

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ И ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета ННГУ
протокол от 16.06.2021 г. № 8

Рабочая программа дисциплины
ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ
СТАТИСТИКА

Уровень высшего образования
БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
38.03.02 МЕНЕДЖМЕНТ

Направленность образовательной программы
МЕНЕДЖМЕНТ ОРГАНИЗАЦИИ

Форма обучения
(очная / очно-заочная)

Нижегород

2021 год

1. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» входит в базовую (обязательную) часть (Б1.О.12) основной образовательной программы по направлению подготовки 38.03.02 «Менеджмент» и является обязательной для усвоения на 2-м курсе (3-й семестр).

| № варианта | Место дисциплины в учебном плане образовательной программы | Стандартный текст для автоматического заполнения в конструкторе РПД |
|------------|--|---|
| 1 | Блок 1. Дисциплины (модули) Обязательная часть | Дисциплина Б1.0.12 <i>Теория вероятностей и математическая статистика</i> относится к обязательной части ООП направления подготовки 38.03.02 Менеджмент |

2. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля) соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников).

| Формируемые компетенции (код, содержание компетенции) | Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции | | Наименование оценочного средства |
|--|--|--|--|
| | Индикатор достижения компетенции* (код, содержание индикатора) | Результаты обучения по дисциплине** | |
| ОПК-2 Способен осуществлять сбор, обработку и анализ данных, необходимых для решения поставленных управленческих задач, с использованием современного инструментария и интеллектуальных информационно-аналитических систем. | ОПК-2.2. Определяет методы сбора информации, способы и вид ее представления, применяя современное программное обеспечение. ОПК-2.4 Выбирает соответствующий содержанию профессиональных задач инструментарий обработки и анализа данных, современные информационные технологии и программное обеспечение. | <i>Знать:</i> 1. Современное программное обеспечение предназначенное для обработки информации. Методы сбора информации и вид ее представления. 2. Инструментарий обработки и анализа статистических данных, современные информационные технологии. <i>Уметь:</i> 1. Определять методы сбора информации, способы и вид ее представления. 2. Выбирать инструментарий обработки и анализа данных, соответствующий содержанию профессиональных задач. <i>Владеть:</i> 1. Методами количественного и качественного анализа информации; 2. Методами экономического и организационного моделирования, проектирования финансовых и управленческих процессов. | Тестирование. Опрос у доски. Тестирование. Опрос у доски. Тестирование. Опрос у доски. |

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

| | очная форма обучения | очно-заочная форма обучения | заочная форма обучения |
|--|-------------------------|-----------------------------------|------------------------------|
| Общая трудоемкость, ч | 72 | 72 | |
| Часов по учебному плану. ч | 72 | 72 | |
| в том числе | 33 | 11 | |
| аудиторные занятия (контактная работа): | | | |
| - занятия лекционного типа, ч | 16 | 4 | |
| - занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы), ч | 16 - | 6 | |
| самостоятельная работа | 35 | 57 | |
| КСР, ч | 1 | 1 | |
| Промежуточная аттестация – зачет, ч | | | |

3.2. Содержание дисциплины

| Наименование и краткое содержание 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 | Занятия лабораторного типа | Всего | | | | | | | | | | | | | | |
| Очная | | | | | | | Очно-заочная | Заочная | Очная | Очно-заочная | Заочная | Очная | Очно-заочная | Заочная | | | | |
| 1.Предмет «Теория вероятностей». Вероятность случайного события. Классическое определение вероятности. Элементы комбинаторики. Действия над событиями (сумма, разность, произведение). | 4 | 4 | | 1 | 0,25 | | 1 | 0,25 | | | | | 2 | 0,5 | | 2 | 3,5 | |
| 2. Статистическое определение вероятности. Геометрическое опреде- | 4 | 4 | | 1 | 0,25 | | 1 | 0,25 | | | | | 2 | 0,5 | | 2 | 3,5 | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|-----|----------|--|-----|----------|--|--|--|--|---|----------|--|---|----------|
| ление вероятности. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. Условная вероятность. Теоремы умножения вероятностей. Понятие независимых событий. | 4 | 4 | | 1 | 0,2 5 | | 1 | 0,2 5 | | | | | 2 | 0,5 | | 2 | 3,5 |
| 4. Формула полной вероятности. Формула Байеса. | 4 | | 4 | 1 | 0,2 5 | | 1 | 0,2 5 | | | | | 2 | 0,5 | | 2 | 3,5 |
| 5. Повторные независимые испытания. Приближенные формулы для расчета вероятностей (Бернулли, Пуассона, Муавра-Лапласа). | 4 | | 4 | 1 | 0,2 5 | | 1 | 0,2 5 | | | | | 2 | 0,5 | | 2 | 3,5 |
| 6. Наивероятнейшее число появления событий. | 4 | | 4 | 1 | 0,2 5 | | 1 | 0,2 5 | | | | | 2 | 0,5 | | 2 | 3,5 |
| 7. Дискретные случайные величины и их числовые характеристики. Законы распределения дискретных случайных величин. | 4 | 4 | | 1 | 0,2 5 | | 1 | 0,2 5 | | | | | 2 | 0,5 | | 2 | 3,5 |
| 8. Непрерывные случайные величины и их числовые характеристики. | 4 | 4 | | 1 | 0,2 5 | | 1 | 0,2 5 | | | | | 2 | 0,5 | | 2 | 3,5 |
| 9. Законы распределения непрерывных случайных величин. | 4 | 4 | | 1 | 0,2 5 | | 1 | 0,2 5 | | | | | 2 | 0,5 | | 2 | 3,5 |
| 10. Предмет «Математическая статистика». Генеральная совокупность и выборка. Числовые характеристики. | 5 | 5 | | 1 | 0,2 5 | | 1 | 0,2 5 | | | | | 2 | 0,5 | | 3 | 4,0 |
| 11. Оценки неизвестных параметров распределения генеральной совокупности. | 4 | 4 | | 1 | 0,2 5 | | 1 | 0,2 5 | | | | | 2 | 0,5 | | 2 | 2,7 5 |
| 12. Методы нахождения точечных оценок (метод моментов, максимального правдоподобия, наименьших квадратов). | 4 | 4 | | 1 | 0,2 5 | | 1 | 0,2 5 | | | | | 2 | 0,5 | | 2 | 2,7 5 |
| 13. Метод моментов. | 4 | 4 | | 1 | 0,2 5 | | 1 | 0,2 5 | | | | | 2 | 0,5 | | 2 | 2,7 5 |
| 14. Метод максимального правдоподобия. | 4 | 4 | | 1 | 0,1 5 | | 1 | 0,2 5 | | | | | 2 | 0,4 | | 2 | 3,6 |
| 15. Метод наименьших квадратов | 4 | 4 | | 1 | 0,1 | | 1 | 0,2 5 | | | | | 2 | 0,3 5 | | 2 | 3,6 5 |
| 16. Интервальная оценка неизвестных параметров. Правила построения доверительных интервалов. | 4 | 4 | | 0,5 | 0,2 5 | | 0,5 | 1,25 | | | | | 1 | 1,5 | | 3 | 2,5 |
| 17. Статистические гипотезы и их проверка. (О числовом значении дисперсии генеральной совокупности. О законе | 5 | 5 | | 0,5 | 0,2 5 | | 0,5 | 1 | | | | | 1 | 1,5 | | 4 | 3,2 5 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|---|---|--|--|--|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| распределения). | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| В т.ч.текущий контроль | 1 | 1 | | | | 1 | 1 | | | | | | | | | | |
| Промежуточная аттестация – зачет | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий семинарского типа.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Для реализации самостоятельной работы студентов заочной формы обучения предназначена **контрольная работа**:

1. Объем выборки 1, 2, 2, 2, 3, 3, 4, 4, 6 равен ...
2. Мода вариационного ряда, полученного по выборке 1, 2, 2, 2, 3, 4, 4, 6 равна ...
3. Объем выборки $n = 50$, частота варианты $n_2 = 5$, частость этой же варианты равна

4. Дан вариационный ряд

| | | | | |
|----------|---|---|---|---|
| варианта | 1 | 5 | 7 | 9 |
| частота | 4 | 7 | 3 | 1 |

Накопленная частость варианты $x_3 = 7$ равна ...

5. Дан вариационный ряд

| | | | | |
|----------|---|---|----|---|
| варианта | 1 | 5 | 7 | 9 |
| частота | 5 | 7 | 10 | 3 |

Медиана этого ряда равна ...

6. Значение величины $\overline{x} - \bar{x}$ равно ...
7. Произведено четыре измерения (без систематических ошибок) некоторой случайной величины (в мм): 2, 3, 8, 8. Тогда несмещенная оценка математического ожидания равна ...
 - 1) 5
 - 2) 6
 - 3) 5,5
 - 4) 5,25
8. Выборочная дисперсия вариационного ряда равна 3,5. Объем выборки равен 50. Исправленная выборочная дисперсия равна ...
 - 1) 3,43
 - 2) 3,57
 - 3) 0,07
 - 4) 3,5
9. Точечная оценка математического ожидания нормального распределения равна 11. Тогда его интервальная оценка может иметь вид...
 - 1) (10,5; 11,5)
 - 2) (11; 11,5)
 - 3) (10,5; 10,9)
 - 4) (10,5; 11)
10. Произведено четыре измерения (без систематических ошибок) некоторой случайной величины (в мм): 5, 6, 9, 12. Тогда несмещенная оценка математического ожидания равна ...
 - 1) 8,25
 - 2) 8,5
 - 3) 8
 - 4) 7

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

включающий:

5.1 Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

| Уровень сформированности компетенций - (индикатора достижения компетенций) | Шкала оценивания сформированности компетенций | | | | | | |
|--|--|--|---|---|---|---|---|
| | плохо | неудовлетворительно | удовлетворительно | хорошо | очень хорошо | отлично | превосходно |
| | не зачтено | | зачтено | | | | |
| <u>Знания</u> | Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа | Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки. | Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок. | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. | Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки. |
| <u>Умения</u> | Отсутствие минимальных умений . Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа | При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки. | Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном 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 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 владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа | При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки. | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами | Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами | Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов. | Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов. | Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач |

Шкала оценки при промежуточной аттестации

| Оценка | Уровень подготовки |
|--------|--------------------|
|--------|--------------------|

| | | |
|-------------------|----------------------------|---|
| | 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 |
| зачтено | 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» |

Критерии оценки опроса студентов у доски

Оценка «5» ставится, если студент: 1) полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; 3) излагает материал последовательно и правильно.

Оценка «4» ставится, если студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка «3» ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка «2» ставится, если студент обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в

подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

Критерии оценки тестирования:

- «отлично» - 90-100% правильных ответов.
- «хорошо»- 70-89% правильных ответов.
- «удовлетворительно» – 50-69% правильных ответов
- «неудовлетворительно» – менее 50% правильных ответов.

Критерии оценки контрольной работы:

Отметка «5» ставится, если:

- работа выполнена полностью;
- в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок;
- в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала).

Отметка «4» ставится, если:

- работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки);
- допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работы не являлись специальным объектом проверки).

Отметка «3» ставится, если:

допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.

Отметка «2» ставится, если:

допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используется электронный курс «Теория вероятностей и математическая статистика» (Григорян М.Э.) созданный в системе электронного обучения ННГУ - <https://e-learning.unn.ru/>.

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

5.2.1 Контрольные вопросы

| Вопрос | Код формируемой компетенции |
|---|-----------------------------|
| Вопросы по теории вероятностей | ОПК-2 |
| 1. Предмет теории вероятностей. Основные формулы комбинаторики: факториал, число перестановок, размещений, сочетаний. | |
| 2. Классификация событий. | |
| 3. Классическое и статистическое определения вероятностей события. Геометрическая вероятность. | |
| 4. Теоремы сложения вероятностей несовместных и совместных событий. | |

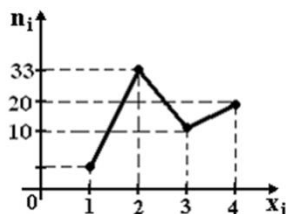
| | |
|--|--|
| Теорема умножения вероятностей независимых и зависимых в совокупности событий. | |
| 5. Формула полной вероятности. Вероятности гипотез. Формула Байеса. | |
| 6. Повторные испытания. Формула Бернулли. | |
| 7. Предельные теоремы в схеме Бернулли: Формула Пуассона, Локальная теорема Муавра – Лапласа, Интегральная теорема Лапласа. | |
| 8. Случайные величины. Понятие дискретной и непрерывной случайной величины. Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины. | |
| 9. Действия над случайными величинами. Функция случайного аргумента. Сумма случайных величин. Произведение случайных величин. | |
| 10. Числовые характеристики дискретной случайной величины. Математическое ожидание случайной величины. Дисперсия и среднее квадратическое отклонение случайной величины. | |
| 11. Биномиальный закон распределения. Числовые характеристики биномиального распределения. | |
| 12. Закон распределения Пуассона. Числовые характеристики. | |
| 13. Геометрическое распределение. Числовые характеристики геометрического распределения. | |
| 14. Непрерывные случайные величины. Функция распределения вероятностей. Свойства функции распределения. | |
| 15. Дифференциальная функция распределения вероятностей (плотность вероятности). | |
| 16. Числовые характеристики непрерывной случайной величины. | |
| 17. Законы распределения непрерывной случайной величины. Равномерное распределение. Числовые характеристики равномерно распределённой случайной величины вероятность попадания случайной величины в интервал, целиком принадлежащий интервалу. | |
| 18. Законы распределения непрерывной случайной величины. Показательное распределение Числовые характеристики показательного распределения. Вероятность попадания случайной величины в заданный интервал. | |
| 19. Мода и медиана. Моменты случайных величин. Асимметрия и эксцесс. | |
| 20. Логарифмически-нормальное распределение. | |
| Вопросы по математической статистике | |
| 21. Основные понятия математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд, статистический ряд. | |
| 22. Полигон частот. Выборочная функция распределения и гистограмма. | |
| 23. Числовые характеристики статистического распределения: выборочное | |

ОПК-2

| | |
|---|-------|
| среднее, оценки дисперсии, оценки моды и медианы, оценки начальных и центральных моментов. | ОПК-2 |
| 24. Статистические оценки параметров распределения. Точечные оценки параметров. | |
| 25. Интервальное оценивание неизвестных параметров. Точность оценки, доверительная вероятность (надежность), доверительный интервал. | ОПК-2 |
| 26. Построение доверительных интервалов для оценки математического ожидания нормального распределения при известной и при неизвестной дисперсии. | |
| 27. Доверительные интервалы для оценки среднего квадратического отклонения нормального распределения. | |
| 28. Проверка статистических гипотез. Общие принципы проверки гипотез. Понятия статистической гипотезы (простой и сложной), нулевой и конкурирующей гипотезы, ошибок первого и второго рода, уровня значимости, статистического критерия, критической области, области принятия гипотезы. Наблюдаемое значение критерия. Критические точки. Мощность критерия. | |
| 29. Проверка статистических гипотез. Сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей. | |
| 30. Проверка статистических гипотез. Критерии для проверки гипотез о вероятности события, о математическом ожидании. | |

5.2.2. Типовые тестовые задания для оценки сформированности компетенции:

- Совокупность наблюдений, отобранных случайным образом из генеральной совокупности, называется
 - Репрезентативной
 - Вариантой
 - Выборкой
 - Частотой
 - Сплошным обследованием
 - Частотью
- Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n = 70$, полигон частот которой имеет вид



Тогда число вариант $x_i = 1$ в выборке равно ...

- 8
- 7
- 70
- 6

3. Объем выборки 1, 2, 2, 2, 3, 3, 4, 4, 6 равен ...
4. Мода вариационного ряда, полученного по выборке 1, 2, 2, 2, 3, 4, 4, 6 равна ...
5. Размах вариационного ряда, полученного по выборке 1, 2, 2, 2, 3, 4, 4, 6 равен ...
6. Для выборки 1, 2, 2, 2, 2, 3, 3, 3, 4, 4 установите соответствие между вариантой и ее весом
- | | |
|------|-----------------------------------|
| A) 2 | 1) Частота равна 2 |
| B) 3 | 2) Частость равна 0,1 |
| C) 4 | 3) Накопленная частота равна 5 |
| | 4) Накопленная частость равна 0,8 |

7. Объем выборки $n = 50$, частота варианты $n_2 = 5$, частость этой же варианты равна ...

8. Дан вариационный ряд

| | | | | |
|----------|---|---|---|---|
| варианта | 1 | 5 | 7 | 9 |
| частота | 4 | 7 | 3 | 1 |

Накопленная частость варианты $x_3 = 7$ равна ...

9. Дан вариационный ряд

| | | | | |
|----------|---|---|----|---|
| варианта | 1 | 5 | 7 | 9 |
| частота | 5 | 7 | 10 | 3 |

Медиана этого ряда равна ...

10. Значение величины $\overline{x - \bar{x}}$ равно ...

11. Укажите абсолютные показатели вариации для вариационного ряда

- | | |
|-------------------------|--------------------------------|
| 1) Выборочное среднее | 2) Среднее линейное отклонение |
| 3) Размах | 4) Коэффициент вариации |
| 5) Выборочная дисперсия | 6) Медиана |

12. Укажите относительные показатели вариации для вариационного ряда

- | | |
|--------------------------------------|--------------------------------------|
| 1) Выборочное среднее | 2) Среднее линейное отклонение |
| 3) Размах | 4) Коэффициент вариации |
| 5) Выборочная дисперсия | 6) Медиана |
| 7) Относительное линейное отклонение | 8) Исправленная выборочная дисперсия |

13. Математическое ожидание оценки $\tilde{\theta}_n$ параметра θ равно оцениваемому параметру. Оценка $\tilde{\theta}_n$ является
- 1) Смещенной
 - 2) Состоятельной
 - 3) Несмещенной
 - 4) Эффективной
14. Оценка $\tilde{\theta}_n$ параметра θ сходится по вероятности к оцениваемому параметру. Оценка $\tilde{\theta}_n$ является
- 1) Смещенной
 - 2) Состоятельной
 - 3) Несмещенной
 - 4) Эффективной
15. Оценка $\tilde{\theta}_n$ параметра θ имеет наименьшую дисперсию из всех несмещенных оценок параметра θ , вычисленных по выборкам одного объема n . Оценка $\tilde{\theta}_n$ является
- 1) Смещенной
 - 2) Состоятельной
 - 3) Несмещенной
 - 4) Эффективной
16. Произведено четыре измерения (без систематических ошибок) некоторой случайной величины (в мм): 2, 3, 8, 8. Тогда несмещенная оценка математического ожидания равна ...
- 1) 5
 - 2) 6
 - 3) 5,5
 - 4) 5,25
17. Выборочная дисперсия вариационного ряда равна 3,5. Объем выборки равен 50. Исправленная выборочная дисперсия равна ...
- 1) 3,43
 - 2) 3,57
 - 3) 0,07
 - 4) 3,5
18. Точечная оценка математического ожидания нормального распределения равна 11. Тогда его интервальная оценка может иметь вид...
- 1) (10,5; 11,5)
 - 2) (11; 11,5)
 - 3) (10,5; 10,9)
 - 4) (10,5; 11)
19. Произведено четыре измерения (без систематических ошибок) некоторой случайной величины (в мм): 5, 6, 9, 12. Тогда несмещенная оценка математического ожидания равна ...
- 1) 8,25
 - 2) 8,5
 - 3) 8
 - 4) 7
20. Дана выборка объема n . Если каждый элемент выборки увеличить в 5 раз, то выборочное среднее \bar{x} ...
- 1) Не изменится
 - 2) Увеличится в 25 раз
 - 3) Уменьшится в 5 раз
 - 4) Увеличится в 5 раз
21. Установите соответствие между числовыми характеристиками и формулами
- | | |
|---------------|---------------------------------|
| A) \bar{x} | 1) $\sum_{i=1}^k x_i n_i$ |
| B) D_x | 2) $\sqrt{x^2 - \bar{x}^2}$ |
| C) σ_x | 3) $\overline{x^2} - \bar{x}^2$ |

$$4) \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k x_i n_i$$

22. Выборочное среднее вариационного ряда вычисляется по формуле

1) $\sum_{i=1}^k x_i w_i$

2) $\sum_{i=1}^k |x_i - \bar{x}| w_i$

3) $\sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x})^2 w_i$

4) $\sqrt{\frac{n}{n-1} (\overline{x^2} - \bar{x}^2)}$

23. Среднее линейное отклонение вариационного ряда вычисляется по формуле

1) $\sum_{i=1}^k x_i w_i$

2) $\sum_{i=1}^k |x_i - \bar{x}| w_i$

3) $\sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x})^2 w_i$

4) $\sqrt{\frac{n}{n-1} (\overline{x^2} - \bar{x}^2)}$

24. Выборочная дисперсия вариационного ряда вычисляется по формуле

1) $\sum_{i=1}^k x_i w_i$

2) $\sum_{i=1}^k |x_i - \bar{x}| w_i$

3) $\sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x})^2 w_i$

4) $\sqrt{\frac{n}{n-1} (\overline{x^2} - \bar{x}^2)}$

25. Исправленное среднее квадратическое отклонение вариационного ряда вычисляется по формуле

1) $\sum_{i=1}^k x_i w_i$

2) $\sum_{i=1}^k |x_i - \bar{x}| w_i$

3) $\sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x})^2 w_i$

4) $\sqrt{\frac{n}{n-1} (\overline{x^2} - \bar{x}^2)}$

26. Дан вариационный ряд

| | | | |
|----------|---|---|----|
| варианта | 1 | 3 | 5 |
| частота | 7 | 3 | 10 |

Установите соответствие между числовыми характеристиками и их значениями

A) \bar{x}

1) 3,31

В) D_x

2) 3,3

3) 3

4) 3,39

27. Дан вариационный ряд

| | | | |
|----------|---|---|---|
| варианта | 1 | 2 | 3 |
| частота | 4 | 2 | 3 |

Величина $\overline{x^2}$ равна ...

28. Дан вариационный ряд

| | | | |
|----------|---|---|---|
| варианта | 1 | 2 | 3 |
| частота | 5 | 2 | 3 |

Выборочная дисперсия равна ...

1) 4

2) 1,8

3) 0,84

4) 0,76

29. Дан вариационный ряд

30.

| | | | |
|----------|---|---|---|
| варианта | 1 | 2 | 3 |
| частота | 5 | 2 | 3 |

Исправленная выборочная дисперсия равна ...

1) 4

2) 1,8

3) 0,84

4) 0,76

31. Дана выборка 1, 1, 1, 1, 2, 2, 4, 4, 4. Упорядочить по возрастанию числовые характеристики

A) Выборочное среднее

B) Мода

C) Медиана

D) Размах

32. Дан вариационный ряд

| | | | | |
|----------|----|----|---|----|
| варианта | 2 | 5 | 7 | 10 |
| частота | 16 | 12 | 8 | 14 |

Установите соответствие между числовыми характеристиками и их значениями

A) \bar{x}

1) 2

B) Mo

2) 5,76

C) Me

3) 6

4) 7

5) 10

33. Дан вариационный ряд

| | | | |
|----------|----|---|----|
| варианта | 1 | 3 | 6 |
| частота | 10 | 8 | 12 |

Значение эмпирической функции распределения $F^*(x)$ в точке $x = 5$ равно

1) 0

2) 8

3) 0,6

4) 0,8

5) 18

6) 30

7) 5

8) 12

34. Для некоторого количественного признака известно, что $\bar{x} = 2,5$ и $\sigma = 1,5$. Коэффициент вариации количественного признака равен

1) 60%

2) 167%

3) 250%

4) 150%

5) 10%

6) 2,5%

7) 1,5%

35. Дан интервальный вариационный ряд

| | | | | |
|----------|---------|---------|---------|---------|
| варианта | 166-170 | 170-174 | 174-178 | 178-182 |
| частота | 12 | 14 | 16 | 8 |

Установите соответствие

A) Интервал моды

1) 166-170

B) Интервал медианы

2) 170-174

C)

3) 174-178

4) 178-182

36. Дан интервальный вариационный ряд

| | | | | |
|----------|-----|-----|-----|-----|
| варианта | 1-3 | 3-5 | 5-7 | 7-9 |
| частота | 2 | 3 | 4 | 1 |

Выборочная средняя равна...

37. Любое предположение о виде или параметре неизвестного закона распределения называется

1) Статистическим критерием

2) Нулевой гипотезой

3) Статистической гипотезой

4) Альтернативной гипотезой

38. Правило, по которому нулевая гипотеза отвергается или принимается называется
- 1) *Статистическим критерием*
 - 2) *Нулевой гипотезой*
 - 3) *Статистической гипотезой*
 - 4) *Альтернативной гипотезой*
39. Если основная гипотеза имеет вид $H_0 : a = 20$, то конкурирующей гипотезой может быть гипотеза ...
- 1) $H_1 : a \leq 30$
 - 2) $H_1 : a \neq 20$
 - 3) $H_1 : a \leq 20$
 - 4) $H_1 : a \geq 20$
40. Если основная гипотеза имеет вид $H_0 : a \leq 20$, то конкурирующей гипотезой может быть гипотеза ...
- 1) $H_1 : a < 20$
 - 2) $H_1 : a \neq 20$
 - 3) $H_1 : a > 20$
 - 4) $H_1 : a = 20$

5.2.3. Типовые задания/задачи для оценки сформированности компетенции:

1. Брошены две игральные кости. Найти вероятность того, что сумма очков на выпавших гранях равна семи.
2. Монета брошена два раза. Найти вероятность того, что хотя бы один раз появится герб.
3. В коробке содержатся 6 одинаковых занумерованных шарика. Наудачу по одному извлекаются все шарики. Найти вероятность того, что все номера появятся в возрастающем порядке.
4. Отдел технического контроля обнаружил 5 бракованных книг в партии из случайно отобранных 100 книг. Найти относительную частоту появления бракованных книг.
5. В ящике 15 деталей, среди которых 10 окрашенных. Сборщик наудачу извлекает 3 детали. Найти вероятность того, что извлечённые детали окажутся окрашенными.
6. В цехе работают 6 мужчин и 4 женщины. Произвольно отобраны 7 человек. Найти вероятность того, что среди них окажется 3 женщины.
7. На отрезке L длиной 20 см помещён меньший отрезок l длиной 8 см. На отрезок L произвольно помещают точку. Найти вероятность попадания точки на отрезок l .
8. Двумя способами решить задачу: На стеллажах библиотеки 15 учебников. 5 из них с вырванными страницами. Наугад берётся 3 учебника. Найти вероятность того, что хотя бы один из них в переплёте.
9. Задумано двузначное число, цифры которого различны. Найти вероятность того, что задуманное число окажется а) случайно названное двузначное число б) случайно названное двузначное число, цифры которого различны.
10. В ящике содержатся 10 одинаковых деталей с номерами 1,2,...,10. Наудачу извлекается 6 деталей. Найти вероятность того, что среди извлечённых окажутся а) деталь №1; б) детали №№ 1,2.
11. На складе находятся 15 кинескопов, причём 10 из них Львовского завода. Найти вероятность того, что среди пяти наудачу взятых кинескопов окажутся в точности три кинескопа Львовского завода.
12. В круг радиуса R помещён меньший круг радиуса r . В больший круг произвольно бросают точку. Найти вероятность того, что точка попадёт в меньший круг.
13. Двумя способами решить задачу: В ящике 10 деталей, из которых 4 окрашены. Сборщик наудачу взял три детали. Найти вероятность того, что среди этих трёх хотя бы одна окрашена.
14. Дан закон распределения дискретной случайной величины:

| | | | | | |
|---|-----|-----|-----|------|------|
| X | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 |
| P | 0,4 | 0,3 | 0,2 | 0,06 | 0,04 |

- 1) Изобразить многоугольник распределения.
- 2) Построить график интегральной функции распределения.

3) Найти числовые характеристики дискретной случайной величины: математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратическое отклонение.

15. Шесть раз бросают монету. К какому классу относится распределение случайной величины, равной числу выпадений орла? Составить закон распределения в виде таблицы, многоугольника распределения, интегральной функции распределения. Найти числовые характеристики.

16. Пять стрелков стреляют по одному разу по мишеням. Вероятность попадания каждым стрелком 0,8. Составить закон распределения случайной величины, равной числу пробитых мишеней. Найти числовые характеристики.

17. Некий человек пытается выиграть в лотерею и покупает по одному билету до первого выигрыша. Вероятность того, что данный билет выигрышный, равна 0,05. А) Составить закон распределения случайной величины, равной числу неудач перед первым успехом, найти числовые характеристики. Б) Составить закон распределения случайной величины, равной числу купленных билетов. найти числовые характеристики.

18. В задаче Шеффе составить закон распределения случайной величины, равной числу законодателей, не являющихся лгунами, попавших в комитет. Найти числовые характеристики.

19. Непрерывная случайная величина задана интегральной функцией распределения

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x < 1, \\ \frac{1}{9}(x-1)^2, & 1 \leq x < 4, \\ 1, & x \geq 4 \end{cases}$$

Найти плотность распределения, нарисовать графики обеих функций друг под другом, найти $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, $P(3 \leq X < 4)$.

20. Непрерывная случайная величина задана плотностью распределения $f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}}$.

Построить график плотности распределения, найти $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, $P(-1 \leq X < 1)$. Что можно сказать об интегральной функции распределения? Доказать, что площадь под кривой, являющейся графиком плотности распределения, равна 1.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. *Кремер, Н. Ш.* Теория вероятностей и математическая статистика: учебник и практикум для академического бакалавриата / Н. Ш. Кремер. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 539 с. <https://www.biblio-online.ru/book/teoriya-veroyatnostey-i-matematicheskaya-statistika-431167>
<https://edu-lib.com/izbrannoe/kremer-n-sh-teoriya-veroyatnostey-i-matematicheskaya-statistika-onlayn>
2. *Гмурман, В. Е.* Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учебное пособие для прикладного бакалавриата / — 11-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 404 с. <https://www.biblio-online.ru/book/F6DC17CF-66E8-400F-9CDA-8067F86D996A>
<http://padabum.com/d.php?id=10680>
3. *Гмурман, В. Е.* Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для прикладного бакалавриата / В. Е. Гмурман. — 12-е изд. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 480 с. <https://www.biblio-online.ru/book/F6DC17CF-66E8-400F-9CDA-8067F86D996A> <https://alleng.org/d/math/math321.htm>
4. Теория вероятностей, математическая статистика, математическое программирование: Учебное пособие / Белько И.В., Морозова И.М., Криштапович Е.А. - М.: НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2019. - 299 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-011748-5. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=542521>

5. 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.: 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-011793-5. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=370899>
6. 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, 2019. - 496 с.: 60х90 1/16. - (Бакалавриат и магистратура) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-906818-47-8. <http://znanium.com/bookread2.php?book=548242>

б) дополнительная литература:

1. Письменный, Д. Т. Конспект лекций по теории вероятностей и математической статистике / Д. Т. Письменный — М. : Издательство АЙРИС пресс, 2019 — 288 с. <http://padabum.com/d.php?id=22233>
2. Семенов В. А. Теория вероятностей и математическая статистика / В. А. Семенов — М., С.-Петербург, Н.-Новгород, Воронеж, Ростов-на-Дону, Екатеринбург, Самара, Новосибирск, Киев, Харьков, Минск, : Издательство ПИТЕР, 2020 — 192 с. <https://www.razym.ru/naukaobraz/disciplini/matem/302650-semenov-va-teoriya-veroyatnostey-i-matematicheskaya-statistika.html>
3. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебник / Е.С. Кочетков, С.О. Смерчинская, В.В. Соколов. - 2-е изд., испр. и перераб. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2020. - 240 с.: 60х90 1/16. - (ПО). (переплет) ISBN 978-5-91134-191-6, 500 экз. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=447828>
4. Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы: Учебник / Кацман Ю.Я. - Томск:Изд-во Томского политех. университета, 2019. - 131 с.: ISBN 978-5-4387-0173-6. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=673043>
5. Бочаров, П. П. Теория вероятностей. Математическая статистика [Электронный ресурс] / П. П. Бочаров, А. В. Печинкин. - 2-е изд. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2021. - 296 с. - ISBN 5-9221-0633-3. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=405754>

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

1. <http://e.lanbook.com/>
2. <http://www.znanium.com/>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения лекционных и семинарских занятий по дисциплине используются специально оборудованные лекционные аудитории, оснащенные компьютером, проектором или ЖК-телевизором, а также доской. Для выполнения заданий для СРС студентам обеспечен доступ в интернет, а также доступ к ресурсам электронной библиотеки ННГУ.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению 38.03.02 «Менеджмент», профиль «Менеджмент организации».

Автор: к.ф.-м.н., доцент А.Б. Колпаков

Заведующий кафедрой Кафедрой математических и естественнонаучных дисциплин, д.ф.-м.н., профессор П.Б. Болдыревский

Программа одобрена на заседании методической комиссии Института экономики и предпринимательства

от «15» марта 2021 года, протокол № 3.