Интервальная оценка математического ожидания нормальной случайной величины при неизвестной дисперсии.	ОПК-1
37.Интервальная оценка математического ожидания нормальной случайной величины при неизвестной дисперсии.	ОПК-1
38.Интервальная оценка дисперсии нормальной случайной величины при известном математическом ожидании.	ОПК-1
39.Интервальная оценка дисперсии нормальной случайной величины при неизвестном математическом ожидании.	ОПК-1
40.Интервальная оценка вероятности события.	ОПК-1
41.Задача проверки статистических гипотез.	ОПК-1
42.Понятие статистической гипотезы. Простые и сложные гипотезы. Ошибки 1-ого и 2-ого рода.	ОПК-1
43.Мощность критерия. Задача построения наиболее мощного критерия для простой основной гипотезы.	ОПК-1
44.Правосторонний критерий проверки гипотезы о числовом значении математического ожидания нормальной случайной величины.	ОПК-1
45.Левосторонний критерий проверки гипотезы о числовом значении математического ожидания нормальной случайной величины.	ОПК-1
46.Критерий согласия Хи-квадрат.	ОПК-1
47.Схема применения критерия Хи-квадрат при известных параметрах распределения.	ОПК-1
48.Схема применения критерия Хи-квадрат при неизвестных параметрах распределения.	ОПК-1
49.Основные понятия теории случайных процессов.	ОПК-1
50.Классификация случайных процессов.	ОПК-1

51 Основные понятия теории цепей Маркова.	ОПК-1

### Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
отлично	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.
очень хорошо	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок
хорошо	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок
удовлетворительно	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибки.
неудовлетворительно	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.
плохо	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа

### 5.3.2 Типовые задания (оценочное средство - Задачи) для оценки сформированности компетенции ОПК-1

#### Задача 1.

Десять книг, среди которых имеется трехтомник А.С.Пушкина, расставляют на полке случайным образом. Найти вероятность того, что тома Пушкина будут стоять рядом в порядке возрастания номера тома.

#### Задача 2.

Охотник, имеющий в запасе 5 патронов, стреляет в зверя до первого попадания. Случайная величина  $\xi$  – число произведенных выстрелов. Вероятность попадания при одном выстреле равна 0.7. Построить ряд распределения для случайной величины  $\xi$ , ее функцию распределения  $F(x)$  и нарисовать график  $F(x)$ , найти  $P(-1 \leq \xi \leq 2)$  двумя способами (с помощью ряда распределения и функции распределения).

#### Задача 3.

Случайная величина  $\xi$  равномерно распределена на интервале  $(0, 1)$ . Найти плотность распределения случайной величины  $\eta = 2\xi + 1$ .

### Критерии оценивания (оценочное средство - Задачи)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач
отлично	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.
очень хорошо	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.
хорошо	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами
удовлетворительно	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами
неудовлетворительно	При решении стандартных задач не продemonстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.
плохо	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа

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

Основная литература:

1. 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.
2. 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.

Дополнительная литература:

1. Федоткин Михаил Андреевич. Построение вероятностных моделей : учебно-методическое пособие / М. А. Федоткин ; ННГУ им. Н. И. Лобачевского. - Нижний Новгород : Изд-во ННГУ, 2012. - 72 с. - Текст : электронный., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=851229&idb=0>.
2. Пройдакова Е. В. Практикум по теории вероятностей. Часть 1 : Практикум. Ч. 1. Практикум по

теории вероятностей. Часть 1 / Пройдакова Е. В., Федоткин М. А., Зорин В. А. - Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2015. - 59 с. - Рекомендовано методической комиссией факультета ВМК для студентов ННГУ, обучающихся по направлениям подготовки 010400 «Прикладная математика и информатика» и 010300 «Фундаментальная информатика и информационные технологии». - 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=730224&idb=0>.

3. Пройдакова Е. В. Практикум по теории вероятностей. Часть 2 : Практикум. Ч. 2. Практикум по теории вероятностей. Часть 2 / Пройдакова Е. В., Федоткин М. А., Зорин В. А. - Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2015. - 45 с. - Рекомендовано методической комиссией факультета ВМК для студентов ННГУ, обучающихся по направлениям подготовки 010400 «Прикладная математика и информатика» и 010300 «Фундаментальная информатика и информационные технологии». - 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=730225&idb=0>.

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

нет

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

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

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 - Фундаментальная информатика и информационные технологии.

Автор(ы): Кувыкина Елена Вадимовна, кандидат физико-математических наук, доцент.

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

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 13.12.2023, протокол № 3.