

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

01.03.01 - Математика

Направленность образовательной программы

Математика (общий профиль)

Форма обучения

очная

г. Нижний Новгород

2024 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.15 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-2: Способен разрабатывать, анализировать и внедрять новые математические модели в современных естествознании, технике, экономике и управлении	<p>ОПК-2.1: Знает математические модели современных задач естествознания, техники, экономики и управления, основы разработки, анализа и внедрения новых математических моделей</p> <p>ОПК-2.2: Умеет разрабатывать, анализировать и внедрять новые математические модели в современных естествознании, технике, экономике и управлении</p> <p>ОПК-2.3: Владеет навыками разработки, анализа и внедрения новых математических моделей</p>	<p>ОПК-2.1: Знать математические модели современных задач естествознания, техники, экономики и управления, основы разработки, анализа и внедрения новых</p> <p>ОПК-2.2: Уметь разрабатывать, анализировать и внедрять новые математические модели в современных естествознании, технике, экономике и управлении.</p> <p>ОПК-2.3: Владеть навыками разработки, анализа и внедрения новых математических моделей.</p>	Тест	<p>Зачёт: Контрольные вопросы</p> <p>Экзамен: Задачи Контрольные вопросы</p>
ОПК-6: Способен выдвигать гипотезы и последовательно развивать аргументацию в их защиту	<p>ОПК-6.1: Знает основные правила формирования гипотезы</p> <p>ОПК-6.2: Умеет приводить убедительные аргументы</p> <p>ОПК-6.3: Владеет навыком продуцирования устных и письменных текстов научного стиля</p>	<p>ОПК-6.1: Знать основные правила формирования гипотезы.</p> <p>ОПК-6.2: Уметь приводить убедительные аргументы.</p> <p>ОПК-6.3: Уметь навыком продуцирования устных и письменных текстов научного</p>	Задачи	<p>Зачёт: Контрольные вопросы</p> <p>Экзамен: Задачи Контрольные вопросы</p>

		стиля.		
--	--	--------	--	--

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная
Общая трудоемкость, з.е.	9
Часов по учебному плану	324
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	80
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	64
- КСР	5
самостоятельная работа	103
Промежуточная аттестация	72 Экзамен, 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			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (практические занятия/лабораторные работы), часы	Всего	
Ф Ф Ф	Ф Ф Ф	Ф Ф Ф	Ф Ф Ф	Ф Ф Ф	
Тема 1	39	13	13	26	13
Тема 2	39	13	13	26	13
Тема 3	18	6	6	12	6
Тема 4	22	6	6	12	10
Тема 5	18	4	4	8	10
Тема 6	16	4	2	6	10
Тема 7	19	6	4	10	9
Тема 8	18	6	4	10	8
Тема 9	18	6	4	10	8
Тема 10	18	6	4	10	8
Тема 11	22	10	4	14	8
Аттестация	72				
КСР	5			5	

Итого	324	80	64	149	103
-------	-----	----	----	-----	-----

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 σ -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 (выборочное пространство, повторная выборка, частота). 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. Методы оценивания: метод моментов, метод максимального правдоподобия. Свойства точечных оценок (Несмещенность, состоятельность, эффективность).

Неравенство Крамера-Рао, асимптотическая эффективность оценок. Свойства выборочного среднего как оценки математического ожидания случайной величины. Несмещенная оценка вероятности случайного события. Несмещенная оценка дисперсии при известном и неизвестном математическом ожидании. Свойства оценки начального момента k -ого порядка).

Тема 9. Интервальное оценивание неизвестных параметров распределений

Общая постановка задачи интервального оценивания. Проверка гипотез о параметрах и построение доверительных интервалов. Доверительный интервал для математического ожидания нормальной случайной величины при известной и неизвестной дисперсии. Интервальные оценки для дисперсии нормально распределенной случайной величины. Доверительный интервал для вероятности события.

Тема 10. Проверка статистических гипотез

Задача проверки статистических гипотез. Понятие статистической гипотезы. Простые и сложные гипотезы. Методы проверки гипотез: метод вероятностных бумаг и метод критериев. Ошибки первого и второго рода. Уровень значимости. Размер и мощность критерия. Критерий Неймана-Пирсона для проверки простой основной гипотезы. Лемма Неймана-Пирсона. Критерии согласия: хи-квадрат Пирсона, Колмогорова, омега-квадрат Смирнова. Проверка гипотезы об однородности. Проверка гипотез о параметрах.

Тема 11. 11Элементы теории случайных процессов

Определение случайного процесса. Способы задания случайных процессов (конечномерные распределения и теорема Колмогорова). Классификация случайных процессов. Математическое ожидание, дисперсия, корреляционная функция. Непрерывность и дифференцируемость в среднеквадратичном. Стационарные процессы. Эргодичность случайного процесса. Марковские цепи со счетным числом состояний. Классификация состояний цепей Маркова. Теорема эргодичности марковской цепи. Применение марковской цепи для оценки режущего инструмента. Оценивание основных характеристик случайных процессов. Временные ряды и их анализ.

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:

Электронные курсы, созданные в системе электронного обучения ННГУ:

Теория вероятностей и математическая статистика, <https://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=2439>.

Иные учебно-методические материалы:

Самостоятельная работа заключается в изучении литературы из списка основной литературы и решения домашних заданий.

1. Пройдакова Е.В., Федоткин М.А., Зорин В.А. Практикум по теории вероятностей. Часть 1: Практикум.

http://www.unn.ru/books/met_files/Projdakova_%201.pdf

2. Пройдакова Е.В., Федоткин М.А., Зорин В.А. Практикум по теории вероятностей. Часть 2: Практикум.

http://www.unn.ru/books/met_files/Projdakova_%202.pdf

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 - Тест) для оценки сформированности компетенции ОПК-2:

1. Тип - альтернативный вопрос

Для заданных событий указать верные соотношения.

Три письма раскладывают по трем конвертам. События

$$A = \{ \text{все письма попадут в свои конверты} \}$$
$$B = \{ \text{только одно письмо попадет в свой конверт} \}$$

1) $A \cap B = \emptyset$ 2) $B \subset A$ 3) $A \subset B$ 4) $A = B$ 5) $A = \bar{B}$ 6) $A \cap B \neq \emptyset$

Критерии оценивания (оценочное средство - Тест)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», но не выше «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	Хотя бы две компетенция сформированы на уровне «плохо»

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

Равномерное распределение трех шаров по трем ящикам (а) шары различимы, ящики различимы; б) шары неразличимы, ящики различимы; в) шары неразличимы, ящики неразличимы). Пусть событие A = число шаров в первом ящике равно 2; B = число заполненных ящиков равно 3. Найти вероятности событий $A, B, A \cdot B$. Зависимы ли события A и B ? (в физике это соответствует распределению Максвелла-Больцмана, Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна).

Критерии оценивания (оценочное средство - Задачи)

Оценка	Критерии оценивания
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

Оценка	Критерии оценивания
	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», но не выше «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
неудовлетворительно	Хотя бы две компетенции сформированы на уровне «неудовлетворительно», остальные компетенции на уровне «удовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
плохо	Хотя бы две компетенция сформированы 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	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельным	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном

			все задания, но не в полном объеме	Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	в полном объеме, но некоторые с недочетами	и несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	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	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 - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ОПК-2

Вопрос	Код формируемой компетенции
Георетико-множественная модель статистически устойчивого эксперимента.	ОПК-2
Классическое определение вероятности.	ОПК-2
Геометрический подход к определению вероятности.	ОПК-2
Аксиоматическое определение вероятности.	ОПК-2
Свойства вероятности при аксиоматическом подходе.	ОПК-2
Условная вероятность, ее свойства.	ОПК-2
Независимость случайных событий, их свойства, независимость в совокупности.	ОПК-2
Теорема сложения случайных событий.	ОПК-2
Теорема умножения случайных событий.	ОПК-2
Формула полной вероятности.	ОПК-2
Формула Байеса.	ОПК-2
Понятие случайной величины.	ОПК-2
Функция распределения, ее свойства.	ОПК-2
Дискретная случайная величина, способы ее задания.	ОПК-2
Непрерывная случайная величина, свойства плотности распределения.	ОПК-2
Неслучайная функция от одного случайного аргумента (дискретный случай).	ОПК-2
Неслучайная функция от одного случайного аргумента (непрерывный случай).	ОПК-2
Математическое ожидание и его свойства.	ОПК-2
Дисперсия, ее свойства. Среднее квадратическое отклонение.	ОПК-2
Мода, медиана, квантили. Асимметрия, эксцесс.	ОПК-2
Индикатор случайного события (распределение, математическое ожидание, дисперсия).	ОПК-2
Биномиальная случайная величина (распределение, математическое ожидание, дисперсия).	ОПК-2

5.3.2 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ОПК-6

Геометрическое распределение (распределение, математическое ожидание, дисперсия).	ОПК-6
Распределение Пуассона (распределение, математическое ожидание, дисперсия).	ОПК-6
Равномерный закон распределения (распределение, математическое ожидание, дисперсия).	ОПК-6
Показательный закон распределения (распределение, математическое ожидание, дисперсия).	ОПК-6
Нормальный закон распределения.	ОПК-6
Математическое ожидание нормальной случайной величины.	ОПК-6
Дисперсия нормальной случайной величины.	ОПК-6
Случайный вектор, способы его задания.	ОПК-6
Многомерная функция распределения и ее свойства.	ОПК-6
Частные распределения случайного вектора.	ОПК-6
Независимость случайных величин.	ОПК-6

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	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	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»

5.3.3 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ОПК-2

Вопрос	Код формируемой компетенции
1. Условные законы распределения (дискретный случай).	ОПК-2
2. Условные законы распределения (непрерывный случай).	ОПК-2
3. Неслучайные функции от нескольких случайных аргументов. Формула свертки.	ОПК-2
4. Числовые характеристики случайного вектора.	ОПК-2
5. Ковариация, и ее свойства.	ОПК-2
6. Коэффициент корреляции, и его свойства.	ОПК-2
7. Условное математическое ожидание и его свойства.	ОПК-2
8. Неравенства Чебышева.	ОПК-2
9. Закон больших чисел в форме Бернулли.	ОПК-2
10. Закон больших чисел в форме Чебышева.	ОПК-2
11. Центральная предельная теорема. Интегральная теорема Муавра-Лапласа.	ОПК-2
12. Теорема Пуассона.	ОПК-2
13. Локальная теорема Муавра-Лапласа.	ОПК-2
14. Моделирование случайной величины с заданным законом распределения (дискретный случай).	ОПК-2
15. Моделирование случайной величины с заданным законом распределения (непрерывный случай).	ОПК-2
16. Основные задачи математической статистики.	ОПК-2
17. Способы представления статистических данных.	ОПК-2
18. Гистограмма, выборочная частота.	ОПК-2
19. Статистическая функция распределения. Теорема Гливенко.	ОПК-2
20. Выборочное среднее как оценка математического ожидания генеральной совокупности.	ОПК-2
21. Выборочная дисперсия как оценка дисперсии генеральной совокупности.	ОПК-2
22. Несмещенность статистических оценок.	ОПК-2
23. Состоятельность статистических оценок.	ОПК-2
24. Эффективность статистических оценок.	ОПК-2
25. Несмещенная оценка дисперсии при известном математическом ожидании.	ОПК-2
26. Несмещенная оценка дисперсии при известном математическом ожидании.	ОПК-2
27. Несмещенная оценка k-ого начального момента случайной величины.	ОПК-2
28. Несмещенная оценка вероятности.	ОПК-2

5.3.4 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ОПК-6

29 Метод моментов.	ОПК-6
30 Оценки метода моментов для параметров нормально распределенной генеральной совокупности.	ОПК-6
31 Метод максимального правдоподобия.	ОПК-6
32 Оценки максимального правдоподобия для параметров нормально распределенной генеральной совокупности.	ОПК-6
33 Задача интервального оценивания неизвестных параметров распределения.	ОПК-6
34 Центральная теорема о сходимости.	ОПК-6
Интервальная оценка математического ожидания нормальной случайной величины при известной дисперсии.	ОПК-6
Интервальная оценка математического ожидания нормальной случайной величины при неизвестной дисперсии.	ОПК-6
Интервальная оценка математического ожидания нормальной случайной величины при неизвестной дисперсии.	ОПК-6
Интервальная оценка дисперсии нормальной случайной величины при известном математическом ожидании.	ОПК-6
Интервальная оценка дисперсии нормальной случайной величины при неизвестном математическом ожидании.	ОПК-6
Интервальная оценка вероятности события.	ОПК-6
Задача проверки статистических гипотез.	ОПК-6
Понятие статистической гипотезы. Простые и сложные гипотезы. Ошибки I-ого и II-ого рода.	ОПК-6
Мощность критерия. Задача построения наиболее мощного критерия для простой основной гипотезы.	ОПК-6
Правосторонний критерий проверки гипотезы о числовом значении математического ожидания нормальной случайной величины.	ОПК-6
Левосторонний критерий проверки гипотезы о числовом значении математического ожидания нормальной случайной величины.	ОПК-6
Критерий согласия χ^2 -квадрат Пирсона.	ОПК-6
Схема применения критерия χ^2 -квадрат при известных параметрах распределения.	ОПК-6
Схема применения критерия χ^2 -квадрат при неизвестных параметрах распределения.	ОПК-6
Основные понятия теории случайных процессов.	ОПК-6
Классификация случайных процессов.	ОПК-6
Основные понятия теории цепей Маркова.	ОПК-6

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

Оценка	Критерии оценивания
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»
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»

5.3.5 Типовые задания (оценочное средство - Задачи) для оценки сформированности компетенции ОПК-2

Техника рандомизированного опроса. Чтобы поощрить объективно отвечать на задаваемые вопросы предлагается проводить опрос так: опрашиваемый втайне

подбрасывает кубик, если выпадает 3,4,5 или 6, то опрашиваемый говорит правду (ставит «+» или «—»); если выпадает 1 или 2, то опрашиваемый отвечает наоборот. Результат эксперимента с кубиком опрашиваемому неизвестен, но известна вероятность выпадения граней и известна частота выпадения «+». Как оценить истинный процент положительных ответов?

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

Задача 9.

Пусть двумерный случайный вектор (ξ, η) задан таблицей распределения

$\eta \backslash \xi$	0	2
-1	1/4	0
0	1/2	1/8
1	1/8	0

Найти двумерную функцию распределения $F(x,y)$ для случайного вектора (ξ,η) , частные распределения для случайных величин ξ и η , $\text{cov}(\xi, \eta)$.

Критерии оценивания (оценочное средство - Задачи)

Оценка	Критерии оценивания
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»
неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно»,

Оценка	Критерии оценивания
	ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

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

Основная литература:

1. Гмурман Владимир Ефимович. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие для бакалавров. - 12-е изд. - М. : Юрайт, 2014. - 479 с. : ил. - (Бакалавр. Базовый курс). - ISBN 978-5-9916-3461-8 : 559.00., 1 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.

Дополнительная литература:

1. Феллер Вильям. Введение в теорию вероятностей и ее приложения : в 2 т. Т. 1 / пер. с пересмотр. 3-го англ. изд. Ю. В. Прохорова ; предисл. А. Н. Колмогорова. - М. : Мир, 1984. - 527 с. : ил. - 2.60., 14 экз.
2. Феллер Вильям. Введение в теорию вероятностей и ее приложения : в 2 т. Т. 2 / пер. со 2-го англ. изд. Ю. В. Прохорова . - М. : Мир, 1984. - 751 с. : граф. - 3.50., 15 экз.

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

1. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ре-сурс].- Режим доступа: <http://tvims.wordpress.com/vse-что-nugno-znat-2/3-решение-задач/> — Загл. с экрана
2. Компьютерные вести [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.kv.by/index2003250601.htm> — Загл. с экрана
3. Образовательные ресурсы интернета - математика [Электронный ре-сурс].- Режим доступа: <http://www.alleng.ru/d/math-stud/math-st889.htm> — Загл. с экрана
4. Учебники по математической статистике [Электронный ресурс].- Ре-жим доступа: http://www.matburo.ru/st_subject.php?p=ms — Загл. с экрана

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 01.03.01 - Математика.

Автор(ы): Тихов Михаил Семенович, доктор физико-математических наук, профессор
Гришин Владимир Анатольевич, кандидат технических наук, доцент.

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

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