

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Андрей Драгомирович Хлутков  
Должность: директор  
Дата подписания: 02.12.2024 22:38:37  
Уникальный программный ключ:  
880f7c07c583b07b775f6604a630281b13ca9fd2

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

Северо-Западный институт управления - филиал РАНХиГС  
Факультет безопасности и таможен  
Кафедра таможенного администрирования

УТВЕРЖДЕНО  
Директор  
Северо-Западного института  
управления - филиала РАНХиГС  
Хлутков А.Д.

**ПРОГРАММА СПЕЦИАЛИТЕТА**  
Информационно-аналитическая деятельность в таможенном деле  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ,**  
**реализуемой без применения электронного (онлайн) курса**

Б1.О.15 «Высшая математика»  
38.05.02 «Таможенное дело»

очная/заочная  
(форма(формы) обучения)

Год набора – 2024

**Автор–составитель:**

к. техн. наук, доцент кафедры бизнес-информатики

С.В. Полянская

**Заведующий кафедрой**

таможенного администрирования, канд. экон. наук, доц.

А.Г. Гетман

РПД (*Высшая математика*) одобрена на заседании кафедры таможенного администрирования.  
Протокол от 15.05.2024 № 10

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Объем и место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание и структура дисциплины
4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся
5. Оценочные материалы промежуточной аттестации по дисциплине
6. Методические материалы для освоения дисциплины
7. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"
  - 7.1. Основная литература
  - 7.2. Дополнительная литература
  - 7.3. Нормативные правовые документы и иная правовая информация
  - 7.4. Интернет-ресурсы
  - 7.5. Иные источники
8. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

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

1.1. Дисциплина Б1.О.15 «Высшая математика» обеспечивает овладение следующими компетенциями :

| Код компетенции | Наименование компетенции   | Код компонента компетенции | Наименование компонента компетенции   |
|-----------------|--|----------------------------|---|
| ОПК ОС-3        | Способен осуществлять сбор, обработку, анализ данных для решения профессиональных задач в области таможенного дела | ОПК ОС-3.1                 | Способен определять, формировать и систематизировать базы данных, необходимые для решения профессиональных задач в области таможенного дела |

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

| ОТФ/ТФ (при наличии профстандарта)/ профессиональные действия                                    | Код компонента компетенции | Результаты обучения  |
|--|----------------------------|--|
| Решение математических задач при выполнении должностных обязанностей в области таможенного дела. | ОПК ОС-3.1                 | <p><b>На уровне знаний:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знать основы линейной алгебры, необходимые для анализа и оценки информации при решении типовых математических задач;</li> <li>- знать основы математического анализа, необходимые для анализа и оценки информации при решении типовых математических задач;</li> <li>- основы теории вероятностей, необходимые для анализа и оценки информации при решении типовых математических задач.</li> </ul> <p><b>на уровне умений:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- уметь применять аппарат линейной алгебры для решения типовых математических задач;</li> <li>- уметь применять аппарат математического анализа для решения типовых математических задач;</li> <li>- уметь применять аппарат теории вероятностей для решения типовых математических задач.</li> </ul> <p><b>на уровне навыков:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- владеть навыкам и применения аппарата линейной алгебры для решения типовых математических задач;</li> <li>- владеть навыками применения аппарата математического анализа для решения типовых математических задач</li> <li>владеть навыками применения аппарата теории вероятностей для решения типовых математических задач.</li> </ul> |

## 2. Объем и место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е. (180 а.ч.).

Дисциплина может реализовываться с применением дистанционных образовательных технологий (далее - ДОТ)

### *Очная форма обучения*

| <b>Вид работы</b>                         | <b>Трудоемкость<br/>в акад. Часах/астр Часах</b>   |
|---|--|
| <b>Общая трудоемкость</b>                 | 180/135  |
| <b>Контактная работа с преподавателем</b> | 98/73,5  |
| Лекции                                    | 48/36  |
| Практические занятия                      | 48/36  |
| Самостоятельная работа                    | 46/34,5  |
| Консультация                              | 2/1,5  |
| Контроль                                  | 36/27  |
| Формы текущего контроля                   | Письменный и устный опрос, тестирование, практическое задание, компетентностно-ориентированное задание |
| Формы промежуточной аттестации            | зачёт в 1-м семестре<br>экзамен во 2-м семестре  |

### *Заочная форма обучения*

| <b>Вид работы</b>                         | <b>Трудоемкость<br/>в акад. Часах/астр Часах</b>   |
|---|--|
| <b>Общая трудоемкость</b>                 | 108/135  |
| <b>Контактная работа с преподавателем</b> | 20/15  |
| Лекции                                    | 8/6  |
| Практические занятия                      | 10/7,5   |
| Самостоятельная работа                    | 147/110,25   |
| Консультация                              | 2/1,5  |
| Контроль                                  | 13/9,75  |
| Формы текущего контроля                   | Письменный и устный опрос, тестирование, практическое задание, компетентностно-ориентированное задание |
| Формы промежуточной аттестации            | зачёт в 1-м и экзамен во 2-м семестре  |

Дисциплина «Высшая математика» (Б1.О.15) относится к обязательной части и в соответствии с учебным планом осваивается на 1-м курсе в 1-ом и 2-ом семестрах в очной и заочной форме обучения.

Преподавание дисциплины «Высшая математика» опирается на школьный курс «Алгебры и начала анализа». В свою очередь она создаёт необходимые предпосылки для освоения программ таких дисциплины «Экономическая теория» (Б1.О.13), «Финансы» (Б1.О.24), «Бухгалтерский учет» (Б1.О.29).

Доступ к системе дистанционных образовательных технологий осуществляется каждым обучающимся самостоятельно с любого устройства на портале: <https://lms.ranepa.ru/>. Пароль и логин к личному кабинету / профилю предоставляется студенту в деканате

## 3. Содержание и структура дисциплины(модуля)

| №п/п   | Наименование тем (разделов)      | Объем дисциплины, час. |   |        |           |     | СР        | Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточной аттестации |
|--|----------------------------------|------------------------|---|--------|-----------|-----|-----------|---|
|  |                                  | Всего                  | Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий |        |           |     |           |   |
|  |                                  |                        | Л/ДОТ   | ЛР/ДОТ | ПЗ/ДОТ    | КСР |           |   |
| <i>Очная форма обучения</i>  |                                  |                        |   |        |           |     |           |   |
| <b>Раздел 1. Линейная алгебра с элементами аналитической геометрии (1 семестр)</b> |                                  |                        |   |        |           |     |           |   |
| Тема 1   | Матрицы и определители           | 8                      | 2   |        | 2         |     | 4         | Т, ПЗ   |
| Тема 2   | Системы линейных уравнений       | 13                     | 4   |        | 4         |     | 5         | О, ПЗ   |
| Тема 3   | Комплексные числа                | 9                      | 2   |        | 2         |     | 5         | О   |
| <b>Раздел 2. Математический анализ (1 семестр)</b>                                 |                                  |                        |   |        |           |     |           |   |
| Тема 4   | Функции одной переменной         | 17                     | 6   |        | 6         |     | 5         | Т, ПЗ   |
| Тема 5   | Дифференциальное исчисление      | 25                     | 10  |        | 10        |     | 5         | Т, ПЗ, КОЗ  |
| <b>Промежуточная аттестация</b>  |                                  |                        |   |        |           |     |           | <b>3</b>  |
|  |                                  | <b>72</b>              | <b>24</b>   |        | <b>24</b> |     | <b>24</b> |   |
| <b>Раздел 2. Математический анализ (2 семестр)</b>                                 |                                  |                        |   |        |           |     |           |   |
| Тема 6   | Интегральное исчисление          | 15                     | 6   |        | 6         |     | 3         | ПЗ  |
| Тема 7   | Функции нескольких переменных    | 15                     | 6   |        | 6         |     | 3         | О, Т, ПЗ  |
| Тема 8   | Дифференциальные уравнения.      | 11                     | 4   |        | 4         |     | 3         | О,Т   |
| <b>Раздел 3. Теория вероятностей и математическая статистика (2 семестр)</b>       |                                  |                        |   |        |           |     |           |   |
| Тема 9   | Случайные события                | 7                      | 2   |        | 2         |     | 3         | О, Т  |
| Тема 10  | Случайные величины               | 7                      | 2   |        | 2         |     | 3         | О, Т, ПЗ  |
| Тема 11  | Основы математической статистики | 7                      | 2   |        | 2         |     | 3         | Т, ПЗ   |
| Тема 12  | Проверка статистических гипотез  | 8                      | 2   |        | 2         |     | 4         | О, КОЗ  |
| Консультация   |                                  | 2                      |   |        |           |     |           |   |
| <b>Итоговый контроль</b>   |                                  | <b>36</b>              |   |        |           |     |           | <b>Экзамен</b>  |
| <b>Итого 2 семестр</b>   |                                  | <b>108</b>             | <b>24</b>   |        | <b>24</b> |     | <b>22</b> |   |
| <b>Всего:</b>  |                                  | <b>180</b>             | <b>48</b>   |        | <b>48</b> |     | <b>46</b> |   |

| №п/п   | Наименование тем (разделов)      | Объем дисциплины, час. |   |        |           |     |            | Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточной аттестации |
|--|----------------------------------|------------------------|---|--------|-----------|-----|------------|---|
|  |                                  | Всего                  | Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий |        |           |     | СР         |   |
|  |                                  |                        | Л/ДОТ   | ЛР/ДОТ | ПЗ/ДОТ    | КСР |            |   |
| <b>Заочная форма обучения</b>  |                                  |                        |   |        |           |     |            |   |
| <b>Раздел 1. Линейная алгебра с элементами аналитической геометрии (1 семестр)</b> |                                  |                        |   |        |           |     |            |   |
| Тема 1   | Матрицы и определители           | 12                     | 1   |        | 1         |     | 10         | Т, ПЗ   |
| Тема 2   | Системы линейных уравнений       | 27                     | 1   |        | 2         |     | 24         | О, ПЗ   |
| Тема 3   | Комплексные числа                | 10                     | 0   |        | 0         |     | 10         | О   |
| <b>Раздел 2. Математический анализ (1 семестр)</b>                                 |                                  |                        |   |        |           |     |            |   |
| Тема 4   | Функции одной переменной         | 27                     | 1   |        | 2         |     | 24         | Т, ПЗ   |
| Тема 5   | Дифференциальное исчисление      | 28                     | 1   |        | 1         |     | 26         | Т, ПЗ, КОЗ  |
| <b>Промежуточная аттестация</b>  |                                  | <b>4</b>               |   |        |           |     |            | <b>3</b>  |
| <b>Итого 1 семестр</b>   |                                  | <b>108</b>             | <b>4</b>  |        | <b>6</b>  |     | <b>94</b>  |   |
| Тема 6   | Интегральное исчисление          | 10                     | 2   |        | 1         |     | 7          | ПЗ  |
| Тема 7   | Функции нескольких переменных    | 10                     | 2   |        | 1         |     | 7          | О, Т, ПЗ  |
| Тема 8   | Дифференциальные уравнения.      | 8                      | 0   |        | 1         |     | 7          | О,Т   |
| <b>Раздел 3. Теория вероятностей и математическая статистика (2 семестр)</b>       |                                  |                        |   |        |           |     |            |   |
| Тема 9   | Случайные события                | 8                      | 0   |        | 0         |     | 8          | О, Т  |
| Тема 10  | Случайные величины               | 8                      | 0   |        | 0         |     | 8          | О, Т, ПЗ  |
| Тема 11  | Основы математической статистики | 9                      | 0   |        | 1         |     | 8          | Т, ПЗ   |
| Тема 12  | Проверка статистических гипотез  | 8                      | 0   |        | 0         |     | 8          | О, КОЗ  |
| Консультация   |                                  | 2                      |   |        |           |     |            |   |
| <b>Итоговый контроль</b>   |                                  | <b>9</b>               |   |        |           |     |            | <b>Экзамен</b>  |
| <b>Итого 2 семестр</b>   |                                  | <b>72</b>              | <b>4</b>  |        | <b>4</b>  |     | <b>53</b>  |   |
| <b>Всего:</b>  |                                  | <b>180</b>             | <b>8</b>  |        | <b>10</b> |     | <b>147</b> |   |

Примечание: 1 – формы текущего контроля успеваемости: опрос (О), тест- (Т), практическое задание (ПЗ), компетентностно-ориентированные задания (КОЗ), зачёт (З).

### Содержание дисциплины

#### Раздел 1. Линейная алгебра с элементами аналитической геометрии

##### Тема 1. Матрицы и определители.

Основные сведения о матрицах. Операции над матрицами. Определители квадратных матриц. Свойства определителей. Обратная матрица. Ранг матрицы.

### **Тема 2. Системы линейных уравнений.**

Основные понятия и определения. Система линейных уравнений с переменными. Метод обратной матрицы и формулы Крамера. Метод Гаусса. Система линейных уравнений с переменными. Системы линейных однородных уравнений.

### **Тема 3. Комплексные числа.**

Модели представления комплексных чисел. Алгебраическая форма представления комплексных чисел. Тригонометрическая и показательная формы представления комплексных чисел.

## **Раздел 2. Математический анализ**

### **Тема 4. Функции одной переменной.**

Понятие функции. Основные свойства функций и их классификация. Элементарные функции. Преобразование графиков. Понятие числовой последовательности. Предел функции и числовой последовательности. Бесконечно малые и бесконечно большие величины. Основные теоремы о пределах. Замечательные пределы. Непрерывность функции.

### **Тема 5. Дифференциальное исчисление.**

Понятие производной функции. Основные правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функций. Производные неявной и параметрически заданной функции. Понятие производных высших порядков. Дифференциал функции. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Понятие о дифференциалах высших порядков. Основные теоремы дифференциального исчисления. Правило Лопиталя. Возрастание и убывание функций. Характерные точки функций и характерные линии их графиков (экстремум функции, наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке и интервале, выпуклость функции, точки перегиба, асимптоты графика функции). Общая схема исследования функций и построения их графиков.

### **Тема 6. Интегральное исчисление.**

Понятия первообразной и неопределенного интеграла. Свойства неопределенного интеграла. Методы интегрирования (метод замены переменной, метод интегрирования по частям, интегрирование простейших рациональных дробей, интегрирование некоторых видов иррациональностей, интегрирование тригонометрических функций). Понятие определенного интеграла. Свойства определенного интеграла. Определенный интеграл как функция верхнего предела. Формула Ньютона-Лейбница. Методы вычисления определенного интеграла (замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле). Несобственные интегралы. Геометрические приложения определенного интеграла.

### **Тема 7. Функции нескольких переменных.**

Понятия функции нескольких переменных. Предел и непрерывность функции. Частные производные и полный дифференциал функции. Производная по направлению, градиент функции. Экстремумы функции многих переменных, необходимое и достаточное условие экстремума. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа. Понятие двойного интеграла. Сведение двойного интеграла к повторному. Геометрическая интерпретация двойного интеграла.

### **Тема 8. Дифференциальные уравнения.**

Основные понятия. Общее и частные решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши (условие существования и единственности решения). Неполные дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.

### ***Раздел 3. Теория вероятностей и математическая статистика***

#### **Тема 9. Случайные события.**

Основные понятия теории вероятностей. Случайные события. Вероятность события (классическое, статистическое и геометрическое определения вероятности). Теоремы сложения вероятностей. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Независимые события. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Повторные независимые испытания. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Теоретико-множественная трактовка основных понятий и аксиоматическое построение теории вероятностей.

#### **Тема 10. Случайные величины.**

Дискретные и непрерывные случайные величины. Функция распределения случайной величины. Плотность распределения непрерывной случайной величины. Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение. Их свойства. Начальные и центральные моменты случайных величин. Основные законы распределения случайных величин: равномерное, Бернулли, Пуассона, экспоненциальное, нормальное. Неравенства Маркова и Чебышева.

#### **Тема 11. Основы математической статистики.**

Задачи и основные понятия статистики. Выборочный метод. Генеральная совокупность и выборка, вариационный ряд, полигон частот, гистограмма, эмпирическая (статистическая) функция распределения. Числовые характеристики выборочного распределения.

Понятие об оценке параметров. Характеристики оценок. Методы нахождения оценок: метод моментов, метод максимального правдоподобия, метод наименьших квадратов. Понятие об интервальной оценке параметров. Доверительная вероятность и доверительный интервал.

#### **Тема 12. Проверка статистических гипотез.**

Принцип практической уверенности. Понятие статистической гипотезы. Общая схема проверки статистической гипотезы. Проверка гипотез о равенстве средних и дисперсий двух совокупностей. Проверка гипотез о законе распределения выборки. Проверка гипотез об однородности выборок.

## **4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся**

**4.1.** В ходе реализации дисциплины Б1.О.15 «Высшая математика» используются следующие методы текущего контроля успеваемости обучающихся:

Таблица 2.

| №п/п    | Наименование тем (разделов)      | Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточной аттестации |
|---------|----------------------------------|---|
| Тема 1  | Матрицы и определители           | Т, ПЗ   |
| Тема 2  | Системы линейных уравнений       | О, ПЗ   |
| Тема 3  | Комплексные числа                | О   |
| Тема 4  | Функции одной переменной         | Т, ПЗ   |
| Тема 5  | Дифференциальное исчисление      | Т, ПЗ, КОЗ  |
| Тема 6  | Интегральное исчисление          | ПЗ  |
| Тема 7  | Функции нескольких переменных    | О, Т, ПЗ  |
| Тема 8  | Дифференциальные уравнения.      | О,Т   |
| Тема 9  | Случайные события                | О, Т  |
| Тема 10 | Случайные величины               | О, Т, ПЗ  |
| Тема 11 | Основы математической статистики | Т, ПЗ   |
| Тема 12 | Проверка статистических гипотез  | О, КОЗ  |

#### 4.2. материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Полный перечень материалов текущего контроля содержится в ФОСе по дисциплине.

##### Типовые оценочные материалы по теме 1

###### Типовой тест

1. Вычислить определитель матрицы  $\begin{pmatrix} -5 & 1 \\ 10 & -4 \end{pmatrix}$ .

1) -10      2) 0      3) 10      4) 20

1) 3      2) 12      3) 10      4) -12

3. Вычислить ранг матрицы  $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & -3 \\ 3 & 6 & -9 \\ 4 & 5 & -12 \end{pmatrix}$ .

1) 0      2) 1      3) 2      4) 3

4. Найти сумму двух матриц  $A = \begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 5 & 0 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} 6 & 4 \\ -4 & 2 \end{pmatrix}$ .

1)  $\begin{pmatrix} 6 & 5 \\ 7 & -4 \end{pmatrix}$       2)  $\begin{pmatrix} 8 & 3 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}$       3)  $\begin{pmatrix} 6 & 7 \\ 5 & -4 \end{pmatrix}$       4)  $\begin{pmatrix} 8 & 1 \\ 3 & 2 \end{pmatrix}$

5. ранг нулевой матрицы  $A_{mn}$  равен

1)  $n$       2)  $m$       3)  $\min\{m,n\}$       4) 0

6. Найти размерность матрицы, транспонированной к матрице  $\begin{pmatrix} 1 & -1 & 3 \\ 2 & -2 & 1 \end{pmatrix}$ .

1)  $2 \times 3$       2)  $3 \times 2$       3) 5      4) операция невыполнима

7. Найти решение уравнения  $A \cdot X = A^T$ , если  $A = \begin{pmatrix} 0 & 2 & 1 \\ 1 & 1 & 3 \\ 0 & 2 & -1 \end{pmatrix}$

1)  $\begin{pmatrix} 0 & 2 & 1 \\ 1 & 1 & 3 \\ 0 & 2 & -1 \end{pmatrix}$       2)  $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$       3)  $\begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \\ -1 & -1 & 0 \end{pmatrix}$       4)  $\begin{pmatrix} 0 & -1 & -1 \\ 1 & 0 & -1 \\ 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$

8. Определить условие, при котором матрицы  $A_{mn}$  и  $B_{pk}$  могут быть коммутативными.

1)  $m=p$ ;      2)  $n=k$ ;      3)  $n=p$ ;      4)  $m=n=p=k$

9. Найти размерность произведения матриц  $\begin{pmatrix} 4 & 2 \\ 0 & 3 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 2 & 0 & 6 \\ 5 & 2 & 1 \end{pmatrix}$ .

2x2      2) 4x4      3) 2x3      4) 3x2

10. Найти обратную матрицу к матрице  $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}$

1)  $\begin{pmatrix} -0,75 & 0,25 & 0,5 \\ 0,5 & -0,5 & 0 \\ 1,25 & 0,25 & -0,5 \end{pmatrix}$       2)  $\begin{pmatrix} -0,75 & 0,5 & 1,25 \\ 0,25 & -0,5 & 0,25 \\ 0,5 & 0 & -0,5 \end{pmatrix}$

3)  $\begin{pmatrix} -12 & 4 & 8 \\ 8 & -8 & 0 \\ 20 & 4 & -8 \end{pmatrix}$       4)  $\begin{pmatrix} 1/3 & 1/3 & 1/3 \\ 1/3 & -1/3 & 1/3 \\ 1 & 2/3 & 1/3 \end{pmatrix}$

### Варианты практических заданий по теме 1

Задание 1. Выполнить действия над матрицами:

| Вар | Задание  |
|-----|--|
| 1.  | $3 \begin{pmatrix} 1 & 0 & 3 \\ -2 & 1 & 1 \\ 7 & -4 & 0 \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} -5 & 1 & 3 & 4 \\ 1 & 0 & -1 & 0 \\ 3 & 1 & 4 & -2 \end{pmatrix} - 2 \begin{pmatrix} 3 & 2 \\ 0 & 5 \\ -1 & 2 \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} 1 & 3 & 4 & 5 \\ -1 & -2 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ |

Задание 2. Найти определитель матрицы:

| Вар | Задание   | Вар | Задание  |
|-----|---|-----|--|
| 1   | $\begin{pmatrix} 3 & 2 & -5 & 2 \\ -2 & 1 & 2 & 3 \\ 5 & -3 & 1 & -4 \\ -1 & -1 & 4 & -2 \end{pmatrix}$ | 2   | $\begin{pmatrix} 4 & 3 & 1 & 2 \\ 2 & 5 & 2 & 3 \\ -3 & -5 & 1 & 3 \\ 2 & 2 & -3 & -4 \end{pmatrix}$ |

Задание 3. Определить ранг матрицы:

| Вар | Задание  | Вар | Задание  |
|-----|--|-----|--|
| 1   | $\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$ | 2   | $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 3 \\ 0 & 1 & 1 \\ 2 & -2 & 2 \\ 3 & -2 & 2 \end{pmatrix}$ |

### Типовые оценочные материалы по теме 2

#### Типовые вопросы для письменного опроса

1. Может ли ранг расширенной матрицы быть меньше ранга основной матрицы системы линейных уравнений?
2. Может ли система иметь ровно 7 решений?
3. Запишите условие совместности СЛУ?
4. Может ли метод Крамера применяться для решения неопределенных СЛУ?
5. Если определитель основной матрицы системы равен нулю, можно ли сделать однозначный вывод о том, что СЛУ только несовместна?

Варианты практических заданий по теме 2

Задание 1. Решить системы линейных уравнений тремя способами:

а) матричным способом, б) по правилу Крамера, в) методом Гаусса

| Вар | Задание | Вар | Задание |
|-----|---------|-----|---------|
|     |         |     |         |

|   |  |   |   |
|---|--|---|---|
| 1 | $\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 + x_3 = 5 \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 = 1 \\ 2x_1 + x_2 + 3x_3 = 11 \end{cases}$ | 2 | $\begin{cases} 4x_1 - 3x_2 + 2x_3 = 9 \\ 2x_1 + 5x_2 - 3x_3 = 4 \\ 5x_1 + 6x_2 - 2x_3 = 11 \end{cases}$ |
|---|--|---|---|

Задание 2. Решить систему линейных уравнений методом Гаусса

| Вар | Задание  | Вар | Задание  |
|-----|--|-----|--|
| 1   | $\begin{cases} x_1 - 2x_2 - x_3 + 3x_4 = 5 \\ 2x_1 - 4x_2 - 2x_3 + 6x_4 = 10 \\ 2x_1 + x_2 + x_4 = 20 \end{cases}$ | 2   | $\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 + 4x_3 + x_4 = 2 \\ x_1 + x_2 + 7x_3 + x_4 = 6 \\ 3x_1 + 2x_2 + x_3 + 5x_4 = 8 \end{cases}$ |

### Типовые оценочные материалы по теме 3

#### Письменный опрос по теме

- 1) Выполнить в алгебраической форме:  $\frac{(1+2i)^2 - (2-i)^2}{(1-i)^2 + (2+i)^2}$
- 2) Решить уравнение:  
 $z^2 + 4z + 29 = 0;$
- 3) Решить геометрически:  

$$\begin{cases} 2 < |z| < 3 \\ -\frac{\pi}{2} \leq \arg z < 0; \end{cases}$$
- 4) Выполнить:  $\sqrt[3]{2-2i};$
- 5) Выполнить в показательной форме:  $\frac{(1+i)^7}{(\sqrt{3}-i)^5}$
- 6) Выполнить в тригонометрической форме:  $(1+i)^{25}$
- 7) Решить уравнение:  
 $z^3 - 1 = 0;$
- 3) Решить геометрически:  
 $|z - 1 - i| < 1$
- 8) Выполнить:  $\sqrt[3]{4+4i};$

### Типовые оценочные материалы по теме 4 «Функции одной переменной»

#### Тест по теме 4

##### 1 вариант

1. Указать область определения функции  $y = \sqrt{\ln x}$

- 1)  $(-\infty; \infty)$                       2)  $[0; \infty)$                       3)  $[1; \infty)$                       4)  $[e; \infty)$

2. Указать, какие из приведенных ниже выражений не являются «неопределенными»?

- 1)  $\left[\frac{0}{0}\right]$                       2)  $\left[\frac{c}{0}\right]$                       3)  $[\infty-\infty]$                       4)  $[0\infty]$

3. Записать утверждение в предельной форме

$\forall \varepsilon > 0 \exists \delta = \delta(\varepsilon) > 0: \forall x \in U(x_0) = (x_0 - \delta, x_0) \cup (x_0, x_0 + \delta) \Rightarrow |f(x) - 1| < \varepsilon$

- 1)  $\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = a$                       2)  $\lim_{x \rightarrow \infty} f(x) = a$   
 3)  $\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = \infty$                       4)  $\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = 1$

4. Указать, какие из перечисленных функций являются бесконечно малыми при  $x \rightarrow$

0

- 1)  $\cos 2x$  ;                      2)  $\operatorname{ctg} x/2$ ;                      3)  $\operatorname{tg}^2 x$  ;                      4)  $\sin(x + \frac{\pi}{2})$

5. Указать, какие из перечисленных функций являются бесконечно большими при  $x \rightarrow 0$

1)  $\cos 2x$  ;                      2)  $\operatorname{ctg} x/2$ ;                      3)  $\operatorname{tg}^2 x$  ;                      4)  $\sin(x + \frac{\pi}{2})$

6. Указать условие, соответствующее понятию «эквивалентные бесконечно-малые»

1)  $\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{\alpha(x)}{\beta(x)} = 1$                       2)  $\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{\alpha(x)}{\beta(x)} = 0$

3)  $\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{\alpha(x)}{\beta(x)} = \infty$                       4)  $\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{\alpha(x)}{\beta(x)} \neq$

7. Указать значение предела  $\lim_{x \rightarrow 0} \sin \frac{1}{x}$

1) 0                      2) 1                      3)  $\infty$                       4)  $\neq$

8. Указать значение предела  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+3x^2}-1}{x^2+x^3}$

1) -1                      2)  $\infty$                       3) -3                      4) 1,5

9. Указать значение предела  $\lim_{x \rightarrow 1} (1-x) \operatorname{tg} \frac{\pi x}{2}$

1) 1                      2)  $\frac{\pi}{2}$                       3)  $\frac{2}{\pi}$                       4)  $-\infty$

10. Указать значение предела

1)  $e^3$                       2) 1                      3) 0                      4)  $e^{-3}$

#### Варианты практических заданий по теме 4

Найти пределы:

a)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+x} - \sqrt{1+x^2}}{\sqrt{1+x} - 1}$

б)  $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{\operatorname{tg} \pi x}{x+2}$

в)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{2x+3}{2x+1} \right)^{x+1}$

#### Типовые оценочные материалы по теме 5 «Дифференциальное исчисление функции одной переменной»

Тест по теме 5 «Дифференциальное исчисление функции одной переменной»

##### 1 вариант

1. Соотнести ответ на вопрос с одним из перечисленных вариантов:

Вопрос: Производная функции на отрезке – это:

1) функция    2) число    3) вектор    4) матрица

2. Соотнести ответ на вопрос с одним из перечисленных вариантов:

Вопрос: Производная обратной функции равна

1)  $\frac{y't}{x'y}$                       2)  $-\frac{1}{x'y}$                       3)  $\frac{x't}{y't}$                       4)  $\frac{1}{x'y}$

3. Соотнести ответ на вопрос с одним из перечисленных вариантов:

Вопрос: Условие  $f(x_0) \geq f(x)$ , если  $x_0 < x$  соответствует функции, которая

- 1) возрастает;
- 2) не убывает;
- 3) не возрастает;

4) убывает.

4. Указать лишнее

Вопрос:  $f'(x_0)=0$ , если:

1)  $x_0$  – точка экстремума

2)  $f(x)=0$

3)  $f(x)=\text{const}$

4)  $df(x)>0$

5. Соотнести ответ задачи с одним из перечисленных вариантов:

Задача: Производная функции  $xy = e^{xy}$  равна

1)  $\frac{y-ye^{xy}}{xe^{xy}-x}$       2)  $-\frac{y-ye^{xy}}{xe^{xy}-x}$       3)  $\frac{ye^{xy}x-e^{xy}}{x^2}$       4)  $-\frac{ye^{xy}x-e^{xy}}{x^2}$

6. . Соотнести ответ задачи с одним из перечисленных вариантов:

Задача: Производная функции  $\begin{cases} y = \sin t \\ x = \cos t \end{cases}$  равна

1)  $\frac{1}{\sin t}$       2)  $-\frac{1}{\cos t}$       3)  $\operatorname{tg} t$       4)  $-\operatorname{ctg} t$

7. Укажите лишнее

Вопрос: Если точка  $x_0$  – точка перегиба графика функции, то

1)  $f'(x_0)=0$  и  $f''(x)<0$  в окрестности точки  $x_0$

2)  $f''(x_0)=0$  и  $f''(x)>0$  в окрестности точки  $x_0$

3)  $f''(x_0)=0$  и  $f''(x)=0$  в окрестности точки  $x_0$

8. Укажите, при каком условии прямая  $y = kx + b$  является наклонной асимптотой графика функции:

1)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{f(x)}{x} = k$  и  $\lim_{x \rightarrow \infty} [f(x) - kx] = b$

2)  $k = f'(x_0)$  и  $b = f(x_0)$

3)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{f'(x)}{x} = k$  и  $\lim_{x \rightarrow \infty} [f'(x) - kx] = b$

4) нет верного ответа

9. Соотнести ответ задачи с одним из перечисленных вариантов:

Задача: Найти промежутки возрастания функции  $y = x^2 - 3x + 2$

1)  $x \in R$

2)  $(-\infty; 1] \cup [2; +\infty)$

3)  $(1, 5; +\infty)$

4)  $(-\infty; 1) \cup (2; +\infty)$

10. Указать, какой предел можно вычислить только по правилу Лопиталья

1)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - 3x + 2}{x^2 - 1}$

2)  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 3x + 2}{x^2 - 1}$

3)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x}$

4)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x - \operatorname{arctg} x}{x^2}$

**Варианты практических заданий по теме 5**

**Вычислить производные функции**

а)  $y = \frac{2}{\sqrt[5]{x^3}} + \frac{\sqrt[3]{x^2}}{3}$ ;

б)  $y = \sqrt{x} \cdot e^{\frac{x}{2}}$ ;

в)  $y = \sqrt{\frac{1-x^2}{1+x^2}}$ ;

### Варианты компетентностно-ориентированных заданий по теме 5

Вариант 1. Исследовать функцию по схеме:  $y = \frac{x^2 - 6x + 13}{x - 3}$

Вариант 2. Исследовать функцию по схеме:  $y = \frac{\sqrt[3]{x} - \sqrt[3]{x+1}}{\sqrt[3]{x} + \sqrt[3]{x+1}}$

### Типовые оценочные материалы по теме 6 «Интегральное исчисление»

#### Пример практического задания по теме 6

##### 1 вариант

1.  $\int \frac{dx}{\sin^2(3x-5)}$

2.  $\int x^2 e^{5x^3} dx$

3.  $\int \frac{dx}{\sqrt{x+1} + \sqrt{x}}$

4.  $\int \frac{2x+5}{3x^2+11x+2} dx$

5.  $\int \sqrt{x} \ln x dx$

6.  $\int \frac{x+1}{x^3+x^2-2x} dx$

7.  $\int \frac{\cos^3 x}{\sin^4 x} dx$

### Типовые оценочные материалы по теме 7 «Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных»

#### Пример практического задания по теме 7

1. Вычислить приближенное значение функции  $1,02^{3,01}$

2. Вычислить локальный экстремум функции  $z = 3x^2y - x^3 - y^4$

3. Вычислить условный экстремум  $\begin{cases} z = x^2 + y^2 \\ \frac{x}{2} + \frac{y}{3} = 1 \end{cases}$

#### Тест по теме 7 «Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных»

##### 1 вариант

1. Соотнести ответ на вопрос с одним из перечисленных вариантов:

Вопрос: частная производная функции в точке – это

- 1) функция                      2) число                      3) вектор                      4) матрица

2. Указать формулу частной производной неявно заданной функции  $F(x, y, z) = 0$  по переменной  $x$

- 1)  $nx^{n-1}$                       2)  $\frac{\partial F}{\partial x} : \frac{\partial F}{\partial z}$                       3)  $-\frac{\partial F}{\partial x} : \frac{\partial F}{\partial z}$                       ;                      4)  $-\frac{\partial F}{\partial z} : \frac{\partial F}{\partial x}$

3. Соотнести ответ на вопрос с одним из предложенных вариантов

Вопрос: Геометрический смысл дифференциала функции в точке – это

- 1) приращение ординаты функции  
2) приращение аппликаты касательной  
3) приращение аппликаты функции  
4) приращение ординаты касательной

4. Указать значение смешанной производной второго порядка для функции  $z = e^{2x-3y}$

- 1)  $e^{2x-3y}$                       2)  $-3e^{2x-3y}$                       3)  $2e^{2x-3y}$                       4)  $-6e^{2x-3y}$

5. Указать значение дифференциала функции  $z = x^2y^3 - x + y^2$  в точке  $M_0(-1, 1)$ , если  $\Delta x = 0,1$  ;  $\Delta y = 0,05$ .

- 1)  $\{-3;-1\}$  ; 2)  $\sqrt{10}$  ; 3)  $-0,05$  ; 4)  $-0,35$

6. Соотнести ответ на вопрос с одним из вариантов ответов

Вопрос: Для функции двух переменных условие положительного гессиниана является:

- 1) необходимым  
2) достаточным  
3) необходимым и достаточным

условием существования локального экстремума.

7. Указать значение полного дифференциала для функции  $z = e^{2x-3y}$

- 1)  $dz = e^{2x-3y} dx + e^{2x-3y} dy$   
2)  $dz = 2e^{2x-3y} dx + 3e^{2x-3y} dy$   
3)  $dz = 2e^{2x-3y} dx - 3e^{2x-3y} dy$   
4)  $dz = -6e^{2x-3y} dx dy$

8. Указать лишнее: условие  $\begin{cases} f'_x = 0 \\ f'_y = 0 \end{cases}$  соответствует точке:

- 1)  $df=0$   
2) в точке выполнено необходимое условие максимума  
3) точка подозрительна на экстремум  
4) значение функции в этой точке всегда равно 0

9. Определить значение полного дифференциала для функции  $z = \sin(xy)$  в точке  $(1;0)$ , если  $\Delta x = 0,1$ ;  $\Delta y = -0,02$

- 1) 0      2) 1      3) 0,1      4) -0,02

10. Указать лишнее: для поиска условного экстремума используют:

- 1) метод множителей Лагранжа;  
2) метод Гаусса;  
3) метод подстановки

### Типовые оценочные материалы по теме 8 «Дифференциальные уравнения» Письменный опрос по теме 8

1. Основные понятия теории дифференциальных уравнений.
2. Задача Коши для дифференциального уравнения первого порядка.
3. Формулировка теоремы существования и единственности решения задачи Коши.
4. Дифференциальные уравнения первого порядка: с разделяющимися переменными, однородные и приводящиеся к однородным.
5. Линейные уравнения первого порядка, уравнение Бернулли.
6. Уравнения в полных дифференциалах.

7. Приближенное интегрирование дифференциальных уравнений первого порядка методом изоклин.
8. Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши.
9. Формулировка теоремы существования и единственности решения задачи Коши. Общее и частное решения. Общий и частный интегралы.
10. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка.

**Типовой тест по теме Дифференциальные уравнения**

1. Вставить пропущенное слово:  
*Дифференциальным уравнением (ДУ)* называется уравнение, связывающее между собой независимую переменную  $x$ , искомую функцию  $y$  и ее ..... или дифференциалы.
  - a) Интеграл
  - b) Производные
  - c) Значение функции
2. Дифференциальным уравнением первого порядка называется уравнение вида:
  - a)  $F(x, y, y') = 0$
  - b)  $F(x, y, y'') = 0$
  - c)  $ax + b = 0$
3. Уравнение вида  $y'' + py' + qy = 0$  называется
  - a) Линейное уравнение
  - b) ДУ с разделяющимися переменными
  - c) ЛДУ второго порядка с постоянными коэффициентами.
4. Характеристическое уравнение ДУ  $y'' + py' + qy = 0$  имеет вид
  - a)  $a^2x + c = 0$
  - b)  $\lambda^2 + p\lambda + q = 0$
  - c)  $\lambda^2 + p\lambda + q = C$
5. Решение вида:  $y = C_1e^{\lambda_1x} + C_2xe^{\lambda_2x}$  имеет ДУ, если:
  - a)  $\lambda_1 \neq \lambda_2$
  - b)  $\lambda_1 + \lambda_2 = 0$
  - c)  $\lambda_1 = \lambda_2$
6. Укажите тип дифференциального уравнения  $(2x + 1)y' + y = x$ 
  - a) С разделяющимися переменными
  - b) Однородное
  - c) Линейное
  - d) Другой тип
7. Решить задачу Коши – это найти
  - a) общее решение дифференциального уравнения;
  - б) начальные условия;
  - в) произвольную постоянную  $C$ ;
  - г) частное решение дифференциального уравнения.
8. Решением дифференциального уравнения  $y'' - 9y = 0$  является функция...
  - a)  $y = e^{3x}$
  - б)  $y = x^9$
  - в)  $y = 9x$
  - г)  $y = \cos x$
  - д) правильного ответа нет
9. Определить дифференциальные уравнения 2-го порядка:

а)  $dy = 3dx$

б)  $y' = 4x$

в)  $y^2 = 2x$

г)  $y'' - 3y = 0$

10. Решением дифференциального уравнения  $y'' - 8y' + 16y = 0$  является функция...

а)  $y = e^{4x} + xe^{4x}$

б)  $y = e^{4x} + e^{-4x}$

в)  $y = e^{4x}(\cos 4x + \sin x)$

г)  $y = 4x$

### Типовые оценочные материалы по теме 9 «Случайные события»

#### Типовой тест по теме 9

1. Теория вероятностей изучает математические объекты (указать лишнее).

1. аксиомы теории вероятностей;
2. случайные события и случайные величины;
3. вероятностное пространство;
4. законы выбора.

2. Случайное событие — это (указать номер правильного утверждения).

1. результат испытания;
2. комплекс условий;
3. всякий факт, который может произойти или не произойти в результате опыта;
4. неизвестный исход.

3. Суть классического определения вероятности случайного события (указать номер правильного утверждения).

1. отношение числа благоприятных исходов к числу всех равновозможных исходов, составляющих полную группу событий;
2. отношение числа успехов к числу испытаний;
3. относительное число успехов в эксперименте;
4. степень уверенности в благоприятном исходе.

4. Основные свойства вероятностей (указать номер правильного ответа)

1.  $0 \leq P(A) \leq 1$ ;  $P(\emptyset) = 0$ ;  $P(\bar{A}) = 1 - P(A)$
2.  $0 \leq P(A) \leq 1$ ;  $A \cap B = \emptyset \Rightarrow P(A \cup B) = P(A) + P(B)$ ;  $P(\bar{A}) = 1 - P(A)$ ;
3.  $0 < P(A) \leq 1$ ,  $A \cap B = \emptyset \Rightarrow P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B)$ ,  $P(\bar{A}) = 1 - P(A)$ ;
4.  $0 \leq P(A) \leq 1$ ,  $P(A \cup B) \leq P(A) \cdot P(B)$ ,  $P(A) = 1 - P(\bar{A})$ .

5. Указать, какое событие называют невозможным

1. событие, вероятность которого равна нулю;
2. событие, которое не происходит;
3. событие, которое никогда не наступает при осуществлении данного эксперимента;
4. событие, которое не имеет нужного исхода.

6. События называются независимыми, если (указать номер правильного ответа)

1. они не зависят друг от друга;
2. их условные вероятности можно перемножить;
3. вероятность наступления одного события не зависит от наступления другого события;
4. они не совместны.

7. На восьми карточках написаны буквы А, А, Д, Е, И, К, М, Я. Найти вероятность, что случайным образом расположенные карточки составят слово АКАДЕМИЯ (указать номер правильного ответа)

1)  $\frac{1}{1023}$ ;    2)  $\frac{1}{217}$ ;    3)  $\frac{3}{8932}$ ;    4)  $\frac{1}{20160}$

8. Два стрелка стреляют по мишеням. Событие А = {первый стрелок попал в мишень}, Событие В = {второй стрелок промазал}. Являются ли эти события:

- 1) совместными
- 2) несовместными
- 3) зависимыми

9. Подбрасывают два игральных кубика. Указать число благоприятных исходов, соответствующих событию А = {сумма выпавших очков не превосходит 5}

- 1) 1
- 2) 4
- 3) 10
- 4) 0

10. Найти вероятность того, что в семье с 3 детьми ровно 2 мальчика

- 1) 1;    2)  $\frac{2}{3}$     3)  $\frac{3}{8}$     4)  $\frac{1}{8}$

### Типовые вопросы для письменного опроса по теме 9

- 1) Сформулировать определение условной вероятности;
- 2) Сформулировать определение независимых событий;
- 3) Сформулировать определение несовместных событий;
- 4) Сформулировать теорему вероятности суммы;
- 5) Сформулировать теорему вероятности произведения.

### Типовые оценочные материалы по теме 10

#### Типовой тест по теме Случайные величины.

1. Случайная величина - это (указать номер правильного ответа).

- 1.) величина, которая принимает любое значение;
- 2.) величина, которая в результате опыта может принять одно заранее неизвестное значение из некоторого множества значений;
- 3) переменная величина, зависящая от вероятности;
- 4) числовая функция от некоторой переменной.

2. Смысл функции распределения случайной величины (указать номер правильного ответа).

1.) функция рассеяния случайной величины  $F(x) = F(X); \quad X \in (-\infty, +\infty);$ ;

2.) вероятность, что случайная величина примет значение меньше заданного числа:

$F(x) = P\{X < x\} \quad x \in (-\infty, +\infty);$

3.) функция случайной величины;

4.) распределение случайной величины на числовой оси  $F(x)$ .

3. Указать, для каких случайных величин имеет смысл плотность распределения.

- 1.) для дискретных случайных величин;
- 2.) для зависимых случайных величин;
- 3.) для независимых случайных величин;
- 4.) для непрерывных случайных величин.

4. Под математическим ожиданием случайной величины понимают (указать номер правильного ответа):

- 1). числовую характеристику функции распределения;
- 2). числовую величину, характеризующую рассеяние случайной величины;
- 3.) числовую характеристику положения случайной величины, определяемую через операцию взвешенного суммирования (осреднения);
- 4.) величину, совпадающую с наиболее вероятным значением.
  1. Дисперсия СВ  $X$  характеризует:
    - 1) разброс реализаций СВ  $X$  относительно начала координат
    - 2) разброс реализаций СВ  $X$  относительно математического ожидания
    - 3) разброс реализаций СВ  $X$  относительно моды
    - 4) разброс реализаций СВ  $X$  относительно медианы
  2. Для какого закона распределения СВ  $X$  всегда значения математического ожидания и дисперсии совпадают?
    - 1) Нормальный
    - 2) Показательный
    - 3) Бернулли
    - 4) Пуассона
  3. Какая из перечисленных ниже характеристик СВ  $X$  всегда неотрицательна?
    - 1) Математическое ожидание
    - 2) Дисперсия
    - 3) Мода
    - 4) Медиана
  4. Дан ряд распределения СВ  $X$

|       |     |     |     |
|-------|-----|-----|-----|
| $x_i$ | -3  | 1   | 5   |
| $p_i$ | 0,3 | $p$ | 0,2 |

Определить значение  $p$ :

- 1) 0
  - 2) 1
  - 3) 0,5
  - 4) нет правильного ответа
5. Известно, что СВ  $X$  подчинена равномерному закону на  $[-2,4]$ . Тогда математическое ожидание этой СВ равно
- 1) 0;
  - 2) 1;
  - 3) 3
  - 4) 6
6. Игральный кубик подбрасывается 4 раза подряд. Случайная величина  $X$  – количество выпавших двоек. Указать закон распределения СВ  $X$ :
- 1) Пуассона;
  - 2) Геометрическое;
  - 3) Бернулли;
  - 4) нормальное

#### Типовые вопросы для письменного опроса по теме «Случайные величины»

- 1) Сформулировать определение закона распределения случайной величины
- 2) Сформулировать определение дискретной случайной величины
- 3) Сформулировать свойства ряда распределения;
- 4) Сформулировать свойства плотности распределения
- 5) Сформулировать определение интегральной функции распределения;

#### Пример практического задания по теме 10 «Случайные величины»

а) Дан ряд распределения СВ  $X$

|       |     |      |     |     |
|-------|-----|------|-----|-----|
| $x_i$ | -2  | -1,5 | 0   | 1   |
| $P_i$ | 0,3 | $p$  | 0,1 | 0,2 |

Найти  $p$ ,  $E_x$ ,  $D_x$ ,  $F(x)$ ,  $P(-1 \leq X < 2)$ .

б) Плотность распределения СВ  $X$  имеет вид

$$f(x) = \begin{cases} ax^4, & x \in [0; 2] \\ 0, & x \notin [0; 2] \end{cases}$$

Найти  $a$ ,  $E_x$ ,  $D_x$ .

- с) Вероятность того, что любое из 1000 изделий не выдержит проверки на надежность, равна 0,001. Определить вероятность того, что не выдержат проверки на надежность не менее двух изделий из 1000, если каждое из них проверяется независимо от других изделий.
- д) Найти числовые характеристики СВ  $X$ , имеющей закон распределения вида

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{8\pi}} e^{-\frac{(x-5)^2}{8}}$$

### Типовые оценочные материалы по теме 11

#### Типовой тест по теме Основы математической статистики

1. Генеральная совокупность – это (указать номер правильного ответа):

1. совокупность анализируемых объектов;
2. все множество однородных объектов, подлежащих статистическому изучению на основе случайного эксперимента;
3. множество наблюдений за объектом;
4. совокупность совместно изучаемых разнообразных объектов.

2. Вариационный ряд – это (указать номер правильного ответа):

1. ряд из наблюдений;
2. упорядоченная совокупность наблюдений;
3. упорядоченная совокупность вариант признака с учетом их частоты;
4. ранжированный ряд наблюдений.

3. Понятие точечной оценки параметра (числовой характеристики генеральной совокупности: средней, дисперсии и т.п.): (указать номер правильного ответа)

1. точечная оценка параметра есть точка для оценки параметра;
2. точечная оценка параметра есть точка на числовой оси;
3. точечная оценка параметра есть числовая функция от результатов наблюдений, значение которой ближе всего к неизвестному параметру;
4. это есть выборочная характеристика на основе наблюдений.

4. Имеется ряд наблюдений: 2; 5; 3; 4; 6; 4. Определить несмещенную оценку дисперсии.

- а) 1;    б) 1,5;    в) 2,0;    г) 1,75

5. Суть интервальной оценки параметра для числовых характеристик генерального распределения: (указать номер правильного ответа)

1. это есть доверительный интервал – интервал со случайными границами, в котором с заданной доверительной вероятностью находится неизвестный параметр;
2. это интервал, куда попадает точечная оценка;
3. это интервал, который включает случайный параметр с заданной вероятностью;
4. это точечная оценка интервала для оцениваемого параметра.

6. Совокупность наблюдений, отобранных случайным образом из генеральной совокупности, называется...

- 1) частотой            2) вариантой            3) выборкой

7. Наиболее частое значение в выборке, или среднее значение класса с наибольшей частотой это - ....

- 1) мода            2) медиана            3) среднее арифметическое

8. На основе значений некоторой выборки объема  $n=20$ , была вычислена выборочная дисперсия, значение которой 76. Тогда исправленная выборочная дисперсия данной выборки равна ...

- 1) 80;            2) 3,8;            3) 4;            4) 72,2.

9. Медиана вариационного ряда 22; 23; 25; 26; 27; 28; 28; 28; 31; 32 равна...

- 1) 27,5;            2) 28;            3) 10;            4) 5,0.

10. Проведено пять измерений (без систематических ошибок) некоторой случайной величины (в мм): 3,7; 3,9; 4,0; 4,1; 4,4. Тогда несмещённая оценка математического ожидания равна ...

- 1) 4,04;  
2) 4,02;  
3) 4;  
4) 4,05

### Пример практического задания по теме 11 «Случайные величины»

Дана выборка 2; 0; 2; 1; 2; 3; 4; 1; 1; 0.

1. Построить эмпирическую функцию распределения. Найти оценки для генерального среднего, дисперсии, моду, медиану.
2. Построить доверительные интервалы с надежностью 0.95 для а) генерального среднего (если дисперсия  $Dx=1.00$ ), б) генерального среднего (если дисперсии неизвестна), с) дисперсии, д) для доли признака, если в 40 случаях признак наблюдался 10 раз.
3. Найти минимальный объем выборки, для которого предельная ошибка составила бы 0.3 (если дисперсия  $Dx=1.00$ )

### Типовые оценочные материалы по теме 12 «Проверка статистических гипотез»

#### Типовой опрос по теме 12

1. Записать определение гипотезы.
2. Дать классификацию гипотез
3. Может ли существовать более одной альтернативной гипотезы?
4. Дать определение ошибки первого рода
5. Дать определение ошибки второго рода
6. Дать определение критической области
7. Сформулировать суть критерия согласия Пирсона.

#### Пример компетентностно-ориентированного задания по теме 12

Задача. Имеется следующее распределение жителей города по месячному доходу:

| Доход, тыс. руб.   | менее 5 | 5-10 | 10-15 | 15-20 | более 20 |
|--------------------|---------|------|-------|-------|----------|
| Количество жителей | 8       | 32   | 40    | 46    | 24       |

- а) Проверьте на уровне значимости 0,05 гипотезу о нормальном распределении дохода жителей города. б) Определите границы, в которых с надежностью 0,99 заключён средний месячный доход жителей города. в) Каким должен быть объём выборки, чтобы те же границы гарантировать с надёжностью 0,9973?

### 5. Оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине

5.1 Экзамен и зачет проводятся с применением устного и письменного ответа по экзаменационным вопросам. В каждом билете не менее 2 вопросов.

Умения и навыки обучающегося на экзамене оцениваются как «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» с возможностью последующего конвертирования в систему ECTS и БРС. Итоговая оценка по дисциплине является суммой баллов результатов текущего контроля и промежуточных аттестаций. Экзамен и зачет не могут реализовываться с применением ДОТ.

## 5.2. Оценочные материалы промежуточной аттестации

| Компонент компетенции   | Промежуточный/ключевой индикатор оценивания  | Критерий оценивания   |
|---|--|---|
| ОПК ОС-3.1<br>Способен определять, формировать и систематизировать базы данных, необходимые для решения профессиональных задач в области таможенного дела | определяет, формирует и систематизирует базы данных, необходимые для решения профессиональных задач в области таможенного дела | Максимальное количество баллов - 40. В случае дистанционной формы проведения зачета в сумму баллов входят баллы, полученные в результате итогового тестирования |

### Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

#### Рекомендуемые вопросы для подготовки к зачёту (1-ый семестр)

1. Матрицы. Основные определения.
2. Операции над матрицами их свойства.
3. Определители квадратных матриц.
4. Свойства определителей.
5. Обратная матрица.
6. Ранг матрицы.
7. Система  $n$  линейных уравнений с  $n$  переменными.
8. Матричный метод решения определенной СЛУ.
9. Метод Крамера решения определенной СЛУ.
10. Метод Гаусса решения определенной СЛУ.
11. Системы линейных однородных уравнений.
12. Комплексные числа. Основные определения.
13. Алгебраическая форма записи комплексных чисел.
14. Тригонометрическая форма записи комплексных чисел
15. Показательная форма записи комплексных чисел.
16. Понятие функции. Основные свойства и классификация.
17. Предел функции. Основные теоремы о пределах.
18. Непрерывность функции.
19. Разрывы функции.
20. Производная функции одной переменной. Вычисление производной сложной, обратной, параметрической и неявно заданной функции.
21. Основные правила дифференцирования.
22. Дифференциал функции и его геометрический смысл.
23. Основные теоремы дифференциального исчисления.
24. Правило Лопиталя.

25. Монотонность и точки экстремума функции одной переменной.
26. Выпуклость-вогнутость функции и точки перегиба.
27. Асимптоты графика функции.
28. Общая схема исследования функций и построения их графиков.

**Рекомендуемые типовые варианты заданий, выносимых на зачет**  
(1-ый семестр)

**Варианты заданий:**

1. Вычислить предел  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x+2}{x} \right)^x$
2. Вычислить предел  $\lim_{x \rightarrow -5} \frac{x^2+4x-5}{x^2-25}$
3. Вычислить предел  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^3-8}{8n-5n^2+3n^3}$
4. Исследовать на непрерывность функцию  $y = \frac{5}{x-1}$
5. Вычислить производную  $y = x^2 \sin 5x$
6. Вычислить производную второго порядка  $y = \sqrt{x-1}$
7. Вычислить производную третьего порядка  $y = \sin x^2$
8. Вычислить дифференциал функции  $y = 2^{3x+5}$
9. Найти асимптоты функции  $y = \frac{x^3 - 4x + 2}{3x + 2}$
10. Найти промежутки возрастания функции  $y = \frac{x^3-x+2}{x-2}$
11. Найти промежутки выпуклости вверх функции  $y = \frac{2x}{x^2-4}$
12. Найти уравнение касательной к графику функции  $y = \sqrt{x^2+x}$  в точке M(1;2)
13. Найти уравнение нормали к графику функции  $y = \frac{x^2-6x+13}{x-3}$  в точке M(1;2)
14. Вычислить производную функции  $y(x)$ , если  $2y^3 + x^2y + 5y^2 + x^2 - 1 = 0$
15. Найти касательную к графику функции  $y = \frac{(1-x)^3}{2x^2}$  в точке с асимптотой  $x=2$

**Рекомендуемые вопросы для подготовки к экзамену по дисциплине**  
(2-ый семестр)

1. Первообразная и неопределенный интеграл.
2. Свойства неопределенного интеграла.
3. Методы интегрирования.
4. Определение определенного интеграла.
5. Свойства определенного интеграла.
6. Формула Ньютона-Лейбница.
7. Методы вычисления определенного интеграла.
8. Функция нескольких переменных, предел и непрерывность функции.
9. Частные производные первого порядка и полный дифференциал функции нескольких переменных.
10. Экстремумы функции двух переменных, необходимое и достаточное условие экстремума.

11. Условный экстремум функции двух переменных.
12. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Основные определения.
13. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными.
14. Общее решение однородного линейного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
15. Основные понятия теории вероятностей. Случайные события и их классификация.
16. Вероятность события. Классическое, статистическое и аксиоматическое определения.
17. Действия над событиями.
18. Теорема сложения и умножения вероятностей.
19. Зависимые и независимые события. Условная вероятность.
20. Формула полной вероятности. Теорема Байеса.
21. Случайная величина и ее закон распределения. Дискретные и непрерывные случайные величины.
22. Основные законы распределения случайных величин: равномерное, Бернулли, Пуассона, экспоненциальное, нормальное.
23. Функция распределения случайной величины. Плотность распределения непрерывной случайной величины. Их свойства.
24. Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, их свойства.
25. Мода, медиана, квантили.
26. Модель выборки и ее основные задачи.
27. Вариационные ряды и их графическое изображение.
28. Числовые характеристики выборочного распределения. Их свойства.
29. Понятие об оценке параметров. Основные критерии оценок. Точечные оценки.
30. Интервальные оценки параметров. Доверительная вероятность и доверительный интервал.

**Типовые контрольные задания на экзамен:**

1. Вычислить интеграл:  $\int \frac{dx}{x\sqrt{1-x^3}}$
2. Вычислить интеграл  $\int x \ln(1-x) dx$
3. Вычислить градиент и его величину в точке  $M(e; 1)$  для функции  $y = \ln(xy^2)$
4. Вычислить локальный экстремум  $z = 2y^3 + x^2y + 5y^2 + x^2 - 1$
5. Найти общее решение ЛОДУ  $y'' + 10y' + 25 = 0$
6. Найти частное решение ДУ  $y' + 2y = 4$ , удовлетворяющее начальному условию  $y(0) = 5$ .
7. Два стрелка сделали по одному выстрелу по мишени. Известно, что вероятность попадания в мишень для одного из стрелков равна 0,6, а для другого - 0,7. Найдите вероятность того, что только один из стрелков попадет в мишень.
8. Проводятся три независимых испытания, в каждом из которых вероятность наступления некоторого события постоянна. Случайная величина  $X$  – число появлений события  $A$ . Найти  $D(X)$ , если известно, что  $M(X) = 2,1$ .
9. Дан интервальный ряд

|       |         |         |         |         |         |         |
|-------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| $I_k$ | [35,40) | [40,45) | [45,50) | [50,55) | [55,60) | [60,65) |
| $m_k$ | 7       | 52      | 226     | 372     | 162     | 13      |

- Вычислить относительные частоты;

- Вычислить эмпирическую функцию распределения;
- Построить графики (гистограммы) относительных частот и эмпирической функции распределения;
- Вычислить выборочные: среднее значение, дисперсию, среднеквадратическое отклонение и определить выборочные моду и медиану

### 5.3. Показатели и критерии оценивания текущих и промежуточных форм контроля

| Оценочные средства (формы текущего и промежуточного контроля) | Показатели оценки   | Критерии оценки   |
|---|---|---|
| Опрос   | Корректность и полнота ответов  | Опрос проводится в ходе занятия и его результаты могут быть учтены при оценке посещаемости занятий (2 балла)  |
| Тест  | 1) Правильность решений;<br>2) Корректность ответов   | Максимальное количество баллов за итоговый тест составляет 6 баллов. Тесты по отдельным темам (3 балла) входят в итоговый тест, который проводится перед или во время зачёта в зависимости от формы его проведения: очной или дистанционной |
| Практическое задание  | 1)Правильность решений;<br>2)Правильные ответы на вопросы при устной защите заданий   | Максимально 3 балла за одно задание   |
| Компетентностно-ориентированное задание                       | 1) правильность решения;<br>2) корректность выводов<br>3) обоснованность решений  | Максимальное количество баллов за задание – 8. Балл выставляется в зависимости от полноты и правильности решения задач  |
| Зачет , экзамен   | 1)Полнота ответов на теоретический вопрос или правильность ответов на предложенные тесты;<br>2)Правильное решение задачи, а также полные и правильные ответы на вопросы по задаче | Максимальное количество баллов -40. В случае дистанционной формы проведения зачета в сумму баллов входят баллы, полученные в результате итогового тестирования  |

### 5.4. Шкала перевода оценки из многобалльной системы в пятибалльную и в систему зачета

Перевод балльных оценок в академические отметки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» , «неудовлетворительно».

- «Отлично» (А) - от 96 по 100 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено максимальным числом баллов.

- «Отлично» (В) - от 86 по 95 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

- «Хорошо» (С) - от 71 по 85 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

- «Хорошо» (D) - от 61 по 70 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

- «Удовлетворительно» (Е) - от 51 по 60 баллов – теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий выполнены с ошибками.

- «неудовлетворительно» (ЕХ)-от 0 по 50 баллов - теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы носят существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, некоторые из выполненных заданий выполнены с ошибками.

«Зачтено» ставится в том случае, если студент должен продемонстрировать знание основных понятий, относящихся к сфере таможенного дела, правильно ответить, по крайней мере, на один дополнительный вопрос, ответ должен быть логичным и последовательным, либо студент способен уточнить содержание ответа.

«Не зачтено» ставится в том случае, если студент не демонстрирует знание основных понятий, относящихся к сфере таможенного дела, не отвечает ни на один дополнительный вопрос, и изложение ответа на вопрос не последовательное и не логичное. При этом, студент не может уточнить содержание ответа на вопрос.

### **Шкала оценивания.**

Оценка результатов производится на основе балльно-рейтинговой системы (БРС). Использование БРС осуществляется в соответствии с приказом от 06 сентября 2019 г. №306 «О применении балльно-рейтинговой системы оценки знаний обучающихся».

Схема расчетов сформирована в соответствии с учебным планом направления, согласована с руководителем научно-образовательного направления, утверждена деканом факультета.

Схема расчетов доводится до сведения студентов на первом занятии по данной дисциплине, является составной частью рабочей программы дисциплины и содержит

информацию по изучению дисциплины, указанную в Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в РАНХиГС.

В соответствии с балльно-рейтинговой системой максимально-расчетное количество баллов за семестр составляет 100, из них в рамках дисциплины отводится:

40 баллов - на промежуточную аттестацию

40 баллов - на работу на практических занятиях

20 баллов - на посещаемость занятий

В случае если студент в течение семестра не набирает минимальное число баллов, необходимое для сдачи промежуточной аттестации, то он может заработать дополнительные баллы, отработав соответствующие разделы дисциплины, получив от преподавателя компенсирующие задания.

| Количество баллов | Оценка              |        |
|-------------------|---------------------|--------|
|                   | прописью            | буквой |
| 96-100            | отлично             | А      |
| 86-95             | отлично             | В      |
| 71-85             | хорошо              | С      |
| 61-70             | хорошо              | Д      |
| 51-60             | удовлетворительно   | Е      |
| 0-50              | неудовлетворительно | ЕХ     |

Шкала перевода оценки из многобалльной в систему «зачтено»/«не зачтено»:

|                     |              |
|---------------------|--------------|
| от 0 по 50 баллов   | «не зачтено» |
| от 51 по 100 баллов | «зачтено»    |

## 6. Методические материалы по освоению дисциплины

Рабочей программой дисциплины предусмотрены следующие виды аудиторных занятий: лекции, практические занятия, контрольная и лабораторная работы. На лекциях рассматриваются наиболее сложный материал дисциплины. Для развития у студентов креативного мышления и логики в каждом разделе предусмотрены теоретические положения, требующие самостоятельного доказательства. Кроме того, часть теоретического материала предоставляется на самостоятельное изучение по рекомендованным источникам для формирования навыка самообучения.

Практические занятия предназначены для самостоятельной работы студентов по решению конкретных задач. Каждое практическое занятие сопровождается домашними заданиями, выдаваемыми студентам для решения во внеаудиторное время. Для формирования у студентов навыка совместной работы в коллективе некоторые задания решаются с помощью разбиения на группы методом мозговой атаки.

С целью контроля сформированности компетенций разработан фонд контрольных заданий. Его использование позволяет реализовать балльно-рейтинговую оценку, определенную приказом от 28 августа 2014 г. №168 «О применении балльно-рейтинговой системы оценки знаний студентов».

Для работы с печатными и электронными ресурсами СЗИУ имеется возможность доступа к электронным ресурсам. Организация работы студентов с электронной библиотекой указана на сайте института (странице сайта – «Научная библиотека»).

Аттестационное испытание проводится преподавателем или экзаменационной комиссией для оценивания степени и уровня достижения результатов обучения. При прохождении аттестационного испытания студенты должны иметь при себе зачётные книжки, которые они перед началом аттестационного испытания предъявляют преподавателю или экзаменационной комиссии. При проведении аттестационного испытания не допускается наличие у студентов посторонних объектов и технических устройств, способных затруднить (сделать невозможной) объективную оценку результатов аттестационного испытания, в т.ч. в части самостоятельного выполнения задания (подготовки к ответу на вопрос) студентом.

Продолжительность проведения аттестационного испытания, включая время подготовки студента к ответу на аттестационном испытании, проводимом в устной форме, составляет от 15 до 30 минут. При сдаче аттестационного испытания в устной форме по билетам студент, испытывающий затруднения при подготовке к ответу по выбранному билету, имеет право выбора второго билета с соответствующим продлением времени на подготовку к ответу. При этом оценка снижается на один балл при традиционной системе оценивания. Выбор третьего билета не допускается.

Количество обучающихся, одновременно находящихся в аудитории при проведении аттестационного испытания определяется преподавателем.

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

### **7.1. Основная литература.**

1. Кремер, Н.Ш. Высшая математика для экономического бакалавриата: учебник и практикум / Н.Ш.Кремер; под ред. Н.Ш.Кремера.—5-е изд., перераб. и доп.—М.: Изд-во Юрайт, 2019.—909с.—(Серия: Бакалавр. Академический курс).—ISBN978-5-9916-3738-1.URL:<https://www-biblio-online-ru.ezproxy.ranepa.ru:2443/bcode/379996>.

2. Кремер, Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник и практикум для вузов / Н.Ш.Кремер.—5-е изд., перераб. и доп.—М.: Изд-во Юрайт, 2020.—538с.—(Высшее образование).—ISBN978-5-534-10004-4.URL:<https://www-biblio-online-ru.ezproxy.ranepa.ru:2443/bcode/456395>.

3. Попов, А.М. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник и практикум для бакалавриата и специалитета / А.М.Попов, В.Н.Сотников; под ред. А.М.Попова.—2-е изд., испр. И доп.— М.: Изд-во Юрайт, 2019.—434с.— (Высшее образование).—ISBN978-5-534-01009-1.URL:<https://www-biblio-online-ru.ezproxy.ranepa.ru:2443/bcode/431805>.

### **7.2. Дополнительная литература.**

1. Кремер, Н.Ш. Математика для экономистов: от арифметики до эконометрики. Учебно-справочное пособие: для академического бакалавриата / Н.Ш.Кремер, Б.А.Путко, И.М.Тришин; под общей редакцией Н.Ш.Кремера.—4-е изд., перераб. И доп.—М.: Изд-во Юрайт, 2019.—724с.—(Бакалавр. Академический курс).—ISBN978-5-9916-3680-3.URL:<https://www-biblio-online-ru.ezproxy.ranepa.ru:2443/bcode/425064>.

2. Исследование операций в экономике: учебник для вузов / Под ред. Н.Ш.Кремера.—3-е изд., перераб. и доп.—М.: Изд-во Юрайт, 2020.—438с.—(Высшее образование).—ISBN978-5-9916-9922-8.URL:<https://www-biblio-online-ru.ezproxy.ranepa.ru:2443/bcode/449715>.

3. Попов, А.М. Экономико-математические методы и модели: учебник для прикладного бакалавриата / А.М.Попов, В.Н.Сотников; под общей редакцией

А.М.Попова.—3-е изд., испр. и доп.—М.: Изд-во Юрайт, 2019.—345с.—(Высшее образование).—ISBN978-5-9916-4440-2.URL:<https://www-biblio-online-ezproxy.ranepa.ru:2443/bcode/425189>.

### 7.3 Нормативные правовые документы.

1. Положение о 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);

### 7.4 Интернет-ресурсы.

СЗИУ располагает доступом через сайт научной библиотеки <http://nwapr.spb.ru/> к следующим подписным электронным ресурсам:

#### Русскоязычные ресурсы

Электронные учебники электронно - библиотечной системы (ЭБС) «Айбукс»

Электронные учебники электронно – библиотечной системы (ЭБС) «Лань»

Рекомендуется использовать следующий интернет-ресурсы

<http://serg.fedosin.ru/ts.htm>

<http://window.edu.ru/resource/188/64188/files/chernyshov.pdf>

### 7.5. Иные источники.

Не используются

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

Часть практических занятий проводятся в компьютерном классе. Учебная дисциплина включает использование программного обеспечения Microsoft Excel, Microsoft Word, Microsoft Power Point для подготовки текстового и табличного материала, графических иллюстраций.

Методы обучения с использованием информационных технологий (компьютерное тестирование, демонстрация мультимедийных материалов).

Интернет-сервисы и электронные ресурсы (поисковые системы, электронная почта, профессиональные тематические чаты и форумы, системы аудио и видео конференций, онлайн энциклопедии, справочники, библиотеки, электронные учебные и учебно-методические материалы).

Система дистанционного обучения Moodle

### Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

| № п/п | Наименование   |
|-------|--|
| 1.    | Специализированная мебель и оргсредства: аудитории и компьютерные классы, оборудованные посадочными местами (в том числе для проведения занятий лабораторного типа).             |
| 2.    | Технические средства обучения: Многофункциональный мультимедийный комплекс в лекционной аудитории; звуковые динамики; программные средства, обеспечивающие просмотр видеофайлов. |
| 3.    | Персональные компьютеры с доступом к электронному каталогу, полнотекстовым базам, подписным ресурсам и базам данных научной библиотеки СЗИУ РАНХиГС.                             |
| 4.    | Технические средства обучения: Персональные компьютеры; компьютерные   |

|  |  |
|--|--|
|  | проекторы; звуковые динамики; программные средства, обеспечивающие просмотр видеофайлов в форматах AVI, MPEG-4, DivX, RMVB, WMV. |
|--|--|