

Сибирский институт управления – филиал РАНХиГС

Факультет экономики и финансов

Кафедра информатики и математики

УТВЕРЖДЕНА

кафедрой информатики и математики

Протокол от «26» августа 2016 г. № 1

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ
ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА**

Б1.Б.12

краткое наименование дисциплины - ТВиМС

по направлению подготовки: 38.03.01 Экономика

направленность (профиль): «Инвестиционный анализ»

квалификация: Бакалавр

форма обучения: очная

Год набора — 2017

Новосибирск, 2016

Автор – составитель:

кандидат физико-математических наук, доцент, заведующий кафедрой информатики и математики Рапоцевич Евгений Алексеевич

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы..... | 4 |
| 2. Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО..... | 5 |
| 3. Содержание и структура дисциплины..... | 5 |
| 4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине..... | 8 |
| 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины..... | 18 |
| 6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая перечень учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине..... | 20 |
| 6.1. Основная литература..... | 20 |
| 6.2. Дополнительная литература..... | 20 |
| 6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы..... | 21 |
| 6.4. Нормативные правовые документы..... | 21 |
| 6.5. Интернет-ресурсы..... | 21 |
| 6.6. Иные источники..... | 22 |
| 7. Материально – техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы..... | 22 |

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

1.1. Дисциплина Б1.Б.12 «Теория вероятностей и математическая статистика» обеспечивает овладение следующей компетенцией с учетом этапа:

| Код компетенции | Наименование компетенции | Код этапа освоения компетенции | Наименование этапа освоения компетенции |
|-----------------|---|--------------------------------|---|
| ОПК-3 | Способность выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы | ОПК-3.3 | Способность применять основные методы, средства, приемы и алгоритмы теории вероятностей и математической статистики к решению типовых практических задач. |

1.2. В результате освоения дисциплины у студентов должны быть сформированы:

| ОТФ/ТФ | Код этапа освоения компетенции | Результаты обучения |
|--------|--------------------------------|--|
| | ОПК-3.3 | <i>на уровне знаний:</i> основных понятий и методов математических дисциплин; |
| | | <i>на уровне умений:</i> интерпретировать полученный результат в контексте поставленной задачи; |
| | | <i>на уровне навыков:</i> владения приемами математических исследований; |

2. Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО

Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц.

Количество академических часов, выделенных на контактную работу с преподавателем – 58 (из них лекций – 30 ч., лабораторные - 14 ч., практических занятий – 14 ч.), самостоятельная работа обучающихся составляет 77 ч.

Место дисциплины

Учебная дисциплина Б1.Б.12 «Теория вероятностей и математическая статистика» изучается на втором курсе в третьем семестре обучения в соответствии с учебным планом.

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» реализуется после освоения следующих дисциплин: Б1.Б.10 Математический анализ, Б1.Б.11 Линейная алгебра.

3. Содержание и структура дисциплины

| № п/п | Наименование тем, (разделов) | Объем дисциплины, час. | | | | | Форма текущего контроля успеваемости ¹ , промежуточной аттестации |
|--|--|------------------------|--|----------|----------|-----|--|
| | | Всего | Контактная работа обучающегося с преподавателем по видам учебных занятий | | | | |
| | | | Л | ЛР | ПЗ | КСР | |
| Раздел 1. Случайные события | | 24 | 6 | 2 | 4 | | 12 |
| Тема 1.1 | Классическое определение вероятности события | | | | | | О - 1.1. ПЗ -1.2. |
| Тема 1.2 | Действия над событиями | | | | | | |
| Тема 1.3 | Теорема сложения и умножения вероятностей | | | | | | О - 1.3. ПЗ -1.3. |
| Тема 1.4 | Формула полной вероятности и формула Байеса | | | | | | О - 1.4. ПЗ -1.4. ПЗ -1.5. |
| Тема 1.5 | Повторение испытаний. Формула Бернулли | | | | | | |
| Раздел 2 Случайные величины и законы распределения вероятностей | | 34 | 10 | 4 | 2 | | 16 |
| Тема 2.1 | Дискретные случайные величины и основные законы распределения | | | | | | О - 2.1. ПЗ -2.1. |
| Тема 2.2 | Непрерывные случайные величины и основные законы распределения | | | | | | О - 2.2. ПЗ -2.2. |
| Тема 2.3 | Действия над случайными величинами и основные | | | | | | ПЗ -2.3. О - 2.3. |

¹ ИПЗ – индивидуальное практическое задание, КР - контрольная работа, О – опрос, Т – тестирование, З – зачет, Э - экзамен.

| | | | | | | | | |
|--|--|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--|
| | числовые характеристики | | | | | | | |
| Тема 2.4 | Неравенство Чебышева и интегральная теорема Муавра — Лапласа | | | | | | | О - 2.4. |
| Раздел 3 Введение в математическую статистику | | 26 | 4 | | 4 | | 18 | |
| Тема 3.1 | Вариационный ряд и статистическое распределение выборки | | | | | | | О - 3.1. ПЗ -3.1. О - 3.2. ПЗ -3.2. |
| Тема 3.2 | Графическое изображение статистического распределения | | | | | | | |
| Тема 3.3 | Выборочные средние и методы их расчета | | | | | | | О - 3.3. ПЗ -3.3. |
| Раздел 4 . Статистические оценки параметров распределения | | 24 | 6 | 2 | 4 | | 12 | |
| Тема 4.1 | Точечные оценки | | | | | | | О - 4.1. ПЗ- 4.1. |
| Тема 4.2 | Интервальные оценки | | | | | | | О - 4.2. ПЗ- 4.2. |
| Раздел 5. Статистические гипотезы | | 27 | 4 | 4 | | | 19 | |
| Тема 5.1 | Проверка гипотезы о значении параметра нормально распределенной генеральной совокупности | | | | | | | О - 5.1. ПЗ - 5.1. |
| Тема 5.2 | Проверка гипотезы о виде распределения генеральной совокупности | | | | | | | О - 5.2. ПЗ - 5.2. |
| Тема 5.3 | Проверка гипотезы о доле признака | | | | | | | |
| Промежуточная аттестация | | 45 | | | | 45 | | Э |
| Всего: | | 180 | 30 | 14 | 14 | 45 | 77 | ак.ч. |
| | | 5 | | | | | | з.е. |
| | | 135 | | | | | | астр.ч. |

Содержание дисциплины

Раздел 1. Случайные события

Тема 1.1. Классическое определение вероятности события

Элементарные и составные события. Пространство элементарных событий. Достоверные, невозможные, противоположные и несовместные события. Алгебра событий: отношение включения, сумма (объединение), произведение (пересечение), разность. Вероятностное дискретное пространство. Классическая схема вычисления вероятностей.

Тема 1.2. Действия над событиями

Сложение событий. Умножение событий. Диаграммы Эйлера-Венна. Противоположное событие. Полная группа событий.

Тема 1.3. Теорема сложения и умножения вероятностей

Теорема сложения для совместных и несовместных событий. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Независимость событий.

Тема 1.4. Формула полной вероятности и формула Байеса

Определение гипотез. Свойства гипотез. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

Тема 1.5. Повторение испытаний. Формула Бернулли

Схема испытаний Бернулли. Асимптотические случаи. Локальная теорема Лапласа. Формула Пуассона.

Раздел 2. Случайные величины и законы распределения вероятностей

Тема 2.1. Дискретные случайные величины и основные законы распределения

Дискретная случайная величина. Определение дискретной случайной величины. Способы задания дискретной случайной величины. Ряд распределения дискретной случайной величины. Основные законы распределения дискретной случайной величины: распределение Бернулли, биномиальное распределение, распределение Пуассона, геометрическое и гипергеометрическое распределение.

Тема 2.2. Непрерывные случайные величины и основные законы распределения

Непрерывная случайная величина и основные законы распределения: равномерное распределение, нормальное распределение, χ^2 – распределение, распределение Стьюдента и Фишера. Интегральная и дифференциальная функция распределения и их свойства. Использование статистических таблиц для вычисления значений функций распределения.

Тема 2.3. Действия над случайными величинами и основные числовые характеристики

Действия над случайными величинами. Основные числовые характеристики случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины и их свойства. Стандартизированная (нормированная) случайная величина. Функция Лапласа.

Тема 2.4. Неравенство Чебышева и интегральная теорема Муавра — Лапласа

Неравенство Чебышева. Центральная предельная теорема. Интегральная теорема Муавра-Лапласа.

Раздел 3. Введение в математическую статистику

Тема 3.1. Вариационный ряд и статистическое распределение выборки

Основные задачи математической статистики. Выборка и способы ее представления. Вариационный ряд и статистическое распределение выборки.

Тема 3.2. Графическое изображение статистического распределения

Графическое изображение статистического распределения. Полигон, гистограмма, эмпирическая функция распределения (функция накопленных частот).

Тема 3.3. Выборочные средние и методы их расчета

Выборочные средние и методы их расчета (выборочное среднее, дисперсия, исправленная выборочная дисперсия, мода, медиана).

Раздел 4. Статистические оценки параметров распределения

Тема 4.1. Точечные оценки

Точечные оценки. Основные виды точечных оценок. Свойства точечных оценок: несмещенность, состоятельность, эффективность.

Тема 4.2. Интервальные оценки

Интервальные оценки. Определение доверительного интервала. Построение доверительного интервала для математического ожидания и дисперсии нормально распределенной генеральной совокупности. Доверительные интервалы для оценки разности средних двух нормально распределенных генеральных совокупностей. Доверительные интервалы для оценки доли признака.

Раздел 5. Статистические гипотезы

Тема 5.1. Проверка гипотезы о значении параметра нормально распределенной генеральной совокупности

Основные понятия статистической проверки гипотез. Виды статистических гипотез. Алгоритм проверки статистических гипотез. Ошибки первого и второго рода. Проверка гипотезы о равенстве дисперсии нормально распределенной генеральной совокупности некоторому значению. Проверка гипотезы о равенстве генеральной средней нормально распределенной генеральной совокупности некоторому значению. Проверка гипотезы о доле признака.

Тема 5.2. Проверка гипотезы о виде распределения генеральной совокупности

Проверка гипотезы о виде распределения генеральной совокупности. Примеры. Критерий Хи-квадрат.

Тема 5.3. Проверка гипотезы о доле признака

Проверка гипотезы о доле признаков. Примеры.

4. Фонд оценочных средств текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине

4.1 Формы и методы текущего контроля успеваемости обучающихся и промежуточной аттестации.

4.1.1. В ходе реализации дисциплины Б1.Б.12 «Теория вероятностей и математическая статистика» используются следующие методы текущего контроля успеваемости обучающихся:

| Тема (раздел) | | Методы текущего контроля успеваемости |
|--|---|--|
| Раздел 1. Случайные события | | |
| Тема 1.1 | Классическое определение вероятности события | Устный/письменный ответ на вопросы |
| Тема 1.2 | Действия над событиями | Устный/письменный ответ на вопросы Устное/письменное выполнение практического задания |
| Тема 1.3 | Теорема сложения и умножения вероятностей | Устный/письменный ответ на вопросы Устное/письменное выполнение практического задания |
| Тема 1.4 | Формула полной вероятности и формула Байеса | Устный/письменный ответ на вопросы Устное/письменное выполнение практического задания |
| Тема 1.5 | Повторение испытаний. Формула Бернулли | Устный/письменный ответ на вопросы Устное/письменное выполнение практического задания |
| | Выполнение контрольной работы по разделу 1 | Письменное выполнение контрольной работы |
| Раздел 2 Случайные величины и законы распределения вероятностей | | |
| Тема 2.1 | Дискретные случайные величины и основные законы распределения | Устный/письменный ответ на вопросы Устное/письменное выполнение практического задания |
| Тема 2.2 | Непрерывные случайные величины и основные законы распределения | Устный/письменный ответ на вопросы Устное/письменное выполнение практического задания |
| Тема 2.3 | Действия над случайными величинами и основные числовые характеристики | Устный/письменный ответ на вопросы Устное/письменное выполнение практического задания |
| Тема 2.4 | Неравенство Чебышева и интегральная теорема Муавра — Лапласа | Устный/письменный ответ на вопросы |
| | Выполнение контрольной работы | Письменное выполнение контрольной работы |

| | | |
|--|--|--|
| | работы по разделу 2 | |
| Раздел 3 Введение в математическую статистику | | |
| Тема 3.1 | Вариационный ряд и статистическое распределение выборки | Устный/письменный ответ на вопросы Устное/письменное выполнение практического задания |
| Тема 3.2 | Графическое изображение статистического распределения | Устный/письменный ответ на вопросы Устное/письменное выполнение практического задания |
| Тема 3.3 | Выборочные средние и методы их расчета | Устный/письменный ответ на вопросы Устное/письменное выполнение практического задания |
| Раздел 4 . Статистические оценки параметров распределения | | |
| Тема 4.1 | Точечные оценки | Устный/письменный ответ на вопросы Устное/письменное выполнение практического задания |
| Тема 4.2 | Интервальные оценки | Устный/письменный ответ на вопросы Устное/письменное выполнение практического задания |
| Раздел 5. Статистические гипотезы | | |
| Тема 5.1 | Проверка гипотезы о значении параметра нормально распределенной генеральной совокупности | Устный/письменный ответ на вопросы Устное/письменное выполнение практического задания |
| Тема 5.2 | Проверка гипотезы о виде распределения генеральной совокупности | Устный/письменный ответ на вопросы Устное/письменное выполнение практического задания |
| Тема 5.3 | Проверка гипотезы о доле признака | Устный/письменный ответ на вопросы |

4.1.2. Экзамен проводится с применением следующих методов (средств):

- устное собеседование по вопросам билета;
- проверка выполнения практических заданий.

4.2.Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Типовые вопросы и задания для устного (письменного) опроса.

Тема 1.1. Классическое определение вероятности события (О – 1.1)

1. Дайте определение элементарного исхода, пространства элементарных исходов и события.
2. Сформулируйте классическое определение вероятности события.
3. Приведите основные классификации событий.
4. Дайте определение совместных и несовместных, зависимых и независимых событий.
5. Дайте определение достоверного и невозможного события.

Тема 1.2. Действия над событиями (О – 1.2)

1. Определите операцию суммы и произведения событий.
2. Дайте определение противоположного события.

Тема 1.3. Теорема сложения и умножения вероятностей (О – 1.3)

1. Сформулируйте основные теоремы суммы для случаев совместных и несовместных событий.
2. Сформулируйте основные теоремы произведения для случаев зависимых и независимых событий.
3. Дайте определение условной вероятности.

Тема 1.4. Формула полной вероятности и формула Байеса (О – 1.4)

1. Дайте определение гипотезы и полной группы событий.
2. Сформулируйте формулу полной вероятности.
3. Сформулируйте формулу уточнения вероятности гипотез Байеса.

Тема 1.5. Повторение испытаний. Формула Бернулли (О – 1.5)

1. Сформулируйте основные условия схемы повторных испытаний.
2. Сформулируйте формулу Бернулли.
3. Перечислите случаи асимптотического применения формулы Бернулли.

Тема 2.1. Дискретные случайные величины и основные законы распределения (О – 2.1)

1. Дайте определение случайной величины.
2. Перечислите основные виды случайных величин.
3. Приведите основные способы задания случайных величин.
4. Перечислите основные законы распределения дискретных случайных величин.

Тема 2.2. Непрерывные случайные величины и основные законы распределения (О – 2.2)

1. Дайте определение непрерывной случайной величины.
2. Перечислите основные способы задания непрерывных случайных величин.
3. Перечислите основные законы распределения непрерывных случайных величин.

Тема 2.3. Действия над случайными величинами и основные числовые характеристики (О – 2.3)

1. Перечислите основные операции со случайными величинами.
2. Перечислите основные числовые характеристики случайных величин.
3. Сформулируйте основные свойства математического ожидания.
4. Сформулируйте основные свойства дисперсии.

Тема 2.4. Неравенство Чебышева и интегральная теорема Муавра — Лапласа (О – 2.4)

1. Сформулируйте задачу, решаемую с помощью неравенства Чебышева.
2. Какие виды неравенства Чебышева вы знаете?
3. Сформулируйте интегральную теорему Муавра — Лапласа.
4. Как интегральная теорема Муавра — Лапласа связана со схемой испытаний Бернулли?

Тема 3.1. Вариационный ряд и статистическое распределение выборки (О – 3.1)

1. Перечислите основные задачи математической статистики.
2. Дайте определение выборочного метода исследований.
3. Перечислите основные способы группировки данных.
4. Дайте определение эмпирической функции распределения.
5. Перечислите ее свойства.

Тема 3.2. Графическое изображение статистического распределения (О – 3.2)

1. Перечислите основные способы графического представления выборки.
2. Что такое полигон частот и для какого типа признака он используется?
3. Что такое гистограмма частот и для какого типа признака она используется?
4. Статистическим аналогом чего является гистограмма.
5. Как найти по объему выборки число разбиений при построении гистограммы.

Тема 3.3. Выборочные средние и методы их расчета (О – 3.3)

1. Дайте определение выборочных средних, используемых в математической статистике.
2. Статистическим аналогом каких величин теории вероятностей они являются.

3. Приведите методы расчета основных характеристик.

Тема 4.1. Точечные оценки (О – 4.1)

1. Дайте определение точечной оценки параметра распределения.
2. Перечислите основные свойства точечных оценок.
3. Какие из выборочных средних обладают свойством несмещенности?
4. Какие из выборочных средних обладают свойством эффективности?

Тема 4.2. Интервальные оценки (О – 4.2)

1. Дайте определение интервальной оценки параметра распределения.
2. Перечислите основные свойства интервальных оценок.
3. Перечислите основные типы задач на интервальные оценки.
4. Сформулируйте алгоритм построения доверительного интервала.

Тема 5.1. Проверка гипотезы о значении параметра нормально распределенной генеральной совокупности (О – 5.1)

1. Дайте определение статистической гипотезы.
2. Сформулируйте алгоритм проверки статистической гипотезы.
3. Назовите основные виды критических областей.
4. С чем связан выбор вида критической области?

Тема 5.2. Проверка гипотезы о виде распределения генеральной совокупности (О – 5.2)

1. Сформулируйте гипотезу о виде распределения.
2. Дайте определение критерию хи-квадрат.

Тема 5.3. Проверка гипотезы о доле признака (О – 5.3)

1. Сформулируйте гипотезу о доле признака.
2. Приведите пример применения гипотезы о доле признака из жизни.

Типовые практические задания.

Тема 1.2. Действия над событиями (ПЗ – 1.2).

Из колоды из 36 карт вынимается одна. Событие А - красная масть, событие В-дама.

Найти сумму и произведение этих событий.

Тема 1.3. Теорема сложения и умножения вероятностей (ПЗ – 1.3).

На стеллаже библиотеки в случайном порядке расставлены 15 учебников, причем пять из них в переплете. Библиотекарь берет наудачу три учебника. Найти вероятность того, что хотя бы один из взятых учебников окажется в переплете.

Тема 1.4. Формула полной вероятности и формула Байеса (ПЗ – 1.4).

В первой урне 5 белых шаров и 6 черных. Во второй урне 4 белых и 7 черных. Произвольно выбирается урна, а затем из нее извлекается шар. Какова вероятность, что шар белый?

а) $\frac{9}{11}$; б) $\frac{20}{121}$; в) $\frac{9}{22}$; г) $\frac{1}{2}$.

Тема 1.5. Повторение испытаний. Формула Бернулли (ПЗ – 1.5).

Известно, что в среднем 55% мужчин предпочитают проводить свободное время за просмотром новостей. Выбрали наудачу пять мужчин. Какова вероятность, что они все любят смотреть новости?

Тема 2.1. Дискретные случайные величины и основные законы распределения (ПЗ – 2.1).

Задан закон распределения случайной величины:

| | | | | |
|-------|-----|-----|-------|------|
| X_i | 0 | 1 | 2 | 3 |
| p_i | 0,5 | 0,3 | p_4 | 0,08 |

Определить значение вероятности p_4 .

а) 0,1; б) 1; в) 0,22; г) 0,12.

Тема 2.2. Непрерывные случайные величины и основные законы распределения (ПЗ – 2.2).

1. Случайная величина X равномерно распределена на отрезке $[1; 8]$. Найти функцию распределения $F(x)$. Найти функцию плотности вероятности.
2. Имеется случайная величина X , распределена по нормальному закону, математическое ожидание которой равно 20, среднее квадратическое отклонение равно 3. Найти симметричный относительно математического ожидания интервал, в который с вероятностью $p = 0,9972$ попадает случайная величина X .

Тема 2.3. Действия над случайными величинами и основные числовые характеристики (ПЗ – 2.3).

1. Случайная величина X принимает три значения: $-1, 0, 1$. Составить ее закон распределения, если $M(X) = 0, D(X) = 0,5$.
2. Случайная величина X задана плотностью вероятности $f(x) = \frac{x}{3}$ на интервале $(0; 3)$, вне этого интервала $f(x) = 0$. Найти математическое ожидание случайной величины X .

Тема 3.1. Вариационный ряд и статистическое распределение выборки (ПЗ – 3.1).

Учебные достижения учащихся некоторого класса по математике характеризуются данными, представленными в таблице.

| | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| Количество баллов, X | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Число учащихся, n | 1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 4 | 6 | 5 | 3 | 3 | 2 | 1 |

Построить вариационный ряд.

Тема 3.2. Графическое изображение статистического распределения (ПЗ – 3.2).

Учебные достижения учащихся некоторого класса по математике характеризуются данными, представленными в таблице.

| | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| Количество баллов, X | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Число учащихся, n | 1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 4 | 6 | 5 | 3 | 3 | 2 | 1 |

Построить графическое изображение вариационного ряда.

Тема 3.3. Выборочные средние и методы их расчета (ПЗ – 3.2).

Учебные достижения учащихся некоторого класса по математике характеризуются данными, представленными в таблице.

| | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| Количество баллов, X | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Число учащихся, n | 1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 4 | 6 | 5 | 3 | 3 | 2 | 1 |

Определить модальное значение и медиану выборочной совокупности. Чему равен средний балл учащихся?

Тема 4.1. Точечные оценки (ПЗ – 4.1).

Учебные достижения учащихся некоторого класса по математике характеризуются данными, представленными в таблице.

| | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| Количество баллов, X | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Число учащихся, n | 1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 4 | 6 | 5 | 3 | 3 | 2 | 1 |

Определить выборочное среднее, выборочную дисперсию, исправленную дисперсию.

Тема 4.2. Интервальные оценки (ПЗ – 4.2).

Построить доверительный интервал уровня доверия 99% для математического ожидания случайной величины, зная объем выборки $n=30$, выборочное среднее $\bar{x}_g=5$ и несмещенную оценку для дисперсии равную 9

Тема 5.1. Проверка гипотезы о значении параметра нормально распределенной генеральной совокупности (ПЗ – 5.1).

При обработке выборки объема $n=20$ получено значение $S_0^2 = 5$. Проверить гипотезу о том, что заданное значение $\sigma^2 = 4$ равно дисперсии случайной величины против двусторонней конкурирующей гипотезы на уровне значимости 10%.

Тема 5.2. Проверка гипотезы о виде распределения генеральной совокупности (ПЗ – 5.2).

Имеется следующая выборка из 50 вариантов:

| | | | | | | | | |
|-------|---|----|----|---|---|---|---|---|
| x_i | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 |
| n_i | 6 | 18 | 11 | 7 | 4 | 1 | 2 | 1 |

Проверим гипотезу о соответствии выборочных данных распределению Пуассона с параметром $\lambda=2$ с помощью критерия χ^2 (хи-квадрат) на уровне значимости $\alpha = 0,05$.

Примерные задания контрольных работ

Контрольная работа № 1

1. На складе имеется 15 кинескопов, причем 10 из них изготовлены Львовским заводом. Найти вероятность того, что среди пяти взятых наудачу кинескопов окажутся три кинескопа Львовского завода.
2. На стеллаже библиотеки в случайном порядке расставлены 15 учебников, причем пять из них в переплете. Библиотекарь берет наудачу три учебника. Найти вероятность того, что хотя бы один из взятых учебников окажется в переплете.
3. В первой урне содержится 10 шаров, из них 8 белых; во второй урне 20 шаров, из них 4 белых. Из каждой урны наудачу извлекли по одному шару, а затем из этих двух шаров наудачу взят один шар. Найти вероятность того, что взят белый шар.
4. В семье 5 детей. Найти вероятность того, что среди этих детей а) не более двух мальчиков; в) не менее двух и не более трех мальчиков. Вероятность рождения мальчика принять равной 0,51.

Контрольная работа № 2

1. Укажите значение C такое, что функция $f(x)$ служит плотностью вероятности

$$f(x) = \begin{cases} Ce^{-2x} & \text{при } x > 0 \\ 0 & \text{при } x < 0 \end{cases}$$

2. Известно, что случайная величина распределена равномерно в интервале (a, b) , причем математическое ожидание равняется дисперсии и равняется трем. Найти числа a и b .
3. Может ли случайная величина ξ иметь биномиальное распределение вероятностей, если $M\xi = 6$, $D\xi = 3$.
4. Функция распределения непрерывной случайной величины задается формулой

$$F(x) = c + b \cdot \arctg \frac{x}{2}. \text{ Найти постоянные } b, c.$$

Найти моду случайной величины c с плотностью распределения

$$p(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0 \\ 8x \cdot e^{-4x^2} & \text{при } x \geq 0 \end{cases}$$

4.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации.

4.3.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Показатели и критерии оценивания компетенций с учетом их формирования.

| Код компетенции | Наименование компетенции | Код этапа освоения компетенции | Наименование этапа освоения компетенции |
|-----------------|--------------------------|--------------------------------|---|
| | | | |

| | | | |
|-------|---|---------|---|
| ОПК-3 | Способность выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы | ОПК-3.3 | Способность применять основные методы, средства, приемы и алгоритмы теории вероятностей и математической статистики к решению типовых практических задач. |
|-------|---|---------|---|

| Этап освоения компетенции | Показатель оценивания | Критерий оценивания |
|---------------------------|--|---|
| ОПК-3.3 | Распознает случайные события и случайные величины. Определяет законы распределения вероятностей. Проводит статистическое наблюдение. Оценивает статистические гипотезы. | Дает качественную и количественную оценку случайным событиям и величинам. Осуществил расчет статистических оценок параметров распределения. Сделал адекватные выводы по полученным результатам. |

Типовые вопросы для подготовки к экзамену.

Вопросы по Теории вероятностей.

1. Выборка с возвращением. Выборка без возвращения.
2. Размещения, перестановки, сочетания.
3. Пространство элементарных событий. Элементарные и составные события.
4. Равенство, сумма, произведение и разность событий.
5. Несовместные и совместные события.
6. Достоверные и противоположные события. Иллюстрация с помощью диаграмм Венна--Эйлера.
7. Вероятное пространство и определение вероятности в дискретном пространстве.
8. Теорема сложения вероятностей для несовместных и совместных событий. (С доказательством для дискретных пространств элементарных событий).
9. Понятие условной вероятности.
10. Теорема умножения вероятностей.
11. Независимые и зависимые события.
12. Формула полной вероятности.
13. Формула Байеса.
14. Схема испытаний Бернулли.
15. Определение дискретной случайной величины и способы ее задания.
16. Совместное распределение двух случайных величин. Действия над дискретными случайными величинами.
17. Математическое ожидание дискретной случайной величины и его свойства.
18. Дисперсия дискретной случайной величины и ее свойства.
19. Биномиальное распределение (схема независимых испытаний Бернулли). Вычисление математического ожидания и дисперсии.
20. Распределение Пуассона. Вычисление математического ожидания и дисперсии.
21. Определение и основные свойства (интегральной) функции распределения.
22. Определение непрерывной случайной величины.

23. Определение и основные свойства дифференциальной функции распределения (плотности вероятности) непрерывной случайной величины.
24. Связь с интегральной функцией распределения.
25. Равномерное распределение. Дифференциальная и интегральная функции распределения и их графики. Параметры равномерного распределения. Вычисление математического ожидания и дисперсии.
26. Нормальное распределение. Дифференциальная и интегральная функции нормального распределения. Параметры нормального распределения и их связь с математическим ожиданием и дисперсией.

Вопросы по Математической статистике:

1. Выборка и генеральная совокупность. Способы представления выборки.
 2. Вариационные и статистические ряды.
 3. Частота, относительная частота, размах выборки, мода, медиана, выборочное среднее и выборочная дисперсия.
 4. Эмпирическая функция распределения (функция накопленных частот).
 5. Графическое представление выборки (полигон и гистограмма).
 6. Точечные и интервальные оценки параметров. Основные свойства оценок на примере оценки математического ожидания.
 7. Понятие доверительного интервала. Основные типы задач на интервальные оценки.
 8. Интервальная оценка математического ожидания нормально распределенной генеральной совокупности при неизвестной дисперсии.
 9. Интервальная оценка дисперсии нормально распределенной генеральной совокупности при неизвестном математическом ожидании.
 10. Общая постановка и схема проверки параметрической статистической гипотезы.
 11. Ошибки первого и второго рода при проверке гипотез.
 12. Проверка гипотезы о математическом ожидании нормально распределенной генеральной совокупности при неизвестной дисперсии.
 13. Проверка гипотезы о дисперсии нормально распределенной генеральной совокупности при неизвестном математическом ожидании.
 14. Проверка гипотезы о законе распределения. Критерий согласия χ^2 - Пирсона.
 15. Функциональная и корреляционная зависимость случайных величин. Коэффициент корреляции и его свойства. Выборочный коэффициент корреляции.
- Уравнение парной линейной регрессии. Метод наименьших квадратов.

Типовые задания к экзамену.

1. Результаты экзаменов в некоторой группе показывают, что 8% студентов не сдали математику, 6% не сдали историю, а 2% не сдали оба этих экзамена. Наугад выбирается студент. Будут ли события «выбранный студент не сдал математику» и «выбранный студент не сдал историю» независимыми?
2. У директора компании два списка с претендентами на работу. В первом списке — фамилии шести женщин и четырех мужчин. Во втором списке — фамилии четырех женщин и семи мужчин. Фамилия одного из претендентов случайно переносится из первого списка во второй. Затем фамилия одного из претендентов случайно выбирается из второго списка. Оказалось, что эта фамилия принадлежит мужчине. Какова вероятность того, что из первого списка была перенесена фамилия женщины?
3. По пути движения автомобиля пять светофоров. Каждый из них, независимо от остальных светофоров, с вероятностью 0,5 запрещает движение. Пусть X — число светофоров, пройденных автомобилем до первой остановки. Найдите закон распределения случайной величины X и ее математическое ожидание.
4. Дискретная случайная величина X принимает только три возможных значения: $x_1 = 1, x_2, x_3$, причем $x_1 < x_2 < x_3$. Вероятности того, что X примет значения x_1 и x_2

соответственно равны 0,3 и 0,2. Постройте закон распределения случайной величины X , зная, что математическое ожидание равно 2,2 и дисперсия равна 0,76.

5. Годовой доход случайно выбранного налогоплательщика описывается случайной

величиной X с плотностью распределения $f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 1 \\ \frac{c}{x^4} & \text{при } x \geq 1 \end{cases}$. Найти значение

параметра c , средний годовой доход и среднее квадратичное отклонение годового дохода. Определить размер годового дохода X_{min} , не ниже которого с вероятностью 0,6 окажется годовой доход случайно выбранного налогоплательщика.

6. Текущая цена акции может быть приближена нормальным распределением с математическим ожиданием 15,28 рублей и средним квадратичным отклонением 0,12 рублей. Рассчитать вероятности того, что цена акции окажется: а) не ниже 15,50 рублей; б) не выше 15,00 рублей; в) между 15,10 и 15,40 рублями; г) между 15,05 и 15,10 рублями.

7. Построить доверительный интервал уровня доверия 90% для математического ожидания случайной величины, зная объем выборки $n=20$, выборочное среднее $\bar{x}_g=3$ и несмещенную оценку для дисперсии равную 10.

8. Наблюдение за 1000 автомобилями на скоростной дороге с четырьмя полосами движения показало, что первую полосу предпочли 294 водителя, вторую – 276 водителей, третью – 238 водителей, а остальные выбрали четвертую. Можно ли на основании этих данных утверждать, что равное количество водителей выбирает каждую из полос?

9. При обработке выборки объема $n=20$ получено значение $S_0^2 = 5$. Проверить гипотезу о том, что заданное значение $\sigma^2 = 4$ равно дисперсии случайной величины против двусторонней конкурирующей гипотезы на уровне значимости 10%.

Шкала оценивания.

| Экзамен (оценка/балл) | Критерии оценки |
|--------------------------------------|---|
| 2 - неудовлетворительно (0-50) | Не дает качественную и количественную оценку случайным событиям и величинам. Не осуществил расчет статистических оценок параметров распределения. Не сделал адекватные выводы по полученным результатам. |
| 3 - удовлетворительно (51-64) | В минимальной степени дает качественную и количественную оценку случайным событиям и величинам. На минимальном уровне осуществил расчет статистических оценок параметров распределения. На минимальном уровне сделал адекватные выводы по полученным результатам. |
| 4 -хорошо (64-84) | Дает в достаточной степени качественную и количественную оценку случайным событиям и величинам. Практически осуществил расчет статистических оценок параметров распределения. Практически сделал адекватные выводы по полученным результатам. |
| 5 -отлично (85-100) | Дает качественную и количественную оценку случайным событиям и величинам. Осуществил расчет статистических оценок параметров распределения. Сделал адекватные выводы по полученным результатам. |

4.2 Методические материалы промежуточной аттестации.

Оценка успеваемости студентов проводится с использованием балльно-рейтинговой системы, позволяющей учесть качество работы в течение семестра, а также оценки, полученные студентом на итоговом экзамене. Максимальный накопленный балл, который может быть достигнут студентом по дисциплине (включая экзамен), составляет 100 баллов.

Студенты, набравшие менее 25 баллов, не допускаются к экзамену. Студенты, набравшие 85 баллов и более, освобождаются от экзамена.

Оценка знаний по 100 – балльной шкале проводится в соответствии с нормативными документами вуза.

Студент обязан явиться на экзамен в указанное в расписании время. Опоздание на экзамен не допускается. В порядке исключения на экзамен могут быть допущены лица, предъявившие оправдательные документы, связанные с причинами опоздания.

Ответ на теоретический вопрос позволяет проверить качественное овладение содержанием курса и сложными интеллектуальными умениями: логично и последовательно излагать свои мысли, применять теоретические знания для обоснования и объяснения предложенных явлений и процессов, использовать знания в воображаемых жизненных ситуациях, прогнозировать последствия, формулировать гипотезы, делать выводы выражать и обосновывать свою точку зрения, приводить аргументы в поддержку определенной точки зрения или в опровержении ее и др. Критерии оценивания, представленные в таблице 3 позволяют привязать полноту ответа и уровень продемонстрированных знаний и умений в четырех-балльной и сто-балльной шкале оценок.

Во время проведения экзамена студентам запрещается иметь при себе и использовать средства связи. Использование материалов, а также попытка общения с другими студентами или иными лицами, в том числе с применением электронных средств связи, несанкционированные перемещения и т.п. являются основанием для удаления студента из аудитории и последующего проставления оценки «неудовлетворительно».

При выполнении задания на экзамене необходимо четко определить его суть и необходимый результат его выполнения (тема, базовая формула, значения параметров, формат результата и т.д.). Если в задании содержится несколько вопросов по ситуации, надо ответить на все, иначе задание считается не выполненным.

При демонстрации выполненного задания студент должен аргументировать свое решение (формулировку текста и т.д.), демонстрируя знания, умения либо навыки в полной мере адекватно используя терминологию курса.

В билете устного экзамена обычно 2 теоретических вопроса (один по теории вероятностей, один по математической статистике) и 3 задания (по событиям, случайным величинам и по математической статистике). Перечень вопросов был приведен выше.

Ответ на каждый вопрос (задание) билета оценивается по 5-балльной шкале в соответствии со шкалой оценивания. Потом выводится среднеарифметическая оценка знаний, умений и навыков студента, продемонстрированных при ответе на билет.

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Для наилучшего усвоения материала студент обязательно должен посещать все лекционные и семинарские занятия, что будет способствовать постепенному накоплению знания, максимальному развитию умений и навыков. Кроме того, студент обязан выполнять все виды самостоятельной работы. При подготовке к семинарам студент готовит темы и вопросы, в том числе выносимые на самостоятельное изучение, при необходимости составляет конспект, тезисы доклада.

К каждой теме семинара студент готовит вопросы, раскрытие которых позволит передать ее содержание. Подготовка к аудиторным занятиям предполагает изучение текстов лекций, а также рекомендованных литературных источников (основной и дополнительной литературы). Проработку материалов лекций целесообразно осуществлять в течение 2 – 3-х дней после её проведения. С этой целью необходимо просмотреть записи и подчеркнуть заголовки и самые ценные положения разными цветами (применение разноцветных пометок делают важные положения более наглядными, и облегчают визуальное запоминание), внимательно изучить ключевые слова темы занятия. Отдельные темы курса предполагают дополнительную проработку материала, доработку лекций, составление конспектов. При подготовке к лекции дискуссии преподаватель может рекомендовать обучающимся предварительное изучение материалов периодических изданий, а также подготовку примеров из практики.

Количество часов, отведенное учебным планом на практические занятия, позволяет использовать описанные выше активные, творческие и командные методы обучения в полном объеме. Студент должен быть готов к аудиторным занятиям и принимать активное участие во всех формах активной деятельности.

Методические указания по написанию контрольной работы

Контрольная работа выполняется студентом самостоятельно, в соответствии с предложенным ему вариантом. Варианты контрольной работы определяются преподавателем.

Перед написанием контрольной работы преподавателем проводится занятие, посвященное обобщению материала, выносимого на контрольную работу.

Контрольная работа оценивается преподавателем в течение семи дней (балльная система оценивания). Оценка за контрольную работу заносится в балльно-рейтинговую систему.

Для достижения положительного результата при написании контрольной работы, студенту рекомендуется внимательно изучить задание. В достаточной мере освоенный теоретический лекционный материал, навыки практических занятий, усвоение необходимых закономерностей и аналогий, выполнение самостоятельной работы позволяют получить правильное решение задач контрольной работы. Ответы должны быть подробно обоснованы и логически выдержаны.

Основная цель контрольной работы – закрепить знания, полученные на аудиторных занятиях при изучении данной дисциплины.

Методические указания по проведению опроса

Устный опрос - наиболее распространенный метод контроля знаний студентов. При устном контроле устанавливается непосредственный контакт между преподавателем и студентом, в процессе которого преподаватель получает широкие возможности для изучения индивидуальных особенностей усвоения студентами учебного материала.

Различают фронтальный, индивидуальный и комбинированный опрос.

Фронтальный опрос проводится в форме беседы преподавателя с группой.

Он органически сочетается с повторением пройденного, являясь средством для закрепления знаний и умений. Его достоинство в том, что, а активную умственную работу

можно вовлечь всех студентов группы. Для этого вопросы должны допускать краткую форму ответа, быть лаконичными, логически взаимосвязанными друг с другом, даны в такой последовательности, чтобы ответы студентов в совокупности могли раскрыть содержание раздела, темы. С помощью фронтального опроса преподаватель имеет возможность проверить выполнение студентами домашнего задания, выяснить готовность группы к изучению нового материала, определить сформированность основных понятий, усвоение нового учебного материала, который был только что разобран на занятии.

Индивидуальный опрос предполагает обстоятельные, связные ответы студентов на вопрос, относящийся к изучаемому учебному материалу, поэтому он служит важным учебным средством развития речи, памяти, мышления студентов.

Вопросы для индивидуального опроса должны быть четкими, ясными, конкретными, емкими, иметь прикладной характер, охватывать основной, ранее пройденный материал программы. Их содержание должно стимулировать студентов логически мыслить, сравнивать, анализировать, доказывать, подбирать убедительные примеры, устанавливать причинно-следственные связи, делать обоснованные выводы и этим способствовать объективному выявлению знаний студентов.

Для организации коллективной работы группы во время индивидуального опроса преподаватель может дать задание, такое как приведение примеров по тому или иному положению ответа.

Если отвечающий не в состоянии понять и поправить ошибку, преподаватель вызывает другого студента для ее исправления. В необходимых случаях целесообразно наводящими ответами помогать СТУДЕНТУ, не показывая ему правильного ответа.

Длительность устного опроса зависит от темы занятия, ее сложности, вида занятий, индивидуальных особенностей студентов.

Заключительная часть устного опроса — подробный анализ ответов студентов. Преподаватель отмечает положительные стороны, указывает на положительные стороны, указывает на недостатки ответов, делает выводы о том, как изучен учебный материал. При оценке ответа учитывают его правильность и полноту, сознательность, логичность изложения материала, культуру речи, умение увязывать теоретические положения с практикой, в том числе и с будущей профессиональной деятельностью.

6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1 Основная литература.

1. Балдин, К. В. Основы теории вероятностей и математической статистики [Электронный ресурс] : учебник / К. В. Балдин, В. Н. Башлыков, А. В. Рокосуев ; под ред. К. В. Балдина. – Электрон. дан. - Москва : Флинта, 2010. - 245 с. - Доступ из ЭБС «Унив. б-ка ONLINE». – Режим доступа : <http://www.biblioclub.ru/index.php?page=book&id=79333>, требуется авторизация (дата обращения : 10.08.2016). – Загл. с экрана.
2. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие / В. Е. Гмурман. - 12-е изд. - Москва : Юрайт, 2012. - 478 с.
3. Гусева, Е. Н. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е. Н. Гусева. — Электрон. дан. — Москва : Флинта, 2011. – 220 с. – Доступ из ЭБС «Унив. б-ка ONLINE». - Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83543&sr=1#>, требуется авторизация (дата обращения : 08.08.2016). – Загл. с экрана.
4. Ковалев, Е. А. Теория вероятностей и математическая статистика для экономистов [Электронный ресурс] : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Е. А. Ковалев, Г. А. Медведев ; под общ. ред. Г. А. Медведева. — 2-е изд., испр. и доп. - Электрон. дан. - Москва : Издательство Юрайт, 2016. — 284 с. — Доступ из ЭБС изд-ва «Юрайт». — Режим доступа : <https://www.biblio-online.ru/book/F5737AA6-84AD-4748-8C69-919B99F324B8>, требуется авторизация (дата обращения : 15.08.2016). — Загл. с экрана.

6.2 Дополнительная литература.

1. Березинец, И. В. Практикум по теории вероятностей и математической статистике [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И. В. Березинец. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : СПбГУ, 2013. — 163 с. - Доступ из ЭБС изд-ва «Лань». — Режим доступа : http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=47493, требуется авторизация (дата обращения : 08.08.2016). – Загл. с экрана.
2. Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учеб. пособие / В. Е. Гмурман. - 11-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2011. - 403 с.
3. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. и практикум для акад. бакалавриата : учеб. для студентов вузов, обучающихся по экон. направлениям и специальностям : учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальности "Экономика" / Н. Ш. Кремер ; Финансовый ун-т при Правительстве РФ. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2016. - 514 с.
4. Математика и статистика : метод рекомендации для студентов очной формы обучения по направлению 031600.62 - Реклама и связи с общественностью / сост. Е. Н. Колыман ; Рос. акад. нар. хоз-ва и гос. службы при Президенте РФ, Сиб. ин-т упр. - Новосибирск : Изд-во СибАГС, 2014. - 99 с. - То же [Электронный ресурс]. – Доступ из Б-ки электрон. изданий / Сиб. Ин-т упр. – филиал РАНХиГС. – Режим доступа : <http://saranet.ru>, требуется авторизация (дата обращения : 16.08.16). - Загл. с экрана.
5. Математическая статистика. Примеры и задачи [Электронный ресурс] : учеб. пособие. - Электрон. дан. - Новосибирск : НГТУ, 2011. - 84 с. - Доступ из ЭБС «Унив. б-ка

- ONLINE». - Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229133>, требуется авторизация (дата обращения : 08.08.2016). – Загл. с экрана.
6. Неделько, В. М. Основы теории вероятностей [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. М. Неделько. - Электрон. дан. - Новосибирск : НГТУ, 2011. - 116 с. - Доступ из ЭБС «Унив. б-ка ONLINE». - Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228793>, требуется авторизация (дата обращения : 08.08.2016). – Загл. с экрана.
7. Новосельцева, М. А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М. А. Новосельцева. — Электрон. дан. — Кемерово : Кемер. гос. ун-т, 2014. – 104 с. – Доступ из ЭБС «Унив. б-ка ONLINE». - Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278497&sr=1#>, требуется авторизация (дата обращения : 08.08.2016). – Загл. с экрана.

6.3 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Рапоцевич, Е. А. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие / Е. А. Рапоцевич ; Рос. акад. нар. хоз-ва и гос. службы при Президенте РФ, Сиб. ин-т упр. - Новосибирск : Изд-во СибАГС, 2013. - 94 с. - То же [Электронный ресурс]. - Доступ из Б-ки электрон. изд. / Сиб. ин-т упр. – филиал РАНХиГС. – Режим доступа : <http://www.sapanet.ru>, требуется авторизация (дата обращения : 18.04.2016). - Загл. с экрана.

6.4. Нормативные правовые документы

Нет

6.5. Интернет-ресурсы.

1. <http://biblioclub.ru/> - Университетская библиотека Online;
2. <http://ntb.bstu.ru/content/driveway/files/Math.html> - путеводитель по математическим ресурсам Интернет;
3. <http://www.intuit.ru/> - Национальный открытый университет (бесплатные курсы лекций по математике, тестовые задания).
4. <http://www.mathnet.ru/> - Информационная система Math-Net.Ru — общероссийский математический портал;
5. http://www-sbras.nsc.ru/win/mathpub/math_www.html - Математика на страницах WWW;
6. <http://www.allmath.ru/> - Математический портал;
7. <http://www.mathedu.ru/> - Интернет-библиотека "Математическое образование: прошлое и настоящее";
8. <http://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm> - EqWorld - Мир математических уравнений;
9. <http://www.sosmath.com/> - Математика: от алгебры к дифференциальным уравнениям;
10. <http://planetmath.org/> - Математическая энциклопедия;
11. <http://ilib.mccme.ru/> - Интернет-библиотека Московского Центра непрерывного математического образования;
12. <http://mms.mathnet.ru/> - Московское математическое общество;
13. <http://www.mathsoc.spb.ru/rus/index.html> - Санкт-Петербургское математическое общество (1886–1917 гг.);

6.6. Иные источники

Нет

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

Программное обеспечение

1. Единая электронная справочно-правовая система «Консультант Плюс»
2. Единая электронная справочно-правовая система «Гарант»
3. СДО «Прометей»
4. Офисный пакет Microsoft Office.

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы |
|--|--|
| <i>Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа</i> | экран, компьютер с подключением к локальной сети института, и выходом в Интернет, звуковой усилитель, антиподавитель, мультимедийный проектор, столы аудиторные, стулья, трибуна настольная, доска аудиторная |
| <i>Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа</i> | столы аудиторные, стулья, трибуна, доска аудиторная |
| <i>Аудитория для самостоятельной работы обучающихся. Центр Интернет-ресурсов</i> | компьютеры с подключением к локальной сети института (включая правовые системы) и Интернет, столы аудиторные, стулья, доски аудиторные |
| <i>Центр интернет-ресурсов</i> | компьютеры с выходом в Интернет, автоматизированную библиотечную информационную систему и электронные библиотечные системы: «Университетская библиотека ONLINE», «Электронно-библиотечная система издательства ЛАНЬ», «Электронно-библиотечная система издательства «Юрайт», «Электронно-библиотечная система IPRbooks», «Университетская Информационная Система РОССИЯ», «Электронная библиотека диссертаций РГБ», «Научная электронная библиотека eLIBRARY», «EBSCO», «SAGE Premier». Система федеральных образовательных порталов «Экономика. Социология. Менеджмент», «Юридическая Россия», Сервер органов государственной власти РФ, Сайт Сибирского Федерального округа и др. Экран, компьютер с подключением к локальной сети филиала и выходом в Интернет, звуковой усилитель, мультимедийный проектор, столы аудиторные, стулья, трибуна, доска |

| | |
|--|--|
| | <p>аудиторная. Наборы виртуального демонстрационного оборудования, наглядные учебные пособия.</p> |
| <p><i>Библиотека (имеющая места для обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет</i></p> | <p>компьютеры с подключением к локальной сети филиала и Интернет, Wi-Fi, столы аудиторные, стулья.</p> |