**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**
**«РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»**
**Московский областной филиал**

Факультет экономики и менеджмента
*(наименование факультета)*

УТВЕРЖДЕНО
Директор филиала
Арсенян А.З.

Электронная подпись

**ПРОГРАММА БАКАЛАВРИАТА**

Проектный менеджмент
*(наименование образовательной программы*

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ, реализуемой без применения электронного (онлайн) курса

Б1.В.03 Теория вероятностей и математическая статистика
*(код и наименование РПД)*

бакалавр
*(уровень образования)*

38.03.02 Менеджмент
*(код, наименование направления подготовки/специальности)*

Очная
*(форма (формы) обучения)*

Год набора − 2023

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 7EA87949AEF3929182CB76EC6B77ADA6
Владелец: Арсенян Арташес Завенович
Действителен: с 03.02.2026 до 29.04.2027

Красногорск, 2022 г.

**Автор – составитель:**

старший преподаватель кафедры гуманитарных, социально-экономических и естественно-научных дисциплин Бутузов В.И.

*(ученое звание, ученая степень, должность (Ф.И.О.)*

**Заведующий кафедрой:**

к.ф.н., доцент, зав. кафедрой гуманитарных, социально-экономических и естественно-научных дисциплин Мирошниченко Л.Н.

*(ученое звание, ученая степен (Ф.И.О.)*

Рабочая программа дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» рассмотрена и одобрена на заседании кафедры гуманитарных, социально-экономических и естественно-научных дисциплин *(наименование структурного подразделения)*

Протокол от «01» августа 2022 г. № 08.

Внесены изменения, одобрены на заседании кафедры социально-экономических дисциплин, математики и информатики

Протокол от «15» апреля 2026 г. № 08.

**СОДЕРЖАНИЕ**

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы....4

2. Содержание и структура дисциплины....5

3. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся....8

4. Оценочные материалы промежуточной аттестации по дисциплине....18

5. Методические материалы для освоения дисциплины....22

6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»....29

6.1. Основная литература....29

6.2. Дополнительная литература....30

6.3. Нормативные правовые документы и иная правовая информация....30

6.4. Интернет-ресурсы....30

6.5. Иные источники....30

7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы....31

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы

1.1. Дисциплина Б1.В.03 "Теория вероятностей и математическая статистика" обеспечивает овладение следующими компетенциями:

| Код компетенции | Наименование компетенции | Код компонента компетенции | Наименование компонента компетенции |
|---|---|---|---|
| УК ОС-1 | Способен применять критический анализ информации и системный подход для решения задач обоснования собственной гражданской и мировоззренческой позиции | УК ОС-1.2 | Систематизирует информацию, полученную в целях решения поставленной задачи по результатам самостоятельного поиска по широкому кругу источников |

1.2. В результате освоения дисциплины у студентов должны быть сформированы следующие знания, умения и навыки:

| ОТФ/ТФ/трудовые /профессиональные действия [1]/ | Код компонента компетенции | Результаты обучения |
|---|---|---|
| Подготовка инвестиционного проекта | УК ОС-1.2 | на уровне знаний:<br>знает роль системного анализа и математической статистики при принятии управленческих решений в менеджменте и возможности применения цифровых математических методов, использующихся в экономических исследованиях;<br>знает основы комбинаторики, теории случайных событий, величин и процессов, статистические оценки параметров распределения по выборке, методику моделирования случайных величин, методы получения и обработки статистических данных; |
| | | на уровне умений:<br>собирает и регистрирует статистическую информацию, проводит первичную обработку и контролирует материалы наблюдений;<br>рассчитывает вероятности событий, статистических показателей и формулирует основные выводы; |
| | | на уровне навыков: |

[1] Профессиональный стандарт «Специалист по работе с инвестиционными проектами» утверждён приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 16.04.2018 № 239н, регистрационный номер 51016. Уровень квалификации – 6 (бакалавриат).

| ОТФ/ТФ/трудовые /профессиональные действия [1]/ | Код компонента компетенции | Результаты обучения |
|---|---|---|
| | | решает прикладные задачи случайных процессов и статистических данных в области экономики и финансов; рассчитывает статистические точечные и интервальные оценки параметров распределений по заданным выборкам. |

**Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО**

Общий объем дисциплины Б1.В.03 «Теория вероятностей и математическая статистика» составляет 4 зачётные единицы трудоемкости, 144 академических часа (108 астрономических часов), на контактную работу по очной форме обучения отводится 64 ч. (48 астрономических часов): 32 ч. (24 астр.ч.) – лекции, 32 ч. (24 астр.ч.) – практические занятия, на самостоятельную работу обучающихся – 76 ч. (57 астр.ч.).

Дисциплина "Теория вероятностей и математическая статистика" изучается студентами очной формы обучения на 2 курсе в 3 семестре. Изучение дисциплины опирается на знания, умения и навыки, полученные в предшествующие периоды обучения по дисциплинам "Математика", "Цифровые технологии в менеджменте", " Цифровое общество, введение в искусственный интеллект и разговорные боты" и "Логика".

Дисциплина "Теория вероятностей и математическая статистика" предшествует изучению дисциплин "Цифровые технологии в менеджменте", "Методы принятия управленческих решений" и дисциплин экономического профиля, таких как "Учет и анализ", "Основы финансового менеджмента", "Экономика предприятий и организаций" и др.

## 2. Содержание и структура дисциплины

### 2.1. Структура дисциплины

***Очная форма обучения***

| № п/п | Наименование тем и/или разделов | Объем дисциплины (модуля), час. | | | | | | Форма текущего контроля успеваемости**, промежуточной аттестации*** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Всего | Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий | | | | СРО | |
| | | | Л/ ДОТ | ЛР/ ДОТ | ПЗ/ ДОТ | КСР | | |
| ***Раздел 1. Введение в теорию вероятностей. Комбинаторика*** | | | | | | | | |
| Тема 1.1 | Введение в теорию вероятностей. События, их виды. Формула классической вероятности | 12 | 2* | - | 2 | - | 8 | З, О |
| Тема 1.2 | Элементы комбинаторики | 12 | 2* | - | 2 | - | 8 | Т |
| ***Раздел 2. Теория вероятностей*** | | | | | | | | |
| Тема 2.1 | Основные теоремы теории вероятностей. Вероятность появления хотя бы одного события | 16 | 4* | - | 4 | - | 8 | З, О |
| Тема 2.2 | Формула полной вероятности. Формулы Байеса | 12 | 2* | - | 2 | - | 8 | З, О |

| № п/п | Наименование тем и/или разделов | Объем дисциплины (модуля), час. | | | | | | Форма текущего контроля успеваемости**, промежуточной аттестации*** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Всего | Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий | | | | СРО | |
| | | | Л/ ДОТ | ЛР/ ДОТ | ПЗ/ ДОТ | КСР | | |
| Тема 2.3 | Повторение испытаний. Схема Бернулли | 9 | 2* | - | 2 | - | 5 | З, О, Т |
| Тема 2.4 | Дискретные случайные величины (далее - ДСВ). Их числовые характеристики | 9 | 2* | - | 2 | - | 5 | ИЗ №1 |
| Тема 2.5 | Распределения ДСВ: биномиальное, гипергеометрическое, их характеристики | 9 | 2* | - | 2 | - | 5 | З, О |
| Тема 2.6 | Непрерывные случайные величины (далее - НСВ). Их числовые характеристики | 16 | 4* | - | 4 | - | 8 | КР №1 Т |
| ***Раздел 3. Математическая статистика*** | | | | | | | | |
| Тема 3.1 | Задачи и методы математической статистики. Выборка. Выборочный метод | 13 | 4* | - | 4 | - | 5 | З, О |
| Тема 3.2 | Точечные и интервальные оценки параметров распределения | 9 | 2* | - | 2 | - | 5 | ИЗ №2 |
| Тема 3.3 | Методы расчета сводных характеристик выборки | 9 | 2* | - | 2 | - | 5 | З, О |
| Тема 3.4 | Статистическая проверка гипотез | 14 | 4* | - | 4 | - | 6 | КР №2 |
| Промежуточная аттестация | | **4** | | | | **4** | | ЗО |
| **Всего по дисциплине (модулю):** | | **144** | **32** | **-** | **32** | **4** | **76** | |

Используемые сокращения:

Л – занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками организации и (или) лицами, привлекаемыми организацией к реализации образовательных программ на иных условиях, обучающимся);

ЛР – лабораторные работы (вид занятий семинарского типа);

ПЗ – практические занятия (виды занятия семинарского типа за исключением лабораторных работ;

КСР – индивидуальная работа обучающихся с педагогическими работниками организации и (или) лицами, привлекаемыми организацией к реализации образовательных программ на иных условиях (в том числе индивидуальные консультации);

ДОТ – занятия, проводимые с применением дистанционных образовательных технологий, в том числе с применением виртуальных аналогов профессиональной деятельности.

СРО – самостоятельная работа обучающихся, осуществляемая без участия педагогических работников организации и (или) лиц, привлекаемых организацией к реализации образовательных программ на иных условиях.

*Примечание:*

** с применением ДОТ*

*** формы заданий текущего контроля успеваемости: опрос (О), дискуссия (Д), задание (З), тестирование (Т), индивидуальное задание (ИЗ), контрольная работа (КР);*

**** форма промежуточной аттестации: зачет с оценкой (ЗО).*

## 2.2. Содержание дисциплины

### *Раздел 1. Введение в теорию вероятностей. Комбинаторика*

### Тема 1.1 Введение в теорию вероятностей. События и их виды. Формула классической вероятности.

Предмет теории вероятностей. Элементарные события. Пространство элементарных событий. Случайное событие. Алгебра событий. Определение вероятности событий (классическое, геометрическое). Свойства вероятности.

**Тема 1.2. Элементы комбинаторики.**

Основные понятия комбинаторики. Размещения. Перестановки. Сочетания. Формулы подсчета количества исходов.

***Раздел 2. Теория вероятностей***

**Тема 2.1. Основные теоремы теории вероятностей. Вероятность появления хотя бы одного события.**

Методы вычисления вероятностей. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Вероятность появления хотя бы одного события.

**Тема 2.2. Формула полной вероятности. Формулы Байеса.**

Условная вероятность. Формула полной вероятности. Формулы Байеса.

**Тема 2.3. Повторение испытаний. Схема Бернулли.**

Повторение испытаний. Схема Бернулли. Наивероятнейшее число наступления события. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Формула Пуассона.

**Тема 2.4. Дискретные случайные величины (далее - ДСВ). Их числовые характеристики.**

Понятие случайной величины. Виды случайных величин. ДСВ и способы ее задания. Понятие законов распределения случайных величин Функция распределения ДСВ. Числовые характеристики ДСВ: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение и их вычисление.

**Тема 2.5. Распределения ДСВ: биномиальное, гипергеометрическое, их характеристики.**

Понятие биномиального распределения, его характеристики. Понятие гипергеометрического распределения, его характеристики.

**Тема 2.6. Непрерывные случайные величины (далее - НСВ).**

Понятие НСВ. Функция плотности и интегральная функция распределения. Равномерно распределенная НСВ. Другие виды распределений НСВ: показательное, нормальное. Числовые характеристики НСВ.

.

***Раздел 3. Математическая статистика***

**Тема 3.1. Задачи и методы математической статистики. Выборка. Выборочный метод.**

Задачи и методы математической статистики. Выборка. Вариационный ряд. Выборочный метод. Частоты. Относительные частоты. Полигон и гистограмма частот. Эмпирическая функция распределения.

**Тема 3.2. Точечные и интервальные оценки параметров распределения.**

Точечные и интервальные оценки параметров распределения: выборочное среднее, выборочная дисперсия и исправленная выборочная дисперсия, выборочное и исправленное выборочное отклонение. Ошибки выборки. Интервальное оценивание

**Тема 3.3. Методы расчета сводных характеристик выборки.**

Числовые характеристики вариационного ряда. Асимметрия и эксцесс эмпирического распределения.

**Тема 3.4. Статистическая проверка гипотез.**

Понятие статистической гипотезы. Статистический критерий. Проверка статистических гипотез. Понятие о критериях согласия. Критерий Пирсона "хи-квадрат"

## 3. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

3.1. В ходе реализации дисциплины Б1.В.03 "Теория вероятностей и математическая статистика" используются следующие методы текущего контроля успеваемости обучающихся:

| Тема | Методы текущего контроля успеваемости |
|---|---|
| Тема 1. 1. Введение в теорию вероятностей. События, их виды. Формула классической вероятности | При проведении занятий лекционного типа: беседа, наблюдение<br>При проведении занятий практического типа: опросы, тесты, практические задания в т.ч. индивидуальные, контрольные работы |
| Тема 1.2. Элементы комбинаторики | При проведении занятий лекционного типа: беседа, наблюдение<br>При проведении занятий практического типа: опросы, тесты, практические задания в т.ч. индивидуальные, контрольные работы |
| Тема 2.1. Основные теоремы теории вероятностей. Вероятность появления хотя бы одного события | При проведении занятий лекционного типа: беседа, наблюдение<br>При проведении занятий практического типа: опросы, тесты, практические задания в т.ч. индивидуальные, контрольные работы |
| Тема 2.2. Формула полной вероятности. Формулы Байеса | При проведении занятий лекционного типа: беседа, наблюдение<br>При проведении занятий практического типа: опросы, тесты, практические задания в т.ч. индивидуальные, контрольные работы |
| Тема 2.3. Повторение испытаний. Схема Бернулли | При проведении занятий лекционного типа: беседа, наблюдение<br>При проведении занятий практического типа: опросы, тесты, практические |

| | |
|---|---|
| | задания в т.ч. индивидуальные, контрольные работы |
| Тема 2.4. Дискретные случайные величины (далее - ДСВ). Их числовые характеристики | При проведении занятий лекционного типа: беседа, наблюдение<br>При проведении занятий практического типа: опросы, тесты, практические задания в т.ч. индивидуальные, контрольные работы |
| Тема 2.5. Распределения ДСВ: биномиальное, гипергеометрическое, их характеристики | При проведении занятий лекционного типа: беседа, наблюдение<br>При проведении занятий практического типа: опросы, тесты, практические задания в т.ч. индивидуальные, контрольные работы |
| Тема 2.6. Непрерывные случайные величины (далее - НСВ) | При проведении занятий лекционного типа: беседа, наблюдение<br>При проведении занятий практического типа: опросы, тесты, практические задания в т.ч. индивидуальные, контрольные работы |
| Тема 3.1. Задачи и методы математической статистики. Выборка. Выборочный метод | При проведении занятий лекционного типа: беседа, наблюдение<br>При проведении занятий практического типа: опросы, тесты, практические задания в т.ч. индивидуальные, контрольные работы |
| Тема 3.2. Точечные и интервальные оценки параметров распределения | При проведении занятий лекционного типа: беседа, наблюдение<br>При проведении занятий практического типа: опросы, тесты, практические задания в т.ч. индивидуальные, контрольные работы |
| Тема 3.3. Методы расчета сводных характеристик выборки | При проведении занятий лекционного типа: беседа, наблюдение<br>При проведении занятий практического типа: опросы, тесты, практические задания в т.ч. индивидуальные, контрольные работы |
| Тема 3.4. Статистическая проверка гипотез | При проведении занятий лекционного типа: беседа, наблюдение<br>При проведении занятий практического типа: опросы, тесты, практические задания в т.ч. индивидуальные, контрольные работы |

− при проведении занятий лекционного типа (в СДО Академии): контроль посещаемости занятий;

− при проведении занятий практического типа (в аудиториях): контрольная работа, тестирование, задание, опрос;

− при проведении занятий практического типа (в дистанционной форме): решение задач во время семинара в формате видеоконференцсвязи (далее – ВКС), тестирование в формате ВКС;

− при занятиях самостоятельной работой: выполнение индивидуальных заданий, самостоятельная работа обучающихся является одной из форм самообразования, роль преподавателя при этом заключается в оказании консультативной и направляющей помощи обучающимся.

3.2. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Задание для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации должны быть направлены на оценивание:

1. уровня освоения теоретических понятий, научных основ профессиональной деятельности;

2. степени готовности обучающегося применять теоретические знания и профессионально значимую информацию, сформированности когнитивных умений.

3. приобретенных умений, профессионально значимых для профессиональной деятельности.

Задания для оценивания когнитивных умений (знаний) должны предусматривать необходимость проведения аттестуемым интеллектуальных действий:

– по дифференциации информации на взаимозависимые части, выявлению взаимосвязей между ними и т.п.;

– по интерпретации и творческому усвоению информации из разных источников, ее системного структурирования;

– по выявлению значения предмета учебной дисциплины для достижения конкретной цели, на основе проникновения в суть общественных явлений и процессов;

– по комплексному использованию интеллектуальных инструментов учебной дисциплины для решения учебных и практических проблем.

При составлении заданий необходимо иметь в виду, что они должны носить практико-ориентированный комплексный характер, быть направлены на формирование и закрепление профессиональных компетенций. Текущий контроль предназначен для проверки хода и качества формирования компетенций, стимулирования учебной работы обучаемых и совершенствования методики освоения новых знаний. Он обеспечивается проведением семинаров, оцениванием контрольных заданий, проверкой конспектов лекций, периодическим опросом слушателей на занятиях.

Формы, методы и периодичность текущего контроля определяет преподаватель. Промежуточная аттестация предназначена для определения уровня освоения всего объема учебной дисциплины. Промежуточная аттестация по дисциплине "Теория вероятностей и математическая статистика" проводится в форме зачёта с оценкой по учебному плану. На зачете оценивается уровень освоения дисциплины и степень сформированности компетенций.

При текущем и промежуточном контроле уровень освоения учебной дисциплины и степень сформированности компетенции определяются оценками "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно":

"ОТЛИЧНО" – обучаемый показывает высокий интеллектуальный и профессиональный уровень, глубокое и всестороннее знание предмета, целостное представление о системе знания, владеет методологией теоретических и практических исследований, с использованием методов теории вероятностей и математической статистики, компетентно определяет их значение для обеспечения деятельности экономической сферы общества, аргументировано и логично излагает материал, умеет применять теоретические знания для анализа и обработки информации статистическими методами с учетом вероятностных

моделей современных экономических явлений и процессов, связывать его результаты с предстоящей профессиональной деятельностью.

"ХОРОШО" – обучаемый показывает свой интеллектуальный и профессиональный уровень, твердо знает предмет учебной дисциплины, имеет общее представление о системе знания, о методологии применения теоретических и экспериментальных исследований в статистике, логично излагает изученный материал, умеет применять теоретические знания для анализа и обработки современных экономических явлений и процессов, прогнозировать процессы, связывать его результаты с предстоящей профессиональной деятельностью.

"УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО" – обучаемый показывает свой профессиональный уровень, в основном знает предмет учебной дисциплины, имеет определенное представление о ее методах, об актуальных проблемах в своей профессиональной деятельности с применением в ней теории вероятностей и статистической обработки данных в эконометрических исследованиях, фрагментарно излагает изученный материал и ситуативно увязывает с предстоящей профессиональной деятельностью.

"НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО" – степень освоения учебной дисциплины обучаемым не соответствует критериям, предъявляемым к оценке "удовлетворительно".

**Материалы текущего контроля успеваемости по видам работ**

**Примерные тестовые задания:**

| **Тест № 1** | | | |
|---|---|---|---|
| № п/п | Задания | Варианты ответов | Ответ |
| 1. | Как называется число $m_0$ (наступления события в $n$ независимых испытаниях, в каждом из которых вероятность появления события равна $p$), определяемое из неравенства: $np - q \le m_0 \le np + p$? | 1) наибольшее<br>2) оптимальное<br>3) наивероятнейшее<br>4) невозможное<br>5) минимальное | 3 |
| 2. | Потребитель может увидеть рекламу определенного товара по телевидению (событие А), на рекламном стенде (событиеВ) и прочесть в газете (событие С). Что означает событие А + В + С :<br>а) потребитель увидел все три вида рекламы; б) потребитель не увидел ни одного вида рекламы;в) потребитель увидел хотя бы один вид рекламы;г) потребитель увидел ровно один вид рекламы;<br>д) потребитель увидел рекламу по телевидению. | 5) а);<br>6) д);<br>7) б);<br>8) г);<br>5) в). | 5 |
| 3. | На пяти одинаковых карточках написаны буквы И, Л, О, С, Ч. Если перемешать их, и разложить наудачу в ряд две карточки, то вероятность р получить слово ИЛ равна ….<br>В ответе запишите число 1/р. | | 20 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 4. | Если А и В – независимые события, то вероятность наступления хотя бы одного из двух событий А и В вычисляется по формулеа) $P(A\cdot B)=P(A)\cdot P(B)$; б) $P(A+B)=P(A)+P(B)$;в) $P(A+B)=P(A)+P(B)+P(AB)$; г) $P(A\cdot B)=P(A)\cdot P(B/A)$; д) $P(A/B)=\frac{P(A\cdot B)}{P(B)}$ | 1) б);<br>2) д);<br>3) а);<br>4) г);<br>5) в). | 1 |

| **Тест № 2** | | |
|---|---|---|
| № п/п | Задаиия | Ответ с клавиатуры |
| 1. | Сколькими способами можно составить список из пяти студентов? В ответ записать полученное число. | 120 |
| 2. | Подбрасываются две игральные кости. Найти вероятность Р того,что сумма выпавших очков равна четырем. В ответ записать число 24 Р. | 2 |
| 3. | Партия из 10 телевизоров содержит 3 неисправных телевизора. Изэтой партии выбираются наугад 2 телевизора. Найти вероятность Р того, что оба они будут неисправными. В ответ записать число 45 Р. | 3 |
| 4. | Данное предприятие в среднем выпускает 20 % продукции высшего сорта и 70 % продукции первого сорта. Найти вероятность Р того, что случайно взятое изделие этого предприятия будет высшего или первого сорта. В ответ записать число 30 Р. | 27 |
| 5. | Случайная величина Х задана функцией распределения $F(x)=\begin{cases}0 \text{ при } x\le 0,\\ x^2 \text{ при } 0<x\le 1,\\ 1 \text{ при } x>1.\end{cases}$ Найти вероятность Р того, что в результате испытания случайная величина Х примет значение, принадлежащее интервалу (0,1; 0,6).В ответ записать число 20 Р. | 7 |
| 6. | Случайная величина Х распределена равномерно на интервале (2;6) и р (х) – ее плотность вероятности. Найти р (3). В ответ записать число 40 р (3). | 10 |
| 7. | Задан статистический ряд распределения<br>Варианта $x_i$: 1, 2, 5, 7<br>Частота $n_i$: 10, 50, 25, 15 | 17 |

| | | |
|---|---|---|
| | Найти выборочную среднюю $X$ . В ответ записать число $5X$ . | |

**Тест № 3**

| № п/п | Задания | Ответ с клавиатуры |
|---|---|---|
| 1. | Студентам нужно сдать 4 экзамена за 6 дней. Сколькими способами можно составить расписание сдачи экзаменов? | 360 |
| 2. | Вероятность того, что случайно выбранный водитель застрахует свой автомобиль, равна 0,6. Найдите наивероятнейшее число водителей, застраховавших автомобиль, среди 100. | 60 |
| 3. | Вероятность появления события A в каждом из 100 независимых испытаний равна 0,4. Найдите математическое ожидание и дисперсию случайной величины X – числа появлений события A. В ответ запишите их сумму. | 64 |
| 4. | В группе из 20 студентов 4 отличника и 16 хорошистов. Вероятности успешной сдачи сессии для них соответственно равны 0,9 и 0,65. Найдите вероятность того, что наугад выбранный студент успешно сдаст сессию. В ответ запишите 10 р. | 7 |
| 5. | Время ожидания автобуса есть равномерно распределенная в интервале (0; 6) случайная величина X. Найдите среднее время ожидания очередного автобуса. | 3 |
| 6. | Время ремонта автомобиля есть случайная величина X, имеющая показательное распределение с параметром $\lambda$ = 0,1. Найдите среднее время ремонта автомобиля. | 10 |
| 7. | Средний расход электроэнергии в некотором регионе составляет 40000 квт/ч. Пользуясь неравенством Маркова, оценить вероятность того, что расход электроэнергии не превысит 50000 квт/ч. В ответ запишите 10 р. | 2 |

**Тест № 4**

| № п/п | Задания | Варианты ответов | Прав. ответ |
|---|---|---|---|

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1. | На плоскости нарисованы две концентрические окружности, радиусы которых 6 и 12 см соответственно. Какова вероятность того, что точка брошенная наудачу в большой круг, попадет в кольцо, образованное указанными окружностями? | 1) 0,5;<br>2) 0,65;<br>3) 0,12;<br>4) 0,75;<br>5) 0,60. | 4 |
| 2. | Опыт состоит в том, что стрелок производит 3 выстрела по мишени. Событие $A_k$ – «попадание в мишень при k-ом выстреле (k = 1, 2, 3). Выберите правильное выражение для обозначения события «хотя бы одно попадание в цель». | 1) $A_1$;<br>2) $A_1\overline{A_2}\,\overline{A_3}$;<br>3) $A_1\overline{A_2}\,\overline{A_3}+A_1\overline{A_2}\,A_3+A_1A_2\,\overline{A_3}$;<br>4) $1-A_1\,A_2\,A_3$;<br>5) $A_1+A_2+A_3$ . | 5 |
| 3. | На сборку попадают детали с двух автоматов: 80 % из первого и 20 % из второго. Первый автомат дает 10 % брака, второй – 5 % брака. Найти вероятность попадания на сборку доброкачественной детали. | 0,90;<br>0,09;<br>0,91;<br>0,85;<br>0,15. | 3 |
| 4. | Случайная величина X задана законом распределения:<br>$x_i$ \| 0 \| $x_2$ \| 5<br>$p_i$ \| 0,1 \| 0,2 \| 0,7<br>Найти значение $x_2$, если M (X) = 5,5. | 1) 3;<br>2) 1;<br>3) 10;<br>4) 0,8;<br>5) 12. | 3 |
| 5. | Случайная величина задана плотностью распределения<br>$p(x)=\begin{cases}0 & \text{при } x\le 0;\\ Cx & \text{при } 0<x\le 1;\\ 0 & \text{при } x>0.\end{cases}$<br>Найти коэффициент С. | 1) 2;<br>2) 1;<br>3) 0,5;<br>4) – 1;<br>5) 1,5. | 1 |
| 6. | Случайная величина распределена по нормальному закону, причем M (X) = 15. Найти P (10 < X < 15), если известно, чтоP (15 < X < 20) = 0,25. | 1) 0,10;<br>2) 0,15;<br>3) 0,20;<br>4) 0,25;<br>5) 0,30. | 4 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 7. | По выборке объема n = 51 найдена смещенная оценка $Д_в$ = 3 генеральной дисперсии. Найти несмещенную оценку дисперсии генеральной совокупности. | 3,05;<br>3,06;<br>3,51;<br>3,60;<br>0. | 2 |

**Тест №5**

| №п/п | Задания | Ответ с клавиатуры |
|---|---|---|
| 1. | Сколько всевозможных хорд определяют 8 точек на окружности. | 28 |
| 2. | Закон распределения случайной величины X задан таблицей:<br>$x_i$ \| 40 \| 42 \| 44 \| 45 \| 46<br>$p_i$ \| \| \| 0,1 \| 0,07 \| 0,03<br>Найти вероятность события X < 44. | 0,8 |
| 3. | Некто купил два билета. Вероятность выигрыша хотя бы по одному билету равна 0,19. Чему равна вероятность выигрыша по одному лотерейному билету. | 0,1 |
| Вероятность посещения магазина № 1 равна 0,6, а магазина № 2 –0,4. Вероятность покупки при посещении магазина № 1 равна 0,7, а магазина № 2 – 0,2. Найти вероятность покупки. | | 0,5 |
| Сколько раз подбрасывается монета, если дисперсия числа появлений герба равна 2. | | 8 |
| Закон распределения случайной величины X имеет вид<br>$x_i$ \| – 1 \| 9 \| 29<br>$p_i$ \| 0,94 \| \| 0,02<br>\| \| \| \|<br>Найти математическое ожидание случайной величины. | | 0 |
| Случайная величина X распределена по нормальному закону с параметром a = 35. Если вероятность P (10 < X < 25) = 0,4, точему равна вероятность P (45 < X < 60)? | | 0,4 |

**Примерные контрольные работы:**

***Контрольная работа №1***

**Задача 1.** В поселке имеется 6 производственных предприятий, 8 магазинов и 4 банка. Вероятность того, что имеется свободная вакансия бухгалтера равна: 0,4 для предприятия, 0,3 для магазина, 0,6 для банка.
1) Найти вероятность того, что в поселке имеется свободная вакансия бухгалтерия.
2) Известно, что в поселке есть свободная вакансия бухгалтера. Найти вероятность того, что эта вакансия – в банке.

**Задача 2.** Путем длительных наблюдений установлено, что в данной местности в сентябре в среднем бывает 12 дождливых дней. Что вероятнее: из 6 наудачу взятых дней сентября будет два или три дождливых дня?

**Задача 3.** Нарушение правил дорожного движения приводит к аварии с вероятностью 0,01. Найти вероятность попасть в аварию хотя бы один раз при 100 нарушениях.

**Задача 4.** В урне 2 белых и 3 черных шара. Из нее последовательно вынимают шары до тех пор, пока не появится белый шар. Составить закон распределения случайной величины X - числа извлеченных шаров. Найти:
А) среднее квадратическое отклонение **σ(X)**;
Б) функцию распределения **F(X)**,
В) вероятность **P(X>2)**.

**Задача 5.** Размер вклада клиента сберегательного банка – случайная величина, распределенная по биномиальному закону с математическим ожиданием **M(X)=15M(X)=15** тыс. руб. и дисперсией **D(X)=0.4D(X)=0.4**. Необходимо:
1) Используя неравенство Чебышева, оценить вероятность того, что размер вклада наудачу взятого вкладчика будет заключен в границах от 14 до 16 тыс. руб.;
2) Найти вероятность того же события, используя следствие из интегральной теоремы Муавра-Лапласа;
3) Пояснить различие результатов.

***Контрольная работа №2***

**Задача 1.** По схеме собственно-случайной бесповторной выборки из 1500 участников соревнования было отобрано 100 человек. Их распределение по числу набранных баллов дано в таблице:
Число набранных баллов 52-56 56-60 60-64 64-68 68-72 72-76 Итого число участников 9 11 19 30 21 10 100. Найти:
А) границы, в которых с вероятностью 0,9861 будет находиться среднее число набранных баллов для всех участников соревнований;
Б) вероятность того, что доля всех участников соревнований, набравших не менее 68 баллов, отличается от доли таких участников в выборке не более чем на 0,1 (по абсолютной величине);
В) объем выборки, при котором те же границы для среднего числа участников (см. п. а)) можно гарантировать с вероятностью 0,97.

**Задача 2.** По данным задачи 1, используя $\chi 2$- критерий Пирсона, на уровне значимости а = 0,05 проверить гипотезу о том, что случайная величина X – число набранных баллов – распределена по нормальному закону. Построить на одном чертеже гистограмму эмпирического распределения и соответствующую нормальную кривую.

**Задача 3.** В таблице приведено распределение 120 коров по дневному надою Y (в кг) и по жирности X (в %). Необходимо:
1) Вычислить групповые средние и построить эмпирические линии регрессии;
2) Предполагая, что между переменными X и Y существует линейная корреляционная зависимость:
а) найти уравнения прямых регрессии, построить их графики на одном чертеже с эмпирическими линиями регрессии и дать экономическую интерпретацию полученных уравнений;
б) вычислить коэффициент корреляции, на уровне значимости **α=0,05** оценить его значимость и сделать вывод о тесноте и направлении связи между переменными X и Y;
в) используя соответствующее уравнение регрессии, оценить средний процент жирности молока для коров, дневной удой которых составляет 12 кг.

**Примерные индивидуальные задания**:

***Индивидуальное задание № 1***

**Задача 1.** Независимые случайные величины X,Y,Z могут принимать только целые значения: Y и Z - от 1 до 21 с вероятностью 1/21, а X только значения 5 и 10, при этом **P(X=5)=3/10, P(X=5)=3/10**. Найдите вероятность **P(X<Y<Z)P(X<Y<Z)**.

**Задача 2.** Распределение дискретной случайной величины X задано таблицей
X 1 4 7
p 0,4 0,4 0,2
Найдите дисперсию D(X).

**Задача 3.** Вероятность выигрыша 20 рублей в одной партии равна 0.7, вероятность проигрыша 10 рублей равна 0,1, а вероятность проигрыша 70 рублей равна 0,2. Найдите дисперсию капитала игрока после 5 партий.

**Задача 4.** Случайные величины **X1,...,X245** независимы и распределены по биномиальному закону с параметрами **n=5n=5**, **p=3/7p=3/7**. Найдите:
1) математическое ожидание **M((X1+...+X245)**
2) математическое ожидание **M((X1+...+X245)²)**

**Задача 5.** Случайные величины **X1,...,X6** распределены по закону Пуассона с одинаковым математическим ожиданием, равным 2. Найдите математическое ожидание **E(X21+...+X26)**

***Индивидуальное задание № 2***

Выполните расчет выручки, всех издержек и прибыли с помощью Microsoft Excel. Постройте графики AVC, ATC и MC (диаграмма 1) и TC и TR (диаграмма 2) .

| Q | P | TC |
|---|---|---|
| 0 | 10 | 50 |
| 1 | 10 | 55 |
| 2 | 10 | 57 |
| 3 | 10 | 58 |
| 4 | 10 | 59 |
| 5 | 10 | 60 |
| 6 | 10 | 60 |
| 7 | 10 | 62 |
| 8 | 10 | 65 |
| 9 | 10 | 70 |
| 10 | 10 | 76 |
| 11 | 10 | 85 |
| 12 | 10 | 98 |
| 13 | 10 | 125 |
| 14 | 10 | 162 |
| 15 | 10 | 210 |

## 4. Оценочные материалы промежуточной аттестации по дисциплине

### 4.1. Зачёт с оценкой проводится с применением следующих методов (средств):

Студентам заранее сообщаются вопросы для подготовки к зачёту с оценкой, которые будут включены в зачетные билеты или тест. Обучающемуся дается время, необходимое для подготовки ответа на вопросы билета. Проверка ответов студента проводится в зависимости от формы проведения экзамена (собеседование, проверка письменной работы, тестирование).

Формат проведения зачета, а также методы (средства), применяемые на зачёте, согласовываются с деканатом.

| Компонент компетенции | Индикатор оценивания | Критерий оценивания |
|---|---|---|
| УК ОС – 1.2 | Формулирует собственную гражданскую и мировоззренческую позицию с опорой на системный анализ философских взглядов и исторических закономерностей, явлений и событий. Систематизирует информацию, | "ОТЛИЧНО" – обучаемый показывает высокий интеллектуальный и профессиональный уровень, формулирует собственную гражданскую мировоззренческую позицию, показывает глубокое и всестороннее знание предмета, целостное представление о системе знания, владеет методологией теоретических и практических задач в области менеджмента с применением методов вероятностных процессов, а также статистических методов и средств. Аргументировано и логично излагает материал, умеет применять теоретические знания для анализа данных, связывать его результаты с предстоящей профессиональной деятельностью. |

| Компонент компетенции | Индикатор оценивания | Критерий оценивания |
|---|---|---|
| | полученную в целях решения поставленной задачи по результатам самостоятельного поиска по широкому кругу источников | "ХОРОШО" – обучаемый показывает свой интеллектуальный и профессиональный уровень, опирается на системный анализ философских взглядов и исторических закономерностей явлений и событий, твердо знает предмет учебной дисциплины, имеет общее представление о системе знания, о методологии теоретических и практических знаний основ Теории вероятностей и математической статистики, логично излагает изученный материал, умеет обрабатывать информацию, работать с данными, применять теоретические знания для анализа современных экономических явлений и процессов, связывать его результаты с предстоящей профессиональной деятельностью.<br>"УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО" – обучаемый показывает свои знания на среднем уровне по учебной дисциплине, имеет определенное представление о ее методах. Фрагментарно излагает изученный материал и ситуативно увязывает с предстоящей профессиональной деятельностью.<br>"НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО" – степень освоения учебной дисциплины обучаемым не соответствует критериям, предъявляемым к оценке "удовлетворительно". |

**Типовые оценочные материалы промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация по дисциплине "Теория вероятностей и математическая статистика" может проводиться в форме устного ответа на вопросы экзаменационного или зачётного билета, тестирования по вопросам дисциплины, подкрепленных примерами.

Вопросы к зачёту с оценкой по дисциплине

**Типовые вопросы для подготовки к зачёту:**

1. Элементы комбинаторики (размещения, перестановки, сочетания).
2. Случайные события и их классификация.
3. Классическое определение вероятности.
4. Статистическое определение вероятности. Геометрическая вероятность.
5. Действия над событиями. Диаграммы Венна.
6. Теорема сложения вероятностей. Вероятность противоположного события.
7. Условная вероятность. Независимые события. Теорема умножения вероятностей.
8. Полная группа попарно несовместных событий. Формула полнойвероятности. Формулы Байеса.
9. Повторные независимые испытания. Формула Бернулли.
10. Наивероятнейшее число появлений события.
11. Локальная предельная теорема Муавра - Лапласа.
12. Интегральная предельная теорема Муавра – Лапласа.
13. Редкие события. Теорема Пуассона.

14. Понятие случайной величины и закона ее распределения. Виды случайных величин (дискретные, непрерывные).
15. Функция распределения случайной величины и ее свойства.
16. Понятие дискретной случайной величины и ее закона распределения.Многоугольник распределения. Примеры.
17. Функция распределения дискретной случайной величины и ее график.
18. Математическое ожидание дискретной случайной величины, его свойства и геометрический смысл.
19. Дисперсия дискретной случайной величины и ее свойства. Среднееквадратическое отклонение.
20. Непрерывная случайная величина и функция ее распределения.Плотность распределения вероятностей и ее свойства.
21. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины.
22.Биномиальный закон распределения и его числовые характеристики.Закон Пуассона и его числовые характеристики.
23. Гипергеометрическое распределение. Геометрическое распределение.
24. Равномерный закон распределения и его числовые характеристики.
25. Показательный закон распределения и его числовые характеристики.
26. Нормальный закон распределения, его параметры и их вероятностныйсмысл. Влияние параметров распределения на вид кривой распределения.
27. Выражение функции распределения нормальной величины через функцию Лапласа. Вероятность попадания значения нормальной случайной величины в заданный интервал.
28. Правило трех сигм и его значение для практики.
29. Моменты случайных величин. Асимметрия и эксцесс.
30.Неравенство Чебышева. Следствия.
31.Теорема Чебышева и ее следствия.
32.Теорема Бернулли. Значение закона больших чисел.
33.Понятие о центральной предельной теореме и ее следствиях.
34. Предмет и задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Способы отбора.
35. Построение дискретного вариационного ряда. Эмпирическая функциярапределения и ее свойства.
36. Построение интервального вариационного ряда. Гистограмма частот иотносительных частот.
37. Средняя арифметическая и ее свойства.
38. Дисперсия вариационного ряда и ее свойства. Исправленная выборочнаядисперсия.
39. Точечные оценки параметров и методы их получения.
40. Интервальные оценки параметров. Доверительная вероятность.
41. Доверительный интервал.
42. Основные понятия статистической проверки гипотез. Гипотезы $H_0$ и $H_1$ ,

критерий проверки, ошибки первого и второго рода, критическая область, мощность критерия, уровень значимости.
43. Проверка гипотезы о числовом значении математического ожиданиянормальной случайной величины.
44. Проверка гипотезы о равенстве математических ожиданий двух нормальных случайных величин.
45. Критерий согласия Пирсона о предполагаемом законе распределения случайной величины.

**Примерный зачётный билет:**

**1.** Среди кандидатов в студенческий совет факультета один первокурсник, четыре второкурсника и пять третьекурсников. Из этого состава наудачу выбирают пять человек на конференцию. Найти вероятность того, что будут выбраны два второкурсника и три третьекурсника.

**2.** Количество акций, представленных 4 различными предприятиями на наличный рынок, относятся как 5: 4: 1: 10. Вероятности того, что акции будут котироваться по 25 тыс. за штуку для этих предприятий соответственно равны 0,5; 0,6; 0,7; 0,8. Известно, что цена случайно выбранной акции составила 25 тыс. руб. Найти вероятность того, что эта акция представлена вторым предприятием.

**3.** Аудитор обнаруживает финансовые нарушения у проверяемой фирмы с вероятностью 0,9. Найти вероятность того, что среди 4 фирм-нарушителей будет выявлено больше половины.

**4.** Вероятность совершить покупку равна 0,3 для 1-го покупателя; 0,5 – для 2-го; 0,6 – для 3-го. Определить закон распределения величины $\xi$ – числа покупателей, совершившихпокупку. Найти числовые характеристики этой случайной величины.

**5.** Текущая цена акции может быть приближена нормальным распределением с математическим ожиданием 15,28 руб. и средним квадратичным отклонением 0,12 руб. Рассчитать вероятности того, что цена акции окажется: а) не ниже 15,50 руб.; б) между 15,10 руб. и 15,40 руб.

**6.** Совместный закон распределения случайных величин $\xi$ и $\eta$ задан с помощью таблицы:

| $\xi\backslash\eta$ | -1 | 0 | 1 |
|---|---|---|---|
| 1 | 0,15 | 0,3 | 0,3 |
| 2 | 0,1 | 0,05 | 0,1 |

Здесь случайная величина $\xi$ описывает доход инвестиционной компании на рынке акций, а случайная величина $\eta$– доход на рынке облигаций. Составить ряды распределения её компонент $\xi$ и $\eta$, а также условный закон распределения компоненты $\eta$ при условии $\xi = 2$. Найти коэффициент корреляции случайных величин $\xi$ и $\eta$.

**7.** Отдел технического контроля на заводе, производящем газированные напитки, желает выяснить фактический объем жидкости, содержащейся в двухлитровых бутылках. Известно, что стандартное отклонение объема жидкости в двухлитровой бутылке равно 0,05 л. Менеджер выбрал 100 двухлитровых бутылок. Выборочный средний объем составил 1,99 л. Постройте интервал, содержащий математическое ожидание генеральной совокупности, доверительный уровень которого равен 95%.

## Шкала оценивания

**Максимально в семестре** студент может набрать 60 баллов (из 100 баллов, согласно бально-рейтинговой системе по дисциплине "Теория вероятностей и математическая статистика").

**За зачёт с оценкой** - 40 баллов.

**По итогам семестр + зачёт:**

| Балльная шкала | Традиционная шкала |
|---|---|
| 85 баллов и выше | Отлично |

| | |
|---|---|
| 70-84 балла | Хорошо |
| 50-69 баллов | Удовлетворительно |
| менее 49 баллов | Неудовлетворительно |

За семестр минимальное количество баллов для допуска к зачёту - 30 баллов. Однако, если студент набрал менее 29 баллов, то преподаватель вызывает студента на предварительную беседу по темам дисциплины и по итогам беседы принимает решение о возможном допуске такого студента к сдаче зачёта с оценкой по дисциплине.

**Виды работ и рекомендуемые баллы в семестре:**

***Контрольные работы:***
1. Контрольная работа №1 "Теория вероятностей" - 8 баллов.
2. Контрольная работа №2 "Математическая статистика" - 8 баллов.

***Индивидуальные задания:***
3. Индивидуальное задание №1 "Случайные величины и их числовые характеристики" - 9 баллов.
4. Индивидуальное задание №2 "Исследование средствами MS Excel сводных статистических характеристик" - 9 баллов.

***Тесты:***
5. Тест № 1 "События. Их виды. Пространство элементарных событий. Классическая и геометрическая вероятность" - 6 баллов.
6. Тест № 2 "Основные теоремы вероятностей. Формула полной вероятности. Формулы Байеса. Схема Бернулли" - 6 баллов.
7. Тест № 3 "ДСВ и НСВ, их числовые характеристики. Законы распределения случайных величин" - 6 баллов.

***Поощрительные баллы:***
6. Посещение занятий в семестре - 8 баллов (0.25 балла за 2 академических часа лекций и практических занятий).

## 5. Методические материалы для освоения дисциплины

Оценивание результатов обучения студентов по дисциплине осуществляется по регламентам текущего контроля и промежуточной аттестации. Текущий контроль в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы студентов. Объектом текущего контроля являются конкретизированные результаты обучения (учебные достижения) по дисциплине.

Текущий контроль предусматривает проведение следующих мероприятий:

– тестирование по темам дисциплины; решение задач;
– опрос;
- наблюдение;
- ответы и решения задач у доски;
- ответы и решения задач с применением IT-технологий и СДО;
- контрольные работы;
- индивидуальные задания с применением MS Excel.

Зачет с оценкой являются заключительным этапом процесса формирования компетенций студента при изучении дисциплины или её части и имеет целью проверку и оценку знаний студентов по теории и применению полученных знаний, умений и навыков.

Оценка знаний по дисциплине "Теория вероятностей и математическая статистика" проводится с целью определения уровня освоения предмета и включает:

1. Минимальный уровень формирования компетенций:

- ответы на вопросы по дисциплине на практическом занятии (10-15 минут)

2. Базовый уровень формирования компетенций:

- контрольная работа (1 академический час письменно);

3. Продвинутый этап формирования компетенций:

- решение тестовых заданий на практическом занятии (60 минут);
- решение контрольных работ на практическом занятии (90 минут)

Оценка качества подготовки на основании выполненных заданий ведётся преподавателем (с обсуждением результатов), баллы начисляются в зависимости от сложности задания.

Оценка качества подготовки по результатам самостоятельной работы студента ведётся:

1) преподавателем

–оценка глубины проработки материала, рациональность и содержательная ёмкость представленных интеллектуальных продуктов, наличие креативных элементов, подтверждающих самостоятельность суждений по теме;

2) группой

–в ходе обсуждения представленных материалов, решений задач или анализа;

3) студентом лично

–путём самоанализа достигнутого уровня понимания темы.

По дисциплине предусмотрены формы контроля качества подготовки:

-текущий (осуществление контроля за всеми видами аудиторной и внеаудиторной деятельности студента с целью получения первичной информации о ходе усвоения отдельных элементов содержания дисциплины);

-промежуточный (оценивается уровень и качество подготовки по конкретным разделам дисциплины).

Результаты текущего и промежуточного контроля качества выполнения студентом запланированных видов деятельности по усвоению учебной дисциплины являются показателем того, как студент работал в течение семестра.

Текущий контроль успеваемости предусматривает оценивание хода освоения дисциплины: теоретических основ и практической части. Промежуточная аттестация студентов – оценивание результатов обучения по дисциплине, в том числе в форме тестового опроса.

Оценки качества подготовки студента по дисциплине в целом проводится посредством аттестационных испытанийв соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости обучающихся и промежуточной аттестации обучающихся в РАНХиГС.

Защита работ студента индивидуального характера (индивидуальные задания) производится студентом по мере их выполнения в соответствии с расписанием занятий и установленным преподавателем планом-графиком. Преподаватель проверяет правильность выполнения практической работы, контролирует знание студентом пройденного материала с помощью контрольных вопросов или тестирования.

Проработка конспекта лекций и учебной литературы осуществляется студентами в течение всего семестра после изучения новой темы. Предусмотрена текущая аттестация в форме контрольных опросов и тестирования.

По результатам выполнения всех заданий на самостоятельную работу и выполнения заданий в ходе практических занятий преподаватель даёт комплексную оценку деятельности студента.

Высокую оценку получают студенты, которые при подготовке материала для самостоятельной работы сумели самостоятельно составить логический план изучения темы и реализовать его, собрать достаточный фактический материал (теоретический и информационно-статистический), использовали IT-технологии, электронные ресурсы, литературу по теме. Студенты при этом должны показать связь рассматриваемой темы с современными проблемами экономики и общества, значимость изучаемого материала в соответствии с направлением подготовки студента и авторский вклад в систематизацию и структурирование материала.

Итоговый контроль проводится в форме сдачи зачёта с оценкой. К зачёту допускаются студенты, выполнившие все виды текущей аттестации –практические работы, индивидуальные задания, задания для самостоятельной работы и контрольные опросы, а также прошедшие тестирование.

*Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины*

Важным условием успешного освоения дисциплины "Теория вероятностей и математическая статистика" является создание системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подвести итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине они произошли. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана. Все задания к практическим занятиям, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

Система академического обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций и практических занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

*Подготовка к лекциям*

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от студента требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа

или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

*Подготовка к практическим занятиям*

Подготовку к каждому практическому занятию студент должен начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий и контрольных работ.

В процессе подготовки к практическим занятиям, студентам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме.

*Рекомендации по работе с литературой*

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если

в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение:

1) главного в тексте;

2) основных аргументов;

3) выводов.

Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет.

Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер и уловить скрытые вопросы.

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого студент знакомится с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравнивает весомость и доказательность аргументов сторон и делает вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и правовых явлений, нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и применять из них ту, которая более убедительна.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы.Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информации может быть использована при написании текста реферата или другого задания.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

· сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;

· обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;

· фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;

· готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;

· работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;

· пользоваться реферативными и справочными материалами;

· контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;

· обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам.

· пользоваться лингвистической или контекстуальной догадкой, словарями различного характера, различного рода подсказками, опорами в тексте (ключевые слова, структура текста, предваряющая информация и др.);

· использовать при говорении и письме перифраз, синонимичные средства, слова-описания общих понятий, разъяснения, примеры, толкования, «словотворчество»;

· повторять или перефразировать реплику собеседника в подтверждении понимания его высказывания или вопроса;

· обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.);

· использовать мимику, жесты (вообще и в тех случаях, когда языковых средств не хватает для выражения тех или иных коммуникативных намерений).

*Рекомендации по выполнению контрольных работ и индивидуальных заданий*

По степени сложности или характеру умственной деятельности задания, предлагаемые студентам в контрольных работах или индивидуальных заданиях делят на простые и сложные. Сложность оценивается по числу операций, которые необходимо выполнить при ее решении. Простые задания являются тренировочными и требуют для своего решения изученной формулы и знания порядка действий при решении. Их решение сводится к простейшим вычислениям в одно действие. Наиболее частое применение этих заданий на начальном этапе закрепления учебного материала, так как на этом этапе деятельность обучающихся носит репродуктивный характер. Задания, решение которых требуют нескольких действий называют сложными. К сложным задачам, при решении которых выполняются репродуктивная деятельность относится, например, комбинированные задачи, требующие комплексного подхода, знания дополнительных эконометрических методов.

*Подготовка к промежуточной аттестации.*

Формой промежуточного контроля после изучения дисциплины является зачёт с оценкой в письменной форме. Для подготовки к зачёту необходимо детально ознакомиться с рекомендованной литературой, повторить материал всех предыдущих практических занятий и лекций. Следует составить список вопросов, требующих дополнительного разъяснения преподавателем на консультации перед промежуточной аттестацией.

Для успешного усвоения дисциплины обучающемуся необходимо регулярно заниматься самостоятельной работой: аудиторной и внеаудиторной. Обучающийся должен прорабатывать темы лекционных занятий, занимаясь с конспектом лекций и соответствующими главами рекомендованной литературы. Для отработки умения решения задач необходимо регулярно решать дополнительные (не разбираемые на занятиях) задачи.

Студентам заранее сообщаются вопросы для подготовки к зачёту, которые будут включены в билеты. Зачёт проводится по правилам, согласованным с деканатом. Обучающемуся дается время, необходимое для подготовки ответа на вопросы зачётного билета. Проверка ответов студента проводится в зависимости от формы проведения экзамена (собеседование, проверка письменной работы, тестирование).

Формат проведения зачёта, а также методы (средства), применяемые на зачете, согласовываются с деканатом.

*Методические указания по самостоятельной подготовке к занятиям практического (семинарского) типа*[25]*:*

| № п/п | Наименование темы | Указания |
|---|---|---|

[5] В данных методических указаниях ссылки даны на учебники:

Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие для вузов / В. Е. Гмурман. – 11-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2021. – 406 с.

Ермаков В.И. Сборник задач по высшей математике для экономистов: Учеб. пособие/ В.И. Ермаков, Г.И. Бобрик, Р.К. Гринцевичюс, В.И. Матвеев, Б.М. Рудык, Р.В. Сагитов, О.К. Смагина, В.Г.Шершнев; под общей редакцией В.И. Ермакова – 2-е изд., испр. – М.: Издательский дом ИНФРА-М, 2019. – 656 с.

| | | |
|---|---|---|
| Тема 1.1 | Введение в теорию вероятностей. События, их виды. Формула классической вероятности | Гмурман[5] В.Е. Ч.1., гл.1, § 1,2.<br>Ермаков[5] В.И. Разд.19, п.19.1 |
| Тема 1.2 | Элементы комбинаторики | Ермаков В.И. Разд.19, п.19.1 |
| Тема 2.1 | Основные теоремы теории вероятностей. Вероятность появления хотя бы одного события | Гмурман В.Е. Ч.1., гл.2, § 1,2.<br>Ермаков В.И. Разд.19, п.19.2, 19.3 |
| Тема 2.2 | Формула полной вероятности. Формулы Байеса | Гмурман В.Е. Ч.1., гл.2, § 3,4.<br>Ермаков В.И. Разд.19, п.19.4 |
| Тема 2.3 | Повторение испытаний. Схема Бернулли | Гмурман В.Е. Ч.1., гл.3, § 1-4.<br>Ермаков В.И. Разд.19, п.19.5 |
| Тема 2.4 | Дискретные случайные величины (далее - ДСВ). Их числовые характеристики | Гмурман В.Е. Ч.2., гл.4, § 2,3.<br>Ермаков В.И. Разд.20, п.20.1, 20.2 |
| Тема 2.5 | Распределения ДСВ: биномиальное, гипергеометрическое, их характеристики | Гмурман В.Е. Ч.2., гл.4, § 1.<br>Ермаков В.И. Разд.20, п.20.1, 20.2 |
| Тема 2.6 | Непрерывные случайные величины (далее - НСВ). Их числовые характеристики | Гмурман В.Е. Ч.2., гл.6, § 1-6.<br>Ермаков В.И. Разд.21, п.21.1- 21.5 |
| Тема 3.1 | Задачи и методы математической статистики. Выборка. Выборочный метод | Гмурман В.Е. Ч.3., гл. 9, § 1-3.<br>Ермаков В.И. Разд.23, п.23.1- 23.3 |
| Тема 3.2 | Течечные и интервальные оценки параметров распределения | Гмурман В.Е. Ч.3., гл. 10, § 1, 4.<br>Ермаков В.И. Разд.24, п.24.1, 24.4 |
| Тема 3.3 | Методы расчета сводных характеристик выборки | Гмурман В.Е. Ч.3., гл. 11, § 1-3. |
| Тема 3.4 | Статистическая проверка гипотез | Гмурман В.Е. Ч.3., гл. 13, § 1, 16.<br>Ермаков В.И. Разд.25, п.25.1- 25.5 |

*Методические рекомендации по подготовке к контрольным работам:*

| № п/п | Наименование темы | Указания |
|---|---|---|
| Тема 1.1 | Введение в теорию вероятностей. События, их виды. Формула классической вероятности | Гмурман[5] В.Е. Ч.1., гл.1, § 1,2.<br>Ермаков[5] В.И. Разд.19, п.19.1 |
| Тема 1.2 | Элементы комбинаторики | Ермаков В.И. Разд.19, п.19.1 |
| Тема 2.1 | Основные теоремы теории вероятностей. Вероятность появления хотя бы одного события | Гмурман В.Е. Ч.1., гл.2, § 1,2.<br>Ермаков В.И. Разд.19, п.19.2, 19.3 |
| Тема 2.2 | Формула полной вероятности. Формулы Байеса | Гмурман В.Е. Ч.1., гл.2, § 3,4.<br>Ермаков В.И. Разд.19, п.19.4 |
| Тема 2.3 | Повторение испытаний. Схема Бернулли | Гмурман В.Е. Ч.1., гл.3, § 1-4.<br>Ермаков В.И. Разд.19, п.19.5 |
| Тема 2.4 | Дискретные случайные величины (далее - ДСВ). Их числовые характеристики | Гмурман В.Е. Ч.2., гл.4, § 2,3.<br>Ермаков В.И. Разд.20, п.20.1, 20.2 |
| Тема 2.5 | Распределения ДСВ: биномиальное, гипергеометрическое, их характеристики | Гмурман В.Е. Ч.2., гл.4, § 1.<br>Ермаков В.И. Разд.20, п.20.1, 20.2 |
| Тема 2.6 | Непрерывные случайные величины (далее - НСВ). Их числовые характеристики | Гмурман В.Е. Ч.2., гл.6, § 1-6.<br>Ермаков В.И. Разд.21, п.21.1- 21.5 |
| Тема 3.1 | Задачи и методы математической статистики. Выборка. Выборочный метод | Гмурман В.Е. Ч.3., гл. 9, § 1-3.<br>Ермаков В.И. Разд.23, п.23.1- 23.3 |
| Тема 3.2 | Течечные и интервальные оценки параметров распределения | Гмурман В.Е. Ч.3., гл. 10, § 1, 4.<br>Ермаков В.И. Разд.24, п.24.1, 24.4 |

| | | |
|---|---|---|
| Тема 3.3 | Методы расчета сводных характеристик выборки | Гмурман В.Е. Ч.3., гл. 11, § 1-3. |
| Тема 3.4 | Статистическая проверка гипотез | Гмурман В.Е. Ч.3., гл. 13, § 1, 16.<br>Ермаков В.И. Разд.25, п.25.1- 25.5 |

*Методические рекомендации по выполнению тестовых заданий:*

| № п/п | Наименование темы | Указания |
|---|---|---|
| Тема 1.1 | Введение в теорию вероятностей. События, их виды. Формула классической вероятности | Гмурман[5] В.Е. Ч.1., гл.1, § 1,2.<br>Ермаков[5] В.И. Разд.19, п.19.1 |
| Тема 1.2 | Элементы комбинаторики | Ермаков В.И. Разд.19, п.19.1 |
| Тема 2.1 | Основные теоремы теории вероятностей. Вероятность появления хотя бы одного события | Гмурман В.Е. Ч.1., гл.2, § 1,2.<br>Ермаков В.И. Разд.19, п.19.2, 19.3 |
| Тема 2.2 | Формула полной вероятности. Формулы Байеса | Гмурман В.Е. Ч.1., гл.2, § 3,4.<br>Ермаков В.И. Разд.19, п.19.4 |
| Тема 2.3 | Повторение испытаний. Схема Бернулли | Гмурман В.Е. Ч.1., гл.3, § 1-4.<br>Ермаков В.И. Разд.19, п.19.5 |
| Тема 2.4 | Дискретные случайные величины (далее - ДСВ). Их числовые характеристики | Гмурман В.Е. Ч.2., гл.4, § 2,3.<br>Ермаков В.И. Разд.20, п.20.1, 20.2 |
| Тема 2.5 | Распределения ДСВ: биномиальное, гипергеометрическое, их характеристики | Гмурман В.Е. Ч.2., гл.4, § 1.<br>Ермаков В.И. Разд.20, п.20.1, 20.2 |
| Тема 2.6 | Непрерывные случайные величины (далее - НСВ). Их числовые характеристики | Гмурман В.Е. Ч.2., гл.6, § 1-6.<br>Ермаков В.И. Разд.21, п.21.1- 21.5 |
| Тема 3.1 | Задачи и методы математической статистики. Выборка. Выборочный метод | Гмурман В.Е. Ч.3., гл. 9, § 1-3.<br>Ермаков В.И. Разд.23, п.23.1- 23.3 |
| Тема 3.2 | Течечные и интервальные оценки параметров распределения | Гмурман В.Е. Ч.3., гл. 10, § 1, 4.<br>Ермаков В.И. Разд.24, п.24.1, 24.4 |
| Тема 3.3 | Методы расчета сводных характеристик выборки | Гмурман В.Е. Ч.3., гл. 11, § 1-3. |
| Тема 3.4 | Статистическая проверка гипотез | Гмурман В.Е. Ч.3., гл. 13, § 1, 16.<br>Ермаков В.И. Разд.25, п.25.1- 25.5 |

## 6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

6.1. Основная литература


1) Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для вузов / В. Е. Гмурман. – 12-е изд. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 479 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-00211-9. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/488573 (дата обращения: 22.07.2022).
2) Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие для вузов / В. Е. Гмурман. – 11-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 406 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-08389-7. – Текст : электронный // Образовательная

платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/488572 (дата обращения: 22.07.2022).
3) Ермаков В.И. Сборник задач по высшей математике для экономистов: Учеб. пособие/ В.И. Ермаков, Г.И. Бобрик, Р.К. Гринцевичюс, В.И. Матвеев, Б.М. Рудык, Р.В. Сагитов, О.К. Смагина, В.Г.Шершнев; под общей редакцией В.И. Ермакова – 2-е изд., испр. – М.: Издательский дом ИНФРА-М, 2019. – 656 с. – (Высшее образование).
4) Яковлев, В. Б. Статистика. Расчеты в Microsoft Excel : учебное пособие для вузов / В. Б. Яковлев. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 353 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-01672-7. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/491936 (дата обращения: 22.07.2022).

6.2. Дополнительная литература

1) Математика для экономистов. Практикум : учебное пособие для вузов / О. В. Татарников [и др.] ; под общей редакцией О. В. Татарникова. – Москва : Издательство Юрайт, 2021. – 285 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-9916-8868-0. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait-ru.ezproxy.ranepa.ru:2443/bcode/469184 (дата обращения: 22.09.2021).
2) Дудин, М. Н. Социально-экономическая статистика : учебник и практикум для вузов / М. Н. Дудин, Н. В. Лясников, М. Л. Лезина. – Москва : Издательство Юрайт, 2021. – 233 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-04447-8. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait-ru.ezproxy.ranepa.ru:2443/bcode/472997 (дата обращения: 22.09.2021).
3) Попов, А. М. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для вузов / А. М. Попов, В. Н. Сотников ; под редакцией А. М. Попова. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2021. – 434 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-14870-1. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait-ru.ezproxy.ranepa.ru:2443/bcode/468510 (дата обращения: 22.09.2021).
4) Калинина, В. Н. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для вузов / В. Н. Калинина. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2021. – 472 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-02471-5. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait-ru.ezproxy.ranepa.ru:2443/bcode/468770 (дата обращения: 22.09.2021).

6.3. Нормативные правовые документы и иная правовая информация

1. Положение об организации самостоятельной работы студентов Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации» (в ред. приказа РАНХиГС от 11.05.2016 г. № 01-2211). – URL: http://www.ranepa.ru/images/docs/prikazy-ranhigs/Pologenie_o_samostoyatelnoi_rabote.pdf. Режим свободного доступа.

6.4. Интернет-ресурсы

6.5. Иные источники

1) Ахтямов А.М. Математика для социологов и экономистов. – Физматлит.– М.:2004.– 464 с.

2) Ермаков В.И. Сборник задач по высшей математике для экономистов: Учеб. Пособие / Под ред В.И. Ермакова. – 2-е изд., испр. – М.:ИНФРА-М, 2008. – 575 с. – (100 лет РЭА им. Г.В. Плеханова).
3) Красс М.С., Чупрынов Б.П. Основы математики и её приложения в экономическом образовании: учебник. – 6-е изд., испр. – М.: Издательство «Дело», 2008. – 720 с.
4) Малыхин В.И. Высшая математика. Учеб. пособие. . – 2-е изд., испр. – М.:ИНФРА-М, 2012. – 365 с.
5) Чирский В.Г., Шилин К.Ю. Математический анализ и инструментальные методы решения задач, книги 1 и 2, - Изд. Дом «Дело». – М.: 2019.– 462 с и 270 с.

## 7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее

***Материально-техническое обеспечение*:** аудитория, соответствующая по вместимости количеству студентов потока или учебной группы с учебной доской и маркерами, компьютер, проектор для демонстрации презентаций. При занятиях в дистанционной форме: персональный компьютер; доступ по корпоративному логину и паролю в ВКС, доступ в СДО.

***Программное обеспечение*:** MicrosoftWindows 10, GoogleChrome, пакет MicrosoftOffice, MicrosoftExcel, антивирусная программа (NOD32, Dr.Web, Kaspersky и др.), интернет-браузер (InternetExplorer, Opera, MozillaFirefox, GoogleChromeидр.), различные утилиты (архиваторы, программы записи компакт-дисков, файловые менеджеры, программы просмотра изображений и др.).

***Информационно-справочные системы*:**

1. Научная библиотека РАНХиГС. URL: http://lib.ranepa.ru/;
2. Научная электронная библиотека eLibrary.ru. URL: http://elibrary.ru/defaultx.asp;
3. Национальная электронная библиотека. URL: www.nns.ru;
4. Российская государственная библиотека. URL: www.rsl.ru;
5. Российская национальная библиотека. URL: www.nnir.ru;
6. Электронная библиотека Grebennikon. URL: http://grebennikon.ru/;
7. Электронно-библиотечная система Издательства «Лань». URL: http://e.lanbook.com;
8. Электронно-библиотечная система IPR BOOKS. URL: http://www.iprbookshop.ru/.