

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное автономное**  
**образовательное учреждение высшего образования**  
**«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет**  
**им. Н.И. Лобачевского»**

**Дзержинский филиал ННГУ**

**УТВЕРЖДЕНО**

Решением президиума ученого совета ННГУ

протокол от «14» декабря 2021 г. № 4

**Рабочая программа дисциплины**

**Теория вероятностей и математическая статистика**

*(наименование дисциплины)*

Уровень высшего образования

**Бакалавриат**

*(бакалавриат / магистратура / специалитет)*

Направление подготовки / специальность

**38.03.01 ЭКОНОМИКА**

*(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)*

Направленность образовательной программы

**ФИНАНСЫ И КРЕДИТ**

*(указывается профиль / магистерская программа / специализация)*

Форма обучения

**Очная, очно-заочная**

*(очная / очно-заочная / заочная)*

*Год набора: 2022*

Дзержинск  
2021 год

## 1. Место и цели дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.13. «Теория вероятностей и математическая статистика» относится к обязательной части образовательной программы направления подготовки 38.03.01 Экономика.

Дисциплина предназначена для освоения.

- студентами очной формы обучения - в 3 семестре.
- студентами очно-заочной формы - в 3 семестре.

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

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.4. Аргументированно и логично представляет свою точку зрения посредством и на основе системного описания	Знать основные методы теории вероятностей и математической статистики; Уметь самостоятельно применять вероятностные и статистические методы в решении задач экономического характера; Владеть навыками работы с вероятностными методами и моделями в рамках своей профессиональной деятельности.	Задачи, контрольные работы, Тест
ОПК-5. Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении профессиональных задач	ОПК 5.1. Осуществляет выбор инструментальных и программных средств для решения профессиональных задач ОПК 5.2. Использует современные информационные технологии и программные средства для решения профессиональных задач	Знать современные информационные технологии и программные средства Уметь- излагать основные факты, понятия теории вероятностей математической статистики, а также применять их для решения задач;- разрабатывать модели случайных явлений и также применять их для решения разнообразных задач в условиях неопределенности интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей. Владеть навыками применения современного математического инструментария для решения прикладных задач; методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов	Задачи, контрольные работы, Тест

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1. Трудоемкость дисциплины

Трудоемкость	Очная форма обучения	Очно-заочная форма обучения
<b>Общая трудоемкость</b>	3 з.е.	3 з.е.
<b>часов по учебному плану</b>	108	108
<b>в том числе</b>		
<b>аудиторные занятия (контактная работа):</b>	44	20
– занятия лекционного типа	14	6
– занятия семинарского типа	28	12
(практические занятия)		
- КСРИФ	2	2
<b>самостоятельная работа</b>	28	52
<b>промежуточная аттестация -</b>	<b>экзамен</b>	<b>Экзамен+ контрольная работа</b>

#### 3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)			В том числе														
				Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы												Самостоятельная работа обучающегося, часы		
	из них																	
	Занятия лекционного типа			Занятия семинарского типа			Занятия лабораторного типа			Всего								
	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная
Случайные события	16	12		4	2		8	2					12	4		4	8	
Случайные величины	18	13		4	1		8	4					12	5		6	8	
Выборочный метод, статистическое оценивание	12	15		2	1		4	2					6	3		6	12	
Проверка статистических гипотез	12	15		2	1		4	2					6	3		6	12	
Дисперсионный анализ	12	15		2	1		4	2					6	3		6	12	
КСРИФ	2	2											2	2				
Промежуточная аттестация - экзамен	36	36																
ИТОГО	108	108		14	6		28	12					44	20		28	52	

Содержание дисциплины по темам

### **Тема 1. Случайные события.**

1. Понятие о комбинаторной задаче. Правила суммы и произведения. Размещения с повторениями и без повторений. Перестановки. Сочетания без повторений. Основные формулы комбинаторики.
2. Виды событий. Полная группа событий. Аксиомы теории вероятностей и следствия из них. Классическое, статистическое, геометрическое определения вероятности.
3. Условная вероятность. Независимые события. Теоремы вероятности произведения зависимых и независимых событий. Вероятность появления хотя бы одного события.
4. Теорема вероятности суммы совместных событий. Формула полной вероятности, Байеса, Бернулли, Пуассона. Интегральная теорема Лапласа.

### **Тема 2. Случайные величины.**

1. Понятие случайной величины. Дискретные и непрерывные случайные величины.
2. Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины. Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины. Их свойства и вероятностный смысл.
3. Закон распределения двумерной дискретной случайной величины. Числовые характеристики двумерной дискретной случайной величины.
4. Функции распределения вероятностей и плотности распределения вероятностей непрерывной случайной величины. Их свойства. Математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, мода и медиана непрерывной случайной величины. Основные распределения непрерывных случайных величин: равномерное, нормальное, показательное.

### **Тема 3. Выборочный метод. Статистическое оценивание.**

1. Генеральная и выборочная совокупности. Варианты и их частоты. Дискретный и интервальный вариационные ряды. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма.
2. Выборочная средняя и выборочная дисперсия. Смещенность и несмещенность статистических оценок. Исправленная выборочная дисперсия.
3. Метод моментов и метод наибольшего правдоподобия.
4. Интервальное оценивание.

### **Тема 4. Проверка статистических гипотез.**

Нулевая и альтернативная гипотезы. Ошибки первого и второго родов. Схема проверки нулевой гипотезы. Сравнение выборочной средней с математическим ожиданием. Сравнение двух дисперсий. Сравнение двух математических ожиданий. Проверка гипотезы о распределении. Критерий Пирсона.

### **Тема 5. Дисперсионный анализ.**

Схема однофакторного дисперсионного анализа. Факторная и остаточная дисперсии.

Тематика практических занятий может быть следующей:

**Занятие 1.** Комбинаторика. Классическое, статистическое, геометрическое определение вероятности.

**Занятие 2.** Теоремы сложения и умножения вероятностей.

**Занятие 3.** Формулы полной вероятности, Байеса, Бернулли и Пуассона.

**Занятие 4.** Дискретные случайные величины и их характеристики.

**Занятие 5.** Системы двух дискретных случайных величин.

**Занятие 6.** Непрерывные случайные величины.

**Занятие 7.** Основные распределения непрерывных случайных величин.

*Занятие 8. Выборочный метод.*

*Занятия 9. Точечные статистические оценки.*

*Занятие 10. Метод моментов и метод наибольшего правдоподобия.*

*Занятие 11. Интервальное оценивание.*

*Занятия 12. Проверка статистических гипотез: сравнение выборочной средней с математическим ожиданием, сравнение двух дисперсий, сравнение двух математических ожиданий.*

*Занятие 13. Проверка гипотезы о распределении. Критерий Пирсона.*

*Занятия 14. Дисперсионный анализ.*

При подготовке к практическим занятиям студентам рекомендуется повторить материал предшествующих тем рабочего учебного плана, а также материал предшествующих учебных дисциплин, который служит базой изучаемого раздела данной дисциплины.

Задания для практических занятий подбираются из учебников списка основной литературы.

Промежуточная аттестация проходит в форме экзамена, включающий ответы на вопросы по программе дисциплины.

Практические занятия (семинарские занятия /лабораторные работы) организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

На проведение практических занятий (семинарских занятий /лабораторных работ) в форме практической подготовки отводится 10 часов.

Практическая подготовка направлена на формирование и развитие:

- практических навыков в соответствии с профилем ОП: командная работа и лидерство; инклюзивная компетентность.
- компетенций - УК-1; ОПК-5

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий семинарского типа, групповых или индивидуальных консультаций.

### **3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- повторение пройденного учебного материала, чтение рекомендованной литературы;
- подготовку к практическим занятиям;
- выполнение общих и индивидуальных домашних заданий;
- работу с электронными источниками;
- подготовку к сдаче формы промежуточной аттестации.

Важную роль в изучении дисциплины играет *подготовка контрольной работы* (при наличии в учебном плане). Прежде чем приступить к написанию работы, следует внимательно ознакомиться с темой и рекомендованной литературой. Решение следует излагать грамотно, четко, без повторений и сокращений (кроме общепринятых).

Работа с основной и дополнительной литературой

Изучение рекомендованной литературы следует начинать с учебников и учебных пособий, затем переходить к научным монографиям и материалам периодических изданий. Работа с литературой предусматривает конспектирование наиболее актуальных и познавательных материалов. Это не только мобилизует внимание, но и способствует более

глубокому осмыслению материала, его лучшему запоминанию, а также позволяет студентам проводить систематизацию и сравнительный анализ изучаемой информации. Таким образом, конспектирование – одна из основных форм самостоятельного труда, которая требует от студента активно работать с учебной литературой и не ограничиваться конспектом лекций.

Студент должен уметь самостоятельно подбирать необходимую литературу для учебной и научной работы, уметь обращаться с предметными каталогами и библиографическим справочником библиотеки.

#### Изучение категориального аппарата дисциплины

Изучение и осмысление экономических категорий требует проработки лекционного материала, выполнения практических заданий, изучение словарей, энциклопедий, справочников.

Индивидуальная самостоятельная работа студента направлена на овладение и грамотное применение экономической терминологии в области компьютерного моделирования.

#### Самостоятельное изучение тем дисциплины

Особое место отводится самостоятельной проработке студентами отдельных разделов и тем изучаемой дисциплины. Такой подход вырабатывает у студентов инициативу, стремление к увеличению объема знаний, умений и навыков, всестороннего овладения способами и приемами профессиональной деятельности.

Изучение вопросов определенной темы направлено на более глубокое усвоение основных категорий экономической теории, понимание экономических процессов, происходящих в обществе, совершенствование навыка анализа теоретического и эмпирического материала.

#### Подготовка докладов-презентаций

Написание докладов и подготовка презентации позволяет студентам глубже изучить темы курса, самостоятельно освоить изучаемый материал, пользуясь учебными пособиями и научными работами. Тема реферата может назначаться преподавателем или инициироваться студентом.

#### Подготовка к экзамену

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине проходит в виде экзамена и предусматривает оценку. Условием успешного прохождения промежуточной аттестации является систематическая работа студента в течение семестра. В этом случае подготовка к экзамену является систематизацией всех полученных знаний по данной дисциплине.

Рекомендуется внимательно изучить перечень вопросов к экзамену, а также использовать в процессе обучения программу, учебно-методический комплекс, другие методические материалы.

Желательно спланировать трехкратный просмотр материала перед экзаменом. Во-первых, внимательное чтение с осмыслением, подчеркиванием и составлением краткого плана ответа. Во-вторых, повторная проработка наиболее сложных вопросов. В-третьих, быстрый просмотр материала или планов ответов для его систематизации в памяти.

#### Самостоятельная работа в библиотеке

Важным аспектом самостоятельной подготовки студентов является работа с библиотечным фондом.

Это работа предполагает различные варианты повышения профессионального уровня студентов:

- а) получение книг для подробного изучения в течение семестра на научном абонементе;
- б) изучение книг, журналов, газет - в читальном зале;
- в) возможность поиска необходимого материала посредством электронного каталога;
- г) получение необходимых сведений об источниках информации у сотрудников библиотеки.

Изучение сайтов по темам дисциплины в сети Интернет

Ресурсы Интернет являются одним из альтернативных источников быстрого поиска требуемой информации. Их использование возможно для получения основных и дополнительных сведений по изучаемым материалам. Необходимо помнить об оформлении ссылок на Интернет-источники.

Для повышения эффективности самостоятельной работы студентов преподавателю целесообразно использовать следующие виды деятельности:

- консультации,
- выдача заданий на самостоятельную работу,
- информационное обеспечение обучения,
- контроль качества самостоятельной работы студентов.

При подготовке к практическим занятиям студентам рекомендуется повторить материал предшествующих тем рабочего учебного плана, а также материал предшествующих учебных дисциплин, который служит базой изучаемого раздела данной дисциплины.

Задания для практических занятий подбираются из учебника списка основной литературы.

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

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используется электронный курс [Теория вероятностей и математическая статистика](https://e-learning.unn.ru/course/index.php?categoryid=373) (<https://e-learning.unn.ru/course/index.php?categoryid=373>), созданный в системе электронного обучения ННГУ - <https://e-learning.unn.ru/>.

## 5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине

### 5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности 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 незначительных 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.	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания но не в полном объеме.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи . Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продемонстрированы все основные умения,. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<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	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми 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 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 (коды формируемых компетенций УК-1, ОПК-5)

#### Вопросы к экзамену

Вопрос	Код компетенции
1. Понятие о комбинаторной задаче. Правила суммы и произведения.	УК-1
2. Размещения с повторениями и без повторений. Перестановки. Сочетания без повторений. Основные формулы комбинаторики.	ОПК-5
3. Виды событий. Полная группа событий.	УК-1
4. Аксиомы теории вероятностей и следствия из них.	УК-1
5. Классическое, статистическое, геометрическое определения вероятности.	УК-1
6. Условная вероятность. Независимые события. Теоремы вероятности произведения зависимых и независимых событий.	ОПК-5
7. Вероятность появления хотя бы одного события.	ОПК-5
8. Теорема вероятности суммы совместных событий.	ОПК-5
9. Формулы полной вероятности, Байеса.	ОПК-5
10. Формулы Бернулли, Пуассона.	ОПК-5
11. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.	ОПК-5
12. Понятие случайной величины. Дискретные и непрерывные случайные величины.	УК-15
12. Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины. Многоугольник распределения. Функция распределения дискретной случайной величины.	ОПК-5
14. Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины. Их свойства и вероятностный смысл.	ОПК-5
15. Двумерная дискретная случайная величина. Закон её распределения. Законы распределения компонент двумерной случайной величины.	УК-1
16. Корреляционный момент и коэффициент корреляции системы двух случайных величин. Линейная средняя квадратическая регрессия двух случайных величин.	УК-1
17. Функция распределения и плотность распределения непрерывной случайной величины. Их свойства.	УК-1
18. Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение непрерывной случайной величины. Примеры.	ОПК-5
19. Равномерное, биномиальное, нормальное и показательное распределения непрерывных случайных величин.	УК-1
20. Задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупностей. Их объёмы. Дискретный и интервальный вариационные ряды. Полигон и гистограмма относительных частот.	УК-1
21. Эмпирическая функция распределения.	ОПК-5
22. Выборочные средняя, дисперсия и среднее квадратическое отклонение. Исправленная выборочная дисперсия.	ОПК-5
23. Нулевая и альтернативная гипотезы. Схема проверки нулевой гипотезы.	УК-1
24. Проверка статистических гипотез: сравнение выборочной средней с математическим ожиданием.	ОПК-5
25. Проверка статистических гипотез: сравнение двух дисперсий.	ОПК-5
26. Проверка статистических гипотез: сравнение двух математических ожиданий.	ОПК-5
27. Проверка гипотезы о распределении. Критерий Пирсона.	ОПК-5
28. Линейная парная регрессия. Коэффициент корреляции и детерминации.	УК-1
29. Схема однофакторного дисперсионного анализа. Факторная и остаточная дисперсии.	ОПК-5

### 5.2.2. Тестовые задания для оценки компетенции УК-1

Номер задания	Задания	Варианты ответов
<b>Задания на выбор единственного ответа.</b>		
Заполните пропуск:		
<b>1</b>	Если случайные события А и В не могут появиться вместе, то они называются...	1. Независимыми 2. Несовместными 3. Противоположными 4. Невозможными
<b>2</b>	Классический метод определения вероятности используется в случае, если объем выборочного пространства $n$ конечен, и исходы являются...	1. Противоположными 2. Независимыми 3. Невозможными 4. Равновозможными
<b>3</b>	Если вероятность $P(A)=1$ , то событие называется...	1. Невозможным 2. Достоверным 3. Случайным 4. Независимым
<b>4</b>	Вероятность события А при условии, что произошло событие В называется... вероятностью	1. Безусловной 2. Статистической 3. Классической 4. Условной
<b>5</b>	Если появление события В не изменяет вероятность события А, то события А и В называются...	1. Несовместными 2. Независимыми 3. Невозможными 4. Достоверными
<b>6</b>	Случайная величина, которая принимает конечное или бесконечное счетное множество значений, называется...	1. Непрерывной 2. Счетной 3. Дискретной 4. Бесконечной
<b>7</b>	Случайная величина, которая может принять любое значение из заданного промежутка, называется...	1. Непрерывной 2. Дискретной 3. Счетной 4. Измеряемой
<b>8</b>	Функция $F(x) = P(X < x)$ называется	1. Вероятностью 2. Случайной функцией 3. Функцией распределения 4. Плотностью распределения
<b>9</b>	Производная от функции распределения – это ...	1. Случайная функция 2. Функция распределения 3. Плотность распределения 4. Вероятность
<b>10</b>	Математическое ожидание является характеристикой...	1. Расположения 2. Формы распределения 3. Рассеяния 4. Симметрией
<b>11</b>	Дисперсия является характеристикой...	1. Расположения 2. Рассеяния 3. Формы распределения 4. Симметрией
<b>12</b>	Если случайная величина распределена по нормальному закону, то эта случайная величина является случайной величиной ... типа	1. Порядкового 2. Номинального 3. Непрерывного 4. Дискретного
<b>13</b>	Все мыслимые объекты некоторого источника наблюдений называются...	1. Генеральной совокупностью 2. Случайным коллективом 3. Совокупностью объектов 4. Множеством объектов
<b>14</b>	Значения некоторого свойства, полученные на объектах, выбранных из генеральной совокупности случайным образом, называются ...	1. Выборкой 2. Набором значений 3. Совокупностью наблюдений 4. Исходными данными

15	Количество наблюдений, попавших в заданный интервал интервального вариационного ряда, называется...	1. Частотой 2. Частостью 3. Относительной частотой 4. Накопленной частотой
16	График эмпирического распределения для наблюдений дискретного типа называется...	1. Гистограммой 2. Полигоном 3. Кумулятой 4. Огивой
17	График эмпирического распределения для наблюдений непрерывного типа называется...	1. Гистограммой 2. Многоугольником 3. Кумулятой 4. Огивой
18	Среднее арифметическое, полученное по выборке, является оценкой параметра, который называется ...	1. Модой 2. Математическим ожиданием 3. Медианой 4. Дисперсией
19	Наиболее часто встречающееся наблюдение в выборке называется ...	1. Модой 2. Медианой 3. Коэффициентом асимметрии 4. Средним арифметическим
20	Выборочная характеристика, используемая для приближенного значения неизвестного генерального параметра, называется... оценкой	1. Точечной 2. Приближенной 3. Независимой 4. Состоятельной
<b>Задания на выбор множественных ответов</b>		
21	Назовите требования к исходам эксперимента при использовании классического определения вероятности случайного события	1. Несовместности 2. Независимости 3. Равновозможности 4. Образования полной группы
22	Укажите аксиомы, введенные Колмогоровым, когда вероятность задается как числовая функция $P(A)$ на множестве всех событий, определяемой данным экспериментом	1. $0 \leq P(A) \leq 1$ 2. $P(A) = 1$ , если $A$ -достоверное 3. $P(A+B) = P(A) + P(B) - P(AB)$ 4. $P(A+B) = P(A) + P(B)$ , $A, B$ несовместны
23	Какие из формул следует использовать для установления независимости событий $A$ и $B$	1. $P(A/B) = P(A)$ 2. $P(AB) = 0$ 3. $P(A/B) = P(B)$ 4. $P(AB) = P(A)P(B)$
24	Укажите, по какой из формул можно определить вероятность появления $m$ успехов в $n$ независимых испытаниях	1. $P(m) = \frac{C_n^m C^{n-m}}{C_n^n}$ 2. $P(m) = \frac{\lambda^m e^{-\lambda}}{m!}$ 3. $P_n(m) = C_n^m p^m q^{n-m}$ 4. $P = \frac{m}{n}$
25	Какие из формул могут использоваться для определения вероятности того, что случайная величина непрерывного типа примет значения в интервале от $a$ до $b$ , где $f(x)$ - плотность распределения, $F(x)$ - функция распределения.	1. $P(a < X < b) = \int_a^b f(x) dx$ 2. $P(a < X < b) = \int_a^b F(x) dx$ 3. $P(a < X < b) = f(b) - f(a)$ 4. $P(a < X < b) = F(b) - F(a)$
26	Параметрами нормального закона распределения являются... и ...	1. Математическое ожидание 2. Мода 3. Стандартное отклонение 4. Размах

27	Укажите формулы для определения выборочно-го среднего арифметического	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i</math></li> <li>2. <math>\mu = \sum_{i=1}^n x_i p_i</math></li> <li>3. <math>\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k x_i f_i</math></li> <li>4. <math>\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k x_i^2 f_i</math></li> </ol>
28	Укажите вероятности правильных решений при проверке гипотез по вероятностям ошибок 1-го рода $\alpha$ и 2-го рода $\beta$	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\alpha</math></li> <li>2. <math>1-\alpha</math></li> <li>3. <math>1-\beta</math></li> <li>4. <math>\beta</math></li> </ol>
<b>Задание на установление правильной последовательности</b>		
29	Укажите шаги, которые необходимо выполнить для определения вероятности попадания нормально распределенной случайной величины в интервал (a,b) с использованием функции распределения F(x)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Определить значения нормированной функции распределения по таблице</li> <li>▪ Использовать формулу преобразования <math>Z = \frac{x - \mu}{\sigma}</math></li> <li>▪ Определить значение разности <math>F(\frac{b - \mu}{\sigma}) - F(\frac{a - \mu}{\sigma})</math></li> </ul>
30	Установите шаги по порядку при классическом определении вероятности	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Использование формулы для классического определения вероятности случайного события А</li> <li>• Определение числа благоприятных исходов для появления события А</li> <li>• Определение объема выборочного пространства</li> </ul>
31	Установите шаги по порядку для определения условной вероятности $P(A/B)$ случайного события А при условии, что произошло событие В.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Определить число благоприятствующих событий для события В в исходном выборочном пространстве.</li> <li>• Определить число исходов, благоприятствующих событию А, которое благоприятствуют и событию В.</li> <li>• Использовать формулу классического определения вероятности.</li> </ul>
32	Правильно расположите шаги для определения вероятности апостериорных гипотез (по формуле Байеса)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Определение формулы полной вероятности.</li> <li>• Определение вероятности гипотез <math>B_i</math> до опыта (априорных).</li> <li>• Определение условных вероятностей <math>P(A/B_i)</math>.</li> <li>• Определение вероятности апостериорных гипотез <math>P(B_i/A)</math>.</li> </ul>
33	Укажите шаги для определения вероятности события А через вероятность противоположного события $\bar{A}$ .	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Установить противоположное событие для события А.</li> <li>• Определить вероятность события А.</li> <li>• Определить вероятность противоположного события А.</li> </ul>
34	Укажите шаги для построения ряда распределения случайной величины дискретного типа	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Определить вероятность того, что случайная величина примет конкретное значение.</li> <li>• Установить возможные значения случайной величины.</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Построить таблицу соответствия значений случайной величины и их вероятностями.</li> </ul>
35	Указать последовательность шагов для построения многоугольника распределения дискретной случайной величины.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Определить вероятности того, что случайная величина примет определенные значения.</li> <li>• Установить возможные значения для случайной величины <math>Y</math>.</li> <li>• Отложить возможные значения случайной величины <math>Y</math> по оси <math>X</math>.</li> <li>• Отложить значение вероятностей принятия случайной величиной определенных значений по оси <math>Y</math>.</li> <li>• Построить график</li> </ul>
36	Укажите порядок шагов для определения медианы по выборке	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Определить является ли объем выборки четным числом или нечетным.</li> <li>• Построить вариационный ряд.</li> <li>• Использовать необходимую формулу</li> </ul>
37	Указать последовательность действий при определении выборочной дисперсии по выборке малого объема.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Определить значение отклонений наблюдений от среднего арифметического.</li> <li>• Определить объем выборки <math>n</math>.</li> <li>• Определить квадраты отклонений наблюдений от среднего арифметического.</li> <li>• Определить среднее арифметическое.</li> <li>• Определить значение <math>n-1</math>.</li> <li>• Использовать формулу.</li> </ul>
38	Указать последовательность шагов для определения выборочной дисперсии по интервальной таблице.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Определить среднее арифметическое для интервального ряда.</li> <li>• Определить значение частот <math>f_i</math> и средние точки классов.</li> <li>• Определить отклонение средних точек классов от среднего арифметического.</li> <li>• Определить квадраты отклонений средних точек классов от среднего арифметического.</li> <li>• Использовать формулу.</li> <li>• Определить число классов.</li> <li>• Построить интервальную таблицу.</li> </ul>
39	Указать последовательность шагов при проверке гипотез.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Задать уровень значимости <math>\alpha</math>.</li> <li>• Сформулировать нулевую <math>H_0</math> и альтернативную <math>H_1</math> гипотезы, руководствуясь выборочными данными.</li> <li>• Установить статистический критерий <math>T</math>.</li> <li>• По имеющимся выборочным данным вычислить значение <math>T^*</math>.</li> <li>• Принять статистическое решение – отвергнуть или принять гипотезу <math>H_0</math>.</li> </ul>
<b>Задание на установление соответствия</b>		
40	Установите соответствие между формулами для определения вероятности случайного события по: 1. классическому определению 2. статистическому определению	а) $P(A) = \frac{m}{n}$ б) $P^*(A) = \frac{m_A}{n}$
41	Установите соответствие между значениями вероятностей для: 1. достоверного события 2. невозможного события 3. противоположных событий	а) $P(\bar{A}) = 1 - P(A)$ б) 0 в) 1
42	Установите соответствие между типами комбинаций и формулами для определения их количества: 1. перестановки	а) $A_n^m = n!/(n-m)!$ б) $P_n = n!$

	2. сочетания 3. размещения	в) $C_n^m = \frac{n!}{m!(n - m)!}$								
43	Установите соответствие между формулами: 1. Байеса 2. формулой полной вероятности	а) $P(A) = \sum_{i=1}^n P(B_i)P(A / B_i)$ б) $P(B_i / A) = \frac{P(B_i)P(A / B_i)}{P(A)}$								
44	Установите соответствие между формулировками альтернативной гипотезы $H_1$ при $H_0 = \mu$  1. $H_1 : \bar{X} \neq \mu$ 2. $H_1 : \bar{X} < \mu$ 3. $H_1 : \bar{X} > \mu$	а) правосторонняя б) двусторонняя в) левосторонняя								
Задания для краткого ответа										
45	При выборочной проверке качества 200 домашних кондитерских изделий. Определить вероятность получения изделий высшего или среднего качества, используя данные из таблицы. <table><tr><td>Качество</td><td>высшее</td><td>среднее</td><td>брак</td></tr><tr><td>кол-во изделий</td><td>140</td><td>40</td><td>20</td></tr></table>	Качество	высшее	среднее	брак	кол-во изделий	140	40	20	Использовать формулу сложения вероятностей
Качество	высшее	среднее	брак							
кол-во изделий	140	40	20							
46	Небольшая фирма имеет 16 работников, трое из которых должны быть случайно выбраны, чтобы представлять фирму на ежегодном собрании ассоциаций. Сколько различных комбинаций работников может быть в данном случае?	Использовать правило определения числа комбинаций								
47	При выборочной проверке качества 200 домашних кондитерских изделий. Определить вероятность брака, используя данные из таблицы. <table><tr><td>Качество</td><td>высшее</td><td>среднее</td><td>брак</td></tr><tr><td>кол-во изделий</td><td>140</td><td>40</td><td>20</td></tr></table>	Качество	высшее	среднее	брак	кол-во изделий	140	40	20	Использовать классическое определение вероятности
Качество	высшее	среднее	брак							
кол-во изделий	140	40	20							
48	Случайная величина, которая принимает конечное или бесконечное счетное множество значений из некоторого интервала, называется...	Определение								
49	Случайная величина, которая может принять любое значение из заданного интервала, называется...	Определение								
50	Если число экспериментов $n=4$ , вероятность успеха в одном испытании $P=0,1$ . Определить $P(x = 3)$ .	Использовать формулу Бернулли								

#### Критерии оценок для тестирования:

- «превосходно» - 96-100% правильных ответов;
- «отлично» – 86-95% правильных ответов;
- «очень хорошо» - 81-85% правильных ответов;
- «хорошо» – 66-80% правильных ответов;
- «удовлетворительно» – 56-65% правильных ответов.
- «неудовлетворительно» - 50-56%
- «плохо» - 45-50%

### 5.2.3 Комплект контрольных работ для оценки компетенции ОПК-5

#### Вариант 1

1. Наудачу выбираются два действительных числа  $x$  и  $y$ , причём  $0 \leq x \leq 1$ ,  $0 \leq y \leq 1$ . Найдите вероятность того, что  $y^2 \leq x$ .
2. Химические анализы воды выполняются тремя лабораториями. Первая лаборатория в среднем из 100 анализов дает 5 неверных результатов, вторая лаборатория – 4 неверных результата, а третья – 2. Известно, что 30% всех анализов выполняет первая лаборатория, 20% - вторая лаборатория, а остальные 50% - третья лаборатория. Какова вероятность ошибочного результата случайно взятого анализа?
3. Производится стрельба по мишени. Случайные величины  $X$  и  $Y$  - количества очков, выбиваемых первым и вторым стрелками соответственно заданы своими распределениями:

$X$	0	1	2	3
$p$	0,2	0,1	0,2	0,5

$Y$	0	1	2	3
$p$	0	0,1	0,6	0,3

Определите, какой из стрелков при многократной борьбе будет давать лучшие результаты.

4. Случайная величина  $X$  задана в интервале  $(0; 5)$  плотностью распределения  $f(x) = \frac{2}{25}x$ ; вне этого интервала  $f(x) = 0$ . Найдите дисперсию  $X$ .

5. Наблюдается число выигрышей в мгновенной лотерее. В результате наблюдения получены следующие значения выигрышей (руб.):  
0; 100; 0; 0; 500; 0; 1000; 0; 100; 0; 100; 500; 100; 0; 0; 100; 0; 100; 0; 0; 0; 500; 0; 500; 0; 0; 100; 100; 100; 500; 1100; 0; 100; 100; 0; 500; 0; 0; 100; 0; 100; 0; 500; 0; 0; 0; 0; 100; 0.

Составьте вариационный ряд, найдите выборочное среднее, выборочную дисперсию и среднее квадратическое отклонение рассматриваемой случайной величины.

6. Проверить нулевую гипотезу о том, что заданное значение  $a_0 = 10$  является математическим ожиданием нормально распределённой случайной величины при 5%-м уровне значимости для двусторонней критической области, если в результате обработки выборки объёма  $n = 10$  получено выборочное среднее  $\bar{x} = 12$ , а выборочное среднее квадратическое отклонение равно  $s_1 = 1$ .

7. При уровне значимости  $\alpha = 0,1$  проверить гипотезу о равенстве дисперсий двух нормально распределённых случайных величин  $X$  и  $Y$  на основе выборочных данных при альтернативной гипотезе  $H_1: \sigma_x^2 \neq \sigma_y^2$ .

$x_i$	20	22	23	24	26
$n_i$	3	4	2	2	4

$y_i$	18	19	20	22	23
$n_i$	6	3	4	2	5

8. При уровне значимости  $\alpha = 0,05$  методом дисперсионного анализа проверьте нулевую гипотезу о влиянии фактора на качество объекта на основании пяти измерений для трёх уровней фактора  $\Phi$ :

Номер измерения	$\Phi_1$	$\Phi_2$	$\Phi_3$
1	12	10	20
2	16	8	26
3	15	7	28
4	17	5	24
5	14	9	27

## Вариант 2

1. Два действительных числа  $x$  и  $y$  выбираются наудачу так, что  $|x| \leq 3$ ,  $|y| \leq 5$ . Какова вероятность того, что дробь  $\frac{x}{y}$  окажется положительной?
2. В одной студенческой группе обучаются 24 студента, во второй – 36 студентов и в третьей – 40 студентов. По математике получили отличные отметки 6 студентов первой группы, 6 студентов второй группы и 4 студента третьей группы. Наугад выбранный студент оказался получившим по математике отметку «отлично». Какова вероятность того, что он учится в первой группе?
3. В лотерее 200 билетов, из которых 4 выигрышных по 5000 руб. и 20 выигрышных по 500 руб. Стоимость билета 200 руб. Найдите дисперсию и среднеквадратическое отклонение чистого выигрыша для лица, купившего 1 билет.
4. Дана плотность распределения непрерывной случайной величины  $X$ :

$$f(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } x \leq \frac{\pi}{6}, \\ 3 \sin 3x, & \text{если } \frac{\pi}{6} < x \leq \frac{\pi}{3}; \\ 0, & \text{если } x > \frac{\pi}{3} \end{cases}$$

Найдите функцию распределения  $F(x)$ .

5. В супермаркете проводились наблюдения за числом  $X$  покупателей, обратившихся в кассу за один час. Наблюдения в течение 30 часов (15 дней в период с 9 до 10 и с 10 до 11 часов) дали следующие результаты:  
70; 75; 100; 120; 75; 60; 100; 120; 70; 60; 65; 100; 65; 100; 79; 75; 60; 100; 100; 120; 70; 75; 70; 120; 65; 70; 75; 70; 100; 100.  
Составьте вариационный ряд, найдите выборочное среднее, выборочную дисперсию и среднее квадратическое отклонение рассматриваемой случайной величины.
6. Проверить нулевую гипотезу о том, что заданное значение  $a_0 = 20$  является математическим ожиданием нормально распределённой случайной величины при 5%-м уровне значимости для двусторонней критической области, если в результате обработки выборки объёма  $n = 10$  получено выборочное среднее  $\bar{x} = 22$ , а выборочное среднее квадратическое отклонение равно  $s_1 = 4$ .
7. При уровне значимости  $\alpha = 0,1$  проверить гипотезу о равенстве дисперсий двух нормально распределённых случайных величин  $X$  и  $Y$  на основе выборочных данных при альтернативной гипотезе  $H_1: \sigma_x^2 \neq \sigma_y^2$ .

$x_i$	12	16	19	21	25
$n_i$	10	12	14	9	5

$y_i$	14	15	20	21	24
$n_i$	7	6	8	10	9

8. При уровне значимости  $\alpha = 0,05$  методом дисперсионного анализа проверьте нулевую гипотезу о влиянии фактора на качество объекта на основании пяти измерений для трёх уровней фактора  $\Phi$ :

Номер измерения	$\Phi_1$	$\Phi_2$	$\Phi_3$
1	8	18	34
2	12	23	36
3	11	22	32
4	10	20	30



5	14	21	33
---	----	----	----

### Критерии оценки контрольной работы

- оценка «зачтено» выставляется студенту, который выполнил задание контрольной работы в объеме более 50%, его ответ логичен и обоснован, допущены неточности не принципиального характера, но обучающийся показывает систему знаний по теме своими ответами на поставленные вопросы.
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, который выполнил задание контрольной работы не в полном объеме (решено менее 50% поставленных задач), обучающийся дает неверную информацию при ответе на поставленные вопросы, допускает грубые ошибки при толковании материала.

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

#### а) основная литература:

1. Бирюкова Л.Г. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебное пособие / Бирюкова Л.Г., Бобрик Г.И., Матвеев В.И., - 2-е изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 289 с (доступно в ЭБС «Знаниум», режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=370899>)
2. Красс М.С. Математика для экономического бакалавриата: Учебник / М.С. Красс, Б.П. Чупрынов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 472 с. (доступно в ЭБС «Знаниум», режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=558399>).
3. Сапожников П.Н. Теория вероятностей, математическая статистика в примерах, задачах и тестах: Учебное пособие. / Сапожников П.Н., Макаров А.А., Радионова М.В. - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 496 с. (доступно в ЭБС «Знаниум», режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=548242>)

#### б) дополнительная литература:

1. Бобрик Г.И. Высшая математика для экономистов: сборник задач: Учебное пособие / Г.И. Бобрик, Р.К. Гринцевич, В.И. Матвеев и др. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 539 с. (доступно в ЭБС «Знаниум», режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=469738>)
2. Гусева Е.Н. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] / Е.Н. Гусева - М.: ФЛИНТА, 2016. - 220 с. (доступно в ЭБС «Консультант студента», режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976511927.html>)
3. Гулай, Т.А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т.А. Гулай, А.Ф. Долгополова, Д.Б. Литвин, С.В. Мелешко. - 2-е изд., доп. - Ставрополь: АГРУС, 2013. - 260 с. (доступно в ЭБС «Знаниум», режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=514780>)
4. Шипачев В.С. Высшая математика: Учебник / В.С. Шипачев. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 479 с. (доступно в ЭБС «Знаниум», режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=469720>)
5. Ячменёв Л.Т. Высшая математика: Учебник - М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2013. - 752 с. (доступно в ЭБС «Знаниум», режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=344777>)

#### в) Интернет-ресурсы:

1. Фонд образовательных электронных ресурсов ННГУ [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.unn.ru/books/resources> — Загл. с экрана. [Дата обращения: 26.03.2020]
2. Электронная библиотека учебников [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://studentam.net> — Загл. с экрана. [Дата обращения: 26.03.2020]
3. Российская государственная библиотека [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.rsl.ru> — Загл. с экрана. [Дата обращения: 26.03.2020]

4. Научная электронная библиотека[Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://elibrary.ru/>— Загл. с экрана.[Дата обращения: 26.03.2020]

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

Реализация программы предполагает наличие:

- учебных аудиторий для проведения занятий лекционных типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.
- компьютерного класса, имеющего компьютеры, объединенные сетью с выходом в Интернет;
- лицензионного (операционная система Microsoft Windows, пакет прикладных программ Microsoft Office) и свободно распространяемого программного обеспечения.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика», профиль «Финансы и кредит».

Автор(ы):

к.физ-мат.н., доцент

Гришин В.А.

Программа одобрена Методической комиссией Дзержинского филиала ННГУ, протокол № 7 от 03.12.2021 года