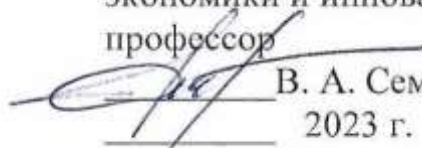


**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»**

**ИНСТИТУТ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ И ИННОВАЦИЙ**

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор Института цифровой  
экономики и инноваций,  
профессор

  
В. А. Семидоцкий  
2023 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**Математика**

Направление подготовки  
**38.03.01 Экономика**

Направленность  
**Цифровая экономика**

Уровень высшего образования  
**Бакалавриат**

Форма обучения  
**Очная**

**Краснодар  
2023**

Рабочая программа дисциплины «Математика» разработана на основе ФГОС ВО 38.03.01 Экономика, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации 12 августа 2020 г. № 954.

Автор:

канд. экон. наук, доцент

В. М. Смоленцев

Руководитель ОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению подготовки 38.03.01 Экономика, направленность «Цифровая экономика»

В. А. Семидоцкий

---

## 1 Цель и задачи освоения дисциплины

**Целью** освоения дисциплины «Математика» является формирование комплекса знаний об организационных, научных и методических основах математических методов, необходимых для решения задач, возникающих в практической управленческой и экономической деятельности.

### **Задачи дисциплины**

- усвоение теории математического аппарата, необходимого для решения задач управленческой деятельности;
- формирование умений по сбору, обработке и анализу данных, необходимых для решения поставленных управленческих задач;
- формирование навыков работы с математическим аппаратом для решения прикладных задач в управленческой и экономической деятельности.

## 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

**В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:**

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ОПК-2. Способен осуществлять сбор, обработку и анализ данных, необходимых для решения поставленных управленческих задач, с использованием современного инструментария и интеллектуальных информационно-аналитических систем.

## 3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

«Математика» является дисциплиной обязательной части ОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению 38.03.01 Экономика, направленность «Цифровая экономика».

## 4 Объем дисциплины (216 часов, 6 зачетных единиц)

| Виды учебной работы                   | Объем, часов |
|---------------------------------------|--------------|
|                                       | Очная        |
| <b>Контактная работа</b>              | 110          |
| в том числе:                          |              |
| – аудиторная по видам учебных занятий | 104          |
| – лекции                              | 36           |
| – практические                        | 68           |

| Виды учебной работы           | Объем, часов |
|-------------------------------|--------------|
|                               | Очная        |
| – внеаудиторная               | 6            |
| – экзамен                     | 6            |
| <b>Самостоятельная работа</b> | <b>106</b>   |
| <b>Итого по дисциплине</b>    | <b>216</b>   |

## 5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемой дисциплины обучающиеся сдают зачет и экзамен. Дисциплина изучается на 1 курсе, в 1 и 2 семестре по учебному плану очной формы обучения.

### Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

| № п/п | Тема.<br>Основные вопросы   | Формируемые компетенции | Семестр | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) |   |                      |   |                        |
|-------|---|-------------------------|---------|--|---|----------------------|---|------------------------|
|       |   |                         |         | Лекции   | в том числе в форме практической подготовки | Практические занятия | в том числе в форме практической подготовки | Самостоятельная работа |
| 1     | <i>Матрицы</i><br>Матрицы, их виды. Операции над матрицами, свойства. Ранг матрицы. Приложения матриц в экономике, управлении   | УК-1<br>ОПК-2           | 1       | 2  | –   | 2                    | –   | 3                      |
| 2     | <i>Определители</i><br>Определители матриц малых порядков: Миноры, алгебраические дополнения к элементам квадратных матриц.   | УК-1<br>ОПК-2           | 1       | 2  | –   | 2                    | –   | 3                      |
| 3     | <i>Обратная матрица и её применения</i><br>Обратная матрица. Применение определителей к вычислению обратной матрицы: формула (метод присоединённой матрицы). Решение матричных уравнений. | УК-1<br>ОПК-2           | 1       | 2  | –   | 2                    | –   | 3                      |
| 4     | <i>Характеристики матриц</i><br>Характеристики матриц: собственные числа, собственные векторы, ранг, продуктивность.  | УК-1<br>ОПК-2           | 1       | 2  | –   | 1                    | –   | 3                      |
| 5     | <i>Системы линейных уравнений</i>   | УК-1<br>ОПК-2           | 1       | 2  | –   | 2                    | –   | 3                      |

| № п/п | Тема.<br>Основные вопросы   | Формируемые компетенции | Семестр | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) |   |                      |   |                        |
|-------|---|-------------------------|---------|--|---|----------------------|---|------------------------|
|       |   |                         |         | Лекции   | в том числе в форме практической подготовки | Практические занятия | в том числе в форме практической подготовки | Самостоятельная работа |
|       | Системы линейных уравнений и связанные с ними понятия. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений (примеры решения определенной, неопределенной и несовместной систем). Экономические приложения        |                         |         |  |   |                      |   |                        |
| 6     | <i>Однородные системы</i><br>Правило Крамера решения систем линейных уравнений. Матричный способ решения систем линейных уравнений. Однородные системы линейных уравнений. Фундаментальная система решений. | УК-1<br>ОПК-2           | 1       | 2  | –   | 2                    | –   | 3                      |
| 7     | <i>Линейная алгебра в экономике</i><br>Приложения линейной алгебры в производственно-экономических задачах: линейная модель Леонтьева многоотраслевой экономики, модель международной торговли.             | УК-1<br>ОПК-2           | 1       | 2  | –   | 2                    | –   | 3                      |
| 8     | <i>Элементы аналитической геометрии</i><br>Применение определителей в аналитической геометрии для нахождения площадей фигур. Деление отрезка в данном отношении.  | УК-1<br>ОПК-2           | 1       | 2  | –   | 2                    | –   | 2                      |
| 9     | <i>Векторы</i><br>Векторы: основные понятия, линейные операции над векторами на плоскости в геометрической форме. Разложение вектора по базису. Линейные операции над векторами в координатной форме.       | УК-1<br>ОПК-2           | 1       | 2  | –   | 2                    | –   | 3                      |
| 10    | <i>Скалярное произведение векторов</i><br>Скалярное произведение векторов: определение, свойства, координатная форма. Условия коллинеарности и перпендикулярности векторов.                                 | УК-1<br>ОПК-2           | 1       | 2  | –   | 2                    | –   | 3                      |
| 11    | <i>Векторное и смешанное произведение векторов</i>  | УК-1<br>ОПК-2           | 1       | 2  | –   | 2                    | –   | 3                      |

| № п/п | Тема.<br>Основные вопросы  | Формируемые компетенции | Семестр | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) |   |                      |   |                        |
|-------|--|-------------------------|---------|--|---|----------------------|---|------------------------|
|       |  |                         |         | Лекции   | в том числе в форме практической подготовки | Практические занятия | в том числе в форме практической подготовки | Самостоятельная работа |
|       | Векторное и смешанное произведение векторов: определение, свойства, координатная форма. Условие компланарности векторов.   |                         |         |  |   |                      |   |                        |
| 12    | <i>Прямая на плоскости</i><br>Прямая линия в плоскости, виды ее уравнений. Взаимное расположение прямых на плоскости. Расстояние от точки до прямой. Опорные задачи на прямую линию в плоскости.                                 | УК-1<br>ОПК-2           | 1       | 2  | –   | 2                    | –   | 3                      |
| 13    | <i>Задача линейного программирования</i><br>Линейные неравенства и их системы, примеры. Основная задача линейного программирования с геометрической иллюстрацией ее решения на примере.  | УК-1<br>ОПК-2           | 1       | 2  | –   | 1                    | –   | 3                      |
| 14    | <i>Плоскость</i><br>Уравнения плоскости в пространстве. Взаимное расположение плоскостей. Расстояние от точки до прямой.   | УК-1<br>ОПК-2           | 1       | 2  | –   | 2                    | –   | 3                      |
| 15    | <i>Прямая в пространстве</i><br>Уравнения прямой в пространстве. Взаимное расположение прямых в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве.   | УК-1<br>ОПК-2           | 1       | 2  | –   | 2                    | –   | 3                      |
| 16    | <i>Кривые второго порядка</i><br>Окружность, эллипс, гипербола, парабола, их характеристики и свойства.  | УК-1<br>ОПК-2           | 1       | 2  | –   | 2                    | –   | 3                      |
| 17    | <i>Комплексные числа</i><br>Множество комплексных чисел. Алгебраическая форма комплексного числа. Действия над комплексными числами. Геометрическое изображение комплексного числа. Тригонометрическая форма комплексного числа. | УК-1<br>ОПК-2           | 1       | 2  | –   | 1                    | –   | 3                      |
| 18    | <i>Функции</i><br>Определение функции, способы задания. Виды интервалов. Основные элементарные функции.  | УК-1<br>ОПК-2           | 2       | 2  | –   | 1                    | –   |                        |

| № п/п | Тема.<br>Основные вопросы   | Формируемые компетенции | Семестр | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) |   |                      |   |                        |
|-------|---|-------------------------|---------|--|---|----------------------|---|------------------------|
|       |   |                         |         | Лекции   | в том числе в форме практической подготовки | Практические занятия | в том числе в форме практической подготовки | Самостоятельная работа |
|       | Применение функций в экономике. Область определения, множество значений функции, алгоритмы их нахождения.   |                         |         |  |   |                      |   |                        |
| 19    | <i>График функции</i><br>Определение графика функции. Геометрические преобразования графиков функций. Четность (нечетность) и периодичность функций, определения и примеры.   | ОПК-2                   | 2       | 2  | –   | 1                    | –   | 3                      |
| 20    | <i>Пределы</i><br>Последовательности, их виды. Понятие предела последовательности. Понятие предела функции, определения и примеры. Основные теоремы о пределах. Раскрытие неопределенностей. Применение в экономике   | УК-1<br>ОПК-2           | 2       | 2  | –   | 2                    | –   | 3                      |
| 21    | <i>Непрерывность функции</i><br>Определение непрерывной функции, примеры. Свойства функций, непрерывных в точке. Функции, непрерывные на промежутке. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Классификация точек разрыва функции. Асимптоты графика функции.              | УК-1<br>ОПК-2           | 2       | 2  | –   | 1                    |   |                        |
| 22    | <i>Производная</i><br>Производная функции. Геометрический и физический смысл производной. Формулы и правила дифференцирования. Экономические приложения производной   | УК-1<br>ОПК-2           | 2       | 2  | –   | 2                    | –   | 2,5                    |
| 23    | <i>Приложения производной</i><br>Правило Лопиталю. Возрастание и убывание функции, признаки. Точки экстремума и экстремумы функций, определения и примеры. Необходимое условие экстремума. Достаточное условие экстремума. Касательная и нормаль к графику функции в точке. | УК-1<br>ОПК-2           | 2       | 2  | –   | 2                    | –   | 2,5                    |
| 24    | <i>Исследование функции</i><br>Вторая производная функции, физический смысл. Выпуклость,  | УК-1<br>ОПК-2           | 2       | 2  | –   | 2                    | –   | 3                      |

| № п/п | Тема.<br>Основные вопросы  | Формируемые компетенции | Семестр | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) |   |                      |   |                        |
|-------|--|-------------------------|---------|--|---|----------------------|---|------------------------|
|       |  |                         |         | Лекции   | в том числе в форме практической подготовки | Практические занятия | в том числе в форме практической подготовки | Самостоятельная работа |
|       | вогнутость, точки перегиба. Производные высших порядков. Схема исследования функции.   |                         |         |  |   |                      |   |                        |
| 25    | <i>Дифференциал функции</i><br>Дифференциал функции, геометрический смысл дифференциала. Предельные величины. Издержки производства. Производительность труда. Функции потребления и сбережения. Эластичность. Свойства эластичности функции.  | УК-1<br>ОПК-2           | 2       | 2  | –   | 2                    | –   | 3                      |
| 26    | <i>Неопределенный интеграл</i><br>Первообразная функции. Определение неопределенного интеграла, его свойства, таблица интегралов основных элементарных функций. Методы интегрирования  | УК-1<br>ОПК-2           | 2       | 2  | –   | 2                    | –   | 3                      |
| 27    | <i>Интегрирование тригонометрических функций</i><br>Вычисление интегралов вида $\int R(\sin x; \cos x) dx$<br>Вычисление интегралов вида $\int \sin^m x \cdot \cos^n x dx$<br>Вычисление интегралов вида $\int \sin \alpha x \cdot \cos \beta x dx$ $\int \cos \alpha x \cdot \cos \beta x dx$<br>$\int \sin \alpha x \cdot \sin \beta x dx$ | УК-1<br>ОПК-2           | 2       | 2  | –   | 2                    | –   | 1                      |
| 28    | <i>Интегралы от простейших иррациональных функций</i><br>Вычисление дробно-иррациональных интегралов вида $\int \frac{dx}{\sqrt{ax^2 + bx + c}}$ и $\int \frac{mx + n}{\sqrt{ax^2 + bx + c}} dx$ .<br>Приложения в экономике.  | УК-1<br>ОПК-2           | 2       | 2  | –   | 2                    | –   | 3                      |
| 29    | <i>Определенный интеграл</i><br>Понятие определенного интеграла. Геометрический и экономический смысл определенного интеграла. Основные свойства и правила вычисления определенных интегралов. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям в определенном интеграле.                      | УК-1<br>ОПК-2           | 2       | 2  | –   | 2                    | –   | 3                      |



| № п/п | Тема.<br>Основные вопросы  | Формируемые компетенции | Семестр | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) |   |                      |   |                        |
|-------|--|-------------------------|---------|--|---|----------------------|---|------------------------|
|       |  |                         |         | Лекции   | в том числе в форме практической подготовки | Практические занятия | в том числе в форме практической подготовки | Самостоятельная работа |
| 30    | <i>Приложения определенного интеграла</i><br>Геометрические и экономические приложения определённого интеграла   | УК-1<br>ОПК-2           | 2       | 2  | –   | 2                    | –   |                        |
| 31    | <i>Дифференциальные уравнения</i><br>Основные понятия. Дифференциальные уравнения первого порядка: с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения. Приложения в экономике и менеджменте   | УК-1<br>ОПК-2           |         | 2  | –   | 2                    | –   | 3                      |
| 32    | <i>Ряды</i><br>Основные понятия, сходимость. Основные теоремы о сходящихся числовых рядах. Признаки сходимости и расходимости рядов с положительными членами: признаки сравнения, Коши, Даламбера, интегральный. Знакопеременный ряд. Знакопеременный ряд. Знакопеременный ряд. Признак Лейбница. Условная и абсолютная сходимости. Свойства абсолютно сходящихся рядов. | УК-1<br>ОПК-2           | 2       | 2  | –   | 2                    | –   | 3                      |
| 33    | <i>Элементы теории вероятностей и математической статистики</i><br>Введение в теорию вероятностей. Основные теоремы элементарной теории вероятности. Выборочный метод и способы составления выборок. Статистическое распределение и его геометрическое изображение.  | УК-1<br>ОПК-2           | 2       | 2  | –   | 2                    | –   | 3                      |
| Итого |  |                         |         | 66   |   | 60                   |   | 86                     |

## 6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Смоленцев В. М. Математика : методические рекомендации по контактной и самостоятельной работе для обучающихся по направлению 38.03.02 Менеджмент / В.М. Смоленцев. – Краснодар: КубГАУ, 2021. – 46 с. Режим

доступа: [file:///C:/Users/Smolencev.v/Downloads/MU\\_Matematika\\_IM\\_2021\\_667723\\_v1\\_.PDF](file:///C:/Users/Smolencev.v/Downloads/MU_Matematika_IM_2021_667723_v1_.PDF)

2. Смоленцев В.М. Дифференциальное и интегральное исчисление функции одной переменной / В.М. Смоленцев. – Краснодар: КубГАУ, 2019. – 76 с. Режим доступа: [https://edu.kubsau.ru/file.php/111/Dif. i i integr. ischislenie uch. p 517723 v1 .PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/111/Dif._i_i_integr._ischislenie_uch._p_517723_v1_.PDF)

3. Смоленцев В.М. Интегральное исчисление функции одной переменной / В.М. Смоленцев, Н.С. Тугуз. – Краснодар: Новация, 2017 г. – 80 с. Режим доступа: [file:///C:/Users/Smolencev.v/Downloads/Smolencev\\_Tuguz\\_Integralnoe ischislenie.pdf](file:///C:/Users/Smolencev.v/Downloads/Smolencev_Tuguz_Integralnoe_ischislenie.pdf)

4. Смоленцев В.М. Линейная алгебра и аналитическая геометрия: экономический бакалавриат : учеб. пособие / В. М. Смоленцев, И. В. Ариничев. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – 194 с. Режим доступа: [file:///C:/Users/Smolencev.v/Downloads/LAiAG\\_Smolencev\\_Arinichev\\_2016.pdf](file:///C:/Users/Smolencev.v/Downloads/LAiAG_Smolencev_Arinichev_2016.pdf)

5. Смоленцев В.М. Обыкновенные дифференциальные уравнения: учеб. пособие / В. М. Смоленцев, И. В. Ариничева. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – 125 с. Режим доступа: [file:///C:/Users/Smolencev.v/Downloads/ODU\\_Smolencev\\_Arinicheva\\_2016.pdf](file:///C:/Users/Smolencev.v/Downloads/ODU_Smolencev_Arinicheva_2016.pdf)

6. Смоленцев В.М. Типовые расчеты по линейной алгебре и аналитической геометрии / В.М. Смоленцев, Н.С. Тугуз. – Краснодар: Новация, 2017 г. – 66 с. Режим доступа: [file:///C:/Users/Smolencev.v/Downloads/Smolencev\\_Tuguz\\_Tipovye\\_raschety%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Smolencev.v/Downloads/Smolencev_Tuguz_Tipovye_raschety%20(1).pdf)

7. Калюжная Т.Я., Смоленцев В.М. Элементы теории рядов: учеб. пособие / Т.Я. Калюжная, В.М. Смоленцев. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – 77 с.. Режим доступа: [https://edu.kubsau.ru/file.php/111/Rjady\\_uch.posobie\\_2019\\_2\\_468479\\_v1\\_.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/111/Rjady_uch.posobie_2019_2_468479_v1_.PDF)

## 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

| Номер семестра*   | Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО |
|---|---|
| УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач  |   |
| 1, 2  | Математика  |
| 2   | Философия   |
| 8   | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы  |
| ОПК-2. Способен осуществлять сбор, обработку и анализ данных, необходимых для решения поставленных управленческих задач, с использованием современного инструментария и интеллектуальных информационно-аналитических систем |   |

|                 |   |
|-----------------|---|
| Номер семестра* | Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО |
| 1, 2            | <i>Математика</i>   |
| 3               | Теория вероятностей и математическая статистика   |
| 4               | Статистика  |
| 5               | Эконометрика  |
| 3               | Методы оптимизации в экономике  |
| 2               | Учебная практика  |
| 2               | Ознакомительная практика  |
| 2               | Производственная практика   |
| 6               | Технологическая (проектно-технологическая) практика   |
| 8               | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы  |

\* номер семестра соответствует этапу формирования компетенции

## 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

| Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции) | Уровень освоения                               |   |                  |                   | Оценочное средство |
|---|--|---|------------------|-------------------|--------------------|
|   | неудовлетворительно (минимальный не достигнут) | удовлетворительно (минимальный пороговый) | хорошо (средний) | отлично (высокий) |                    |

### УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

| Индикаторы достижения компетенций  | Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки   | Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок.   | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок.  | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.   | Самостоятельная работа, контрольная работа, расчетно-графическая работа, реферат, тесты, вопросы и задания для проведения зачета и экзамена |
|--|---|---|---|--|---|
| <p>УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи</p> <p>УК-1.2. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи</p> <p>УК-1.3. Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки</p> <p>УК-1.4. Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные</p> | <p>При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, допускаются грубые ошибки, не продемонстрированы базовые навыки</p> | <p>Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи. Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами</p> | <p>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач</p> | <p>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами. Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач</p> |   |

| Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)   | Уровень освоения                               |   |                  |                   | Оценочное средство |
|---|--|---|------------------|-------------------|--------------------|
|   | неудовлетворительно (минимальный не достигнут) | удовлетворительно (минимальный пороговый) | хорошо (средний) | отлично (высокий) |                    |
| суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности УК-1.5. Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи |  |   |                  |                   |                    |

**ОПК-2. Способен осуществлять сбор, обработку и анализ данных, необходимых для решения поставленных управленческих задач, с использованием современного инструментария и интеллектуальных информационно-аналитических систем**

|   |  |  |   |   |  |
|---|--|--|---|---|--|
| <p><b>Индикаторы достижения компетенций</b></p> <p>ОПК-2.1.<br/>Знает методы сбора, обработки и анализа данных, необходимых для решения управленческих задач и современные интеллектуально-поисковые системы</p> <p>ОПК-2.2.<br/>Умеет выбирать и использовать адекватные содержанию профессиональных задач методы обработки и анализа данных</p> <p>ОПК-2.3.<br/>Владет навыками и методами статистической обработки и интеллектуального анализа информации, необходимой для принятия обоснованных организационно-управленческих решений</p> | <p>Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки</p> <p>При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, допускаются грубые ошибки, не продемонстрированы базовые навыки</p> | <p>Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок.</p> <p>Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи. Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами</p> | <p>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок.</p> <p>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач</p> | <p>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.</p> <p>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами.</p> <p>Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач</p> | <p>Самостоятельная работа, контрольная работа, расчетно-графическая работа, реферат, тесты, вопросы и задания для проведения зачета и экзамена</p> |
|---|--|--|---|---|--|

### 7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП ВО

#### Оценочные средства для текущего контроля

*Компетенция: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1)*

*Компетенция: Способен осуществлять сбор, обработку и анализ данных, необходимых для решения поставленных управленческих задач, с использованием современного инструментария и интеллектуальных информационно-аналитических систем (ОПК-2)*

#### Самостоятельные работы (приведены примеры)

##### Самостоятельная работа № 1

###### Задание – 1

Предприятие выпускает продукцию двух видов  $P_1, P_2$  и использует сырьё трёх типов  $S_1, S_2, S_3$ . Нормы расхода сырья характеризуются матрицей  $A$ , где каждый элемент  $a_{ij}$ , ( $i=1; 2, 3, j=1; 2$ ) показывает, сколько единиц сырья  $i$ -го типа расходуется на производство единицы продукции  $j$ -го вида. План выпуска продукции задан матрицей-строкой  $B$ , стоимость единицы каждого типа сырья (ден. ед.) – матрицей-столбцом  $P$ . Определить затраты сырья, необходимые для планового выпуска продукции, и общую стоимость сырья.

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 1 \\ 5 & 7 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}; \quad P = \begin{pmatrix} 10 \\ 27 \end{pmatrix}; \quad B = (115 \quad 110 \quad 115).$$

###### Задание – 2

Предприятие выпускает продукцию двух видов  $P_1, P_2$  и использует сырьё трёх типов  $S_1, S_2, S_3$ . Нормы расхода сырья характеризуются матрицей  $A$ , где каждый элемент  $a_{ij}$ , ( $i=1; 2, 3, j=1; 2$ ) показывает, сколько единиц сырья  $i$ -го типа расходуется на производство единицы продукции  $j$ -го вида. План выпуска продукции задан матрицей-строкой  $B$ , стоимость единицы каждого типа сырья (ден. ед.) – матрицей-столбцом  $P$ . Определить затраты сырья, необходимые для планового выпуска продукции, и общую стоимость сырья.

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 2 \\ 4 & 8 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}; \quad P = \begin{pmatrix} 12 \\ 24 \end{pmatrix}; \quad B = (101 \quad 99 \quad 89).$$

### Задание – 3

Предприятие выпускает продукцию двух видов  $P_1, P_2$  и использует сырьё трёх типов  $S_1, S_2, S_3$ . Нормы расхода сырья характеризуются матрицей  $A$ , где каждый элемент  $a_{ij}$ , ( $i=1; 2, 3, j=1; 2$ ) показывает, сколько единиц сырья  $i$ -го типа расходуется на производство единицы продукции  $j$ -го вида. План выпуска продукции задан матрицей-строкой  $B$ , стоимость единицы каждого типа сырья (ден. ед.) – матрицей-столбцом  $P$ . Определить затраты сырья, необходимые для планового выпуска продукции, и общую стоимость сырья.

$$A = \begin{pmatrix} 5 & 2 \\ 7 & 8 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}; \quad P = \begin{pmatrix} 17 \\ 16 \end{pmatrix}; \quad B = (86 \quad 98 \quad 110).$$

### Самостоятельная работа № 2

#### Задание – 1

Дана структурная матрица торговли  $A$ .

Как должны соответствовать национальные доходы трех стран, чтобы торговля была сбалансированной?

$$A = \begin{pmatrix} \frac{4}{9} & \frac{3}{10} & \frac{1}{10} \\ \frac{1}{3} & \frac{1}{2} & \frac{1}{2} \\ \frac{2}{9} & \frac{1}{5} & \frac{2}{5} \end{pmatrix};$$

#### Задание – 2

Дана структурная матрица торговли  $A$ .

Как должны соответствовать национальные доходы трех стран, чтобы торговля была сбалансированной?

$$A = \begin{pmatrix} \frac{3}{9} & \frac{2}{8} & \frac{1}{8} \\ \frac{2}{3} & \frac{1}{2} & \frac{1}{2} \\ \frac{2}{8} & \frac{3}{5} & \frac{2}{5} \end{pmatrix};$$

#### Задание – 3

Дана структурная матрица торговли  $A$ .

Как должны соответствовать национальные доходы трех стран, чтобы торговля была сбалансированной?

$$A = \begin{pmatrix} \frac{2}{9} & \frac{1}{10} & \frac{3}{10} \\ \frac{2}{3} & \frac{3}{4} & \frac{1}{2} \\ \frac{2}{9} & \frac{2}{5} & \frac{3}{5} \end{pmatrix};$$

### Самостоятельная работа № 3

#### Задание – 1

Предприятие по переработке полезных ископаемых выпускает три вида минеральных удобрений, используя сырьё трёх типов. Требуется определить объем выпуска минеральных удобрений каждого вида при заданных в таблице запасах сырья.

| Вид сырья | Расход сырья по видам минеральных удобрений |   |   | Запас сырья всех видов |
|-----------|---|---|---|------------------------|
|           | 1   | 2 | 3 |                        |
| 1         | 6   | 4 | 3 | 2400                   |
| 2         | 4   | 8 | 2 | 1850                   |
| 3         | 5   | 6 | 3 | 1 50                   |

#### Задание – 2

Предприятие по переработке полезных ископаемых выпускает три вида минеральных удобрений, используя сырьё трёх типов. Требуется определить объем выпуска минеральных удобрений каждого вида при заданных в таблице запасах сырья.

| Вид сырья | Расход сырья по видам минеральных удобрений |   |   | Запас сырья всех видов |
|-----------|---|---|---|------------------------|
|           | 1   | 2 | 3 |                        |
| 1         | 4   | 2 | 3 | 2000                   |
| 2         | 1   | 3 | 2 | 1950                   |
| 3         | 2   | 3 | 4 | 1300                   |

#### Задание – 3

Предприятие по переработке полезных ископаемых выпускает три вида минеральных удобрений, используя сырьё трёх типов. Требуется определить объем выпуска минеральных удобрений каждого вида при заданных в таблице запасах сырья.

| Вид сырья | Расход сырья по видам минеральных удобрений |   |   | Запас сырья всех видов |
|-----------|---|---|---|------------------------|
|           | 1   | 2 | 3 |                        |
| 1         | 3   | 4 | 2 | 1800                   |
| 2         | 1   | 4 | 2 | 2200                   |
| 3         | 2   | 2 | 1 | 1500                   |

## Самостоятельная работа № 4

### Задание – 1

Издержки перевозки двумя транспортными средствами выражаются функциями  $y = m + k_1 \cdot x$  и  $y = n + k_2 \cdot x$ , где  $x$  – расстояние перевозки в сотнях км, а  $y$  – транспортные расходы в денежных единицах. Определить, начиная с какого расстояния более экономичным становится второе транспортное средство.

$$y = 478 + 7x, \quad y = 412 + 18x.$$

### Задание – 2

Издержки перевозки двумя транспортными средствами выражаются функциями  $y = m + k_1 \cdot x$  и  $y = n + k_2 \cdot x$ , где  $x$  – расстояние перевозки в сотнях км, а  $y$  – транспортные расходы в денежных единицах. Определить, начиная с какого расстояния более экономичным становится второе транспортное средство.

$$y = 496 + 4x, \quad y = 466 + 9x.$$

### Задание – 3

Издержки перевозки двумя транспортными средствами выражаются функциями  $y = m + k_1 \cdot x$  и  $y = n + k_2 \cdot x$ , где  $x$  – расстояние перевозки в сотнях км, а  $y$  – транспортные расходы в денежных единицах. Определить, начиная с какого расстояния более экономичным становится второе транспортное средство.

$$y = 358 + 27x, \quad y = 322 + 33x.$$

## Самостоятельная работа № 5

### Задание – 1

Опытным путем установлены функции спроса  $q = \frac{p+a}{p+c}$  и предложения  $s = p+b$ , где  $q, s$  – количество товаров, соответственно покупаемого и предлагаемого на продажу в единицу времени;  $p$  – цена товара. Найти равновесную цену и эластичности спроса и предложения для этой цены.

$$q = \frac{p+2}{p+1}; \quad s = p+0,5.$$

### Задание – 2

Опытным путем установлены функции спроса  $q = \frac{p+a}{p+c}$  и предложения  $s = p+b$ , где  $q, s$  – количество товаров, соответственно покупаемого и предлагаемого на продажу в единицу времени;  $p$  – цена товара. Найти равновесную цену и эластичности спроса и предложения для этой цены.

$$q = \frac{p+3}{p+2}; \quad s = p+0,5.$$



### Задание – 3

Опытным путем установлены функции спроса  $q = \frac{p+a}{p+c}$  и предложения  $s = p+b$ ,

где  $q, s$  – количество товаров, соответственно покупаемого и предлагаемого на продажу в единицу времени;  $p$  – цена товара. Найти равновесную цену и эластичности спроса и предложения для этой цены.

$$q = \frac{p-1}{p+4}; s = p+0,7.$$

### Самостоятельная работа № 6

#### Задание – 1

Изменение производительности выпуска продукции с течением времени от начала внедрения нового технологического процесса задается функцией  $z$ , где  $t$  – время, месяцы. Найти объем продукции, произведенной:

**а)** за первый месяц; **б)** третий месяц; **в)** шестой месяц; **г)** последний месяц года, считая от начала внедрения рассматриваемого технологического процесса.

$$z = 31 - 2^{-0,1t+11}$$

#### Задание – 2

Изменение производительности выпуска продукции с течением времени от начала внедрения нового технологического процесса задается функцией  $z$ , где  $t$  – время, месяцы. Найти объем продукции, произведенной:

**а)** за первый месяц; **б)** третий месяц; **в)** шестой месяц; **г)** последний месяц года, считая от начала внедрения рассматриваемого технологического процесса.

$$z = 29 - 4^{-0,9t+7}$$

#### Задание – 3

Изменение производительности выпуска продукции с течением времени от начала внедрения нового технологического процесса задается функцией  $z$ , где  $t$  – время, месяцы. Найти объем продукции, произведенной:

**а)** за первый месяц; **б)** третий месяц; **в)** шестой месяц; **г)** последний месяц года, считая от начала внедрения рассматриваемого технологического процесса.

$$z = 25 - 3^{-0,7t+4}$$

### Самостоятельная работа № 7

#### Задание – 1

Найти выражение для объема реализованной продукции  $y = y(t)$ , если известно, что кривая спроса  $p(y)$  задается уравнением  $p(y) = a - y$ ,  $l = b$ ,  $y(0) = c$

$$p(y) = 1 - y, l = 1, y(0) = 1$$

### Задание – 2

Найти выражение для объема реализованной продукции  $y = y(t)$ , если известно, что кривая спроса  $p(y)$  задается уравнением  $p(y) = a - y$ ,  $l = b$ ,  $y(0) = c$

$$p(y) = 1 - y, l = 1, y(0) = 1$$

### Задание – 3

Найти выражение для объема реализованной продукции  $y = y(t)$ , если известно, что кривая спроса  $p(y)$  задается уравнением  $p(y) = a - y$ ,  $l = b$ ,  $y(0) = c$

$$p(y) = 2 - y, l = 2, y(0) = 1$$

## Контрольные работы (приведены примеры)

### Контрольная работа №1

#### Задание – 1

№ 1. Данные баланса двух отраслей сельского хозяйства за некоторый период времени представлены в табличном виде.

Найти:

1. По заданному новому вектору валового выпуска  $X_1 = \begin{pmatrix} 800 \\ 600 \\ 900 \end{pmatrix}$  новый вектор конечного потребления  $Y_1$ .
2. По матрице прямых затрат  $A$  и новому вектору конечного потребления  $Y_2$  (в котором конечная продукция по первой отрасли увеличена на треть, а по второй на 20%, третья отрасль осталась без изменений) новый вектор валового выпуска  $X_2$ .

| Производящие отрасли       | Потребляющие отрасли |                |                            | Конечный продукт | Валовый продукт |
|----------------------------|----------------------|----------------|----------------------------|------------------|-----------------|
|                            | Энергетика           | Машиностроение | Добыча и переработка нефти |                  |                 |
| Энергетика                 | 20                   | 50             | 40                         | 600              | 1000            |
| Машиностроение             | 40                   | 25             | 80                         | 500              | 500             |
| Добыча и переработка нефти | 20                   | 40             | 160                        | 1000             | 800             |

№ 2. Издержки производства некоторого товара в количестве  $a$  единиц, составляют  $b$  рублей, а  $c$  единиц –  $d$  рублей. Определить издержки производства  $g$  единиц этого товара, при условии, что функция издержек линейна.

$$a = 200; b = 200; c = 700; d = 400; g = 700.$$

#### Задание – 2

№ 1. Данные баланса двух отраслей сельского хозяйства за некоторый период времени представлены в табличном виде.

Найти:

1. По заданному новому вектору валового выпуска  $X_1 = \begin{pmatrix} 800 \\ 600 \\ 900 \end{pmatrix}$  новый вектор конечного потребления  $Y_1$ .

2. По матрице прямых затрат  $A$  и новому вектору конечного потребления  $Y_2$  (в котором конечная продукция по первой отрасли увеличена на треть, а по второй на 20%, третья отрасль осталась без изменений) новый вектор валового выпуска  $X_2$ .

| Производящие отрасли       | Потребляющие отрасли |                |                            | Конечный продукт | Валовый продукт |
|----------------------------|----------------------|----------------|----------------------------|------------------|-----------------|
|                            | Энергетика           | Машиностроение | Добыча и переработка нефти |                  |                 |
| Энергетика                 | 33                   | 80             | 60                         | 200              | 1650            |
| Машиностроение             | 66                   | 40             | 120                        | 100              | 800             |
| Добыча и переработка нефти | 33                   | 64             | 30                         | 800              | 1200            |

№ 2. Издержки производства некоторого товара в количестве  $a$  единиц, составляют  $b$  рублей, а  $c$  единиц –  $d$  рублей. Определить издержки производства  $g$  единиц этого товара, при условии, что функция издержек линейна.

$$a = 300; b = 400; c = 800; d = 600; g = 200.$$

### Задание – 3

№ 1. Данные баланса двух отраслей сельского хозяйства за некоторый период времени представлены в табличном виде.

Найти:

1. По заданному новому вектору валового выпуска  $X_1 = \begin{pmatrix} 800 \\ 600 \\ 900 \end{pmatrix}$  новый вектор конечного потребления  $Y_1$ .

2. По матрице прямых затрат  $A$  и новому вектору конечного потребления  $Y_2$  (в котором конечная продукция по первой отрасли увеличена на треть, а по второй на 20%, третья отрасль осталась без изменений) новый вектор валового выпуска  $X_2$ .

| Производящие отрасли       | Потребляющие отрасли |                |                            | Конечный продукт | Валовый продукт |
|----------------------------|----------------------|----------------|----------------------------|------------------|-----------------|
|                            | Энергетика           | Машиностроение | Добыча и переработка нефти |                  |                 |
| Энергетика                 | 21                   | 70             | 40                         | 900              | 1050            |
| Машиностроение             | 42                   | 35             | 80                         | 700              | 700             |
| Добыча и переработка нефти | 21                   | 56             | 20                         | 300              | 800             |

№ 2. Издержки производства некоторого товара в количестве  $a$  единиц, составляют  $b$  рублей, а  $c$  единиц –  $d$  рублей. Определить издержки производства  $g$  единиц этого товара, при условии, что функция издержек линейна.

$$a = 300; b = 230; c = 800; d = 430; g = 525.$$

## Контрольная работа №2

### Задание – 1

**№ 1.** Имеются следующие данные о разности цены на нефть  $x$  (усл. ед.) и индекса акций нефтяных компаний  $y$  (усл. ед.). Найти зависимость:

а) линейную  $y = ax + b$ ; б) квадратичную  $y = ax^2 + bx + c$

|     |  |     |    |    |    |    |   |   |   |     |    |    |    |    |    |   |   |    |  |     |   |   |   |   |   |     |    |   |   |   |   |
|-----|--|-----|----|----|----|----|---|---|---|-----|----|----|----|----|----|---|---|----|--|-----|---|---|---|---|---|-----|----|---|---|---|---|
| а)  | <table style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;"><math>x</math></td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">-4</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">-3</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">-2</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">-1</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">0</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">1</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">2</td></tr> <tr><td style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;"><math>y</math></td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">-3</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">-5</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">-3</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">-5</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">-1</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">3</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">4</td></tr> </table> | $x$ | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | $y$ | -3 | -5 | -3 | -5 | -1 | 3 | 4 | б) | <table style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;"><math>x</math></td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">2</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">1</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">0</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">5</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">1</td></tr> <tr><td style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;"><math>y</math></td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">-3</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">7</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">5</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">6</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">2</td></tr> </table> | $x$ | 2 | 1 | 0 | 5 | 1 | $y$ | -3 | 7 | 5 | 6 | 2 |
| $x$ | -4   | -3  | -2 | -1 | 0  | 1  | 2 |   |   |     |    |    |    |    |    |   |   |    |  |     |   |   |   |   |   |     |    |   |   |   |   |
| $y$ | -3   | -5  | -3 | -5 | -1 | 3  | 4 |   |   |     |    |    |    |    |    |   |   |    |  |     |   |   |   |   |   |     |    |   |   |   |   |
| $x$ | 2  | 1   | 0  | 5  | 1  |    |   |   |   |     |    |    |    |    |    |   |   |    |  |     |   |   |   |   |   |     |    |   |   |   |   |
| $y$ | -3   | 7   | 5  | 6  | 2  |    |   |   |   |     |    |    |    |    |    |   |   |    |  |     |   |   |   |   |   |     |    |   |   |   |   |

**№ 2.** В трех пунктах отправления сосредоточен однородный груз в количествах соответственно 420, 380 и 400 т. Этот груз необходимо перевезти в три пункта назначения в количествах, соответственно равных 260, 520 и 420 т. Стоимости перевозок 1 т. груза из каждого пункта отправления в каждый пункт назначения задаются *матрицей перевозок*:

$$C = \begin{pmatrix} 2 & 4 & 3 \\ 7 & 5 & 8 \\ 6 & 9 & 7 \end{pmatrix}.$$

Найти план перевозок, обеспечивающий вывоз груза имеющегося в пунктах отправления и завоз необходимого его количества в пункты прибытия при минимальной общей стоимости перевозок.

### Задание – 2

**№ 1.** Имеются следующие данные о разности цены на нефть  $x$  (усл. ед.) и индекса акций нефтяных компаний  $y$  (усл. ед.). Найти зависимость:

а) линейную  $y = ax + b$ ; б) квадратичную  $y = ax^2 + bx + c$

|     |  |     |    |    |    |    |   |   |   |     |    |    |    |    |    |   |   |    |  |     |   |   |   |   |   |     |    |   |   |   |   |
|-----|--|-----|----|----|----|----|---|---|---|-----|----|----|----|----|----|---|---|----|--|-----|---|---|---|---|---|-----|----|---|---|---|---|
| а)  | <table style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;"><math>x</math></td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">-4</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">-3</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">-2</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">-1</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">0</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">1</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">2</td></tr> <tr><td style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;"><math>y</math></td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">-3</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">-5</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">-3</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">-5</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">-1</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">3</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">4</td></tr> </table> | $x$ | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | $y$ | -3 | -5 | -3 | -5 | -1 | 3 | 4 | б) | <table style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;"><math>x</math></td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">2</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">1</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">0</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">5</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">1</td></tr> <tr><td style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;"><math>y</math></td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">-3</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">7</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">5</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">6</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">2</td></tr> </table> | $x$ | 2 | 1 | 0 | 5 | 1 | $y$ | -3 | 7 | 5 | 6 | 2 |
| $x$ | -4   | -3  | -2 | -1 | 0  | 1  | 2 |   |   |     |    |    |    |    |    |   |   |    |  |     |   |   |   |   |   |     |    |   |   |   |   |
| $y$ | -3   | -5  | -3 | -5 | -1 | 3  | 4 |   |   |     |    |    |    |    |    |   |   |    |  |     |   |   |   |   |   |     |    |   |   |   |   |
| $x$ | 2  | 1   | 0  | 5  | 1  |    |   |   |   |     |    |    |    |    |    |   |   |    |  |     |   |   |   |   |   |     |    |   |   |   |   |
| $y$ | -3   | 7   | 5  | 6  | 2  |    |   |   |   |     |    |    |    |    |    |   |   |    |  |     |   |   |   |   |   |     |    |   |   |   |   |

**№ 2.** В трех пунктах отправления сосредоточен однородный груз в количествах соответственно 420, 380 и 400 т. Этот груз необходимо перевезти в три пункта назначения в количествах, соответственно равных 260, 520 и 420 т. Стоимости перевозок 1 т. груза из каждого пункта отправления в каждый пункт назначения задаются *матрицей перевозок*:

$$C = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 3 & 5 & 4 \\ 6 & 5 & 7 \end{pmatrix}.$$

Найти план перевозок, обеспечивающий вывоз груза имеющегося в пунктах отправления и завоз необходимого его количества в пункты прибытия при минимальной общей стоимости перевозок.

### Задание – 3

**№ 1.** Имеются следующие данные о разности цены на нефть  $x$  (усл. ед.) и индекса акций нефтяных компаний  $y$  (усл. ед.). Найти зависимость:

а) линейную  $y = ax + b$ ; б) квадратичную  $y = ax^2 + bx + c$

|    |     |    |    |    |    |    |   |   |  |    |     |    |   |   |   |   |
|----|-----|----|----|----|----|----|---|---|--|----|-----|----|---|---|---|---|
| а) | $x$ | -4 | -3 | -2 | -1 | 0  | 1 | 2 |  | б) | $x$ | 2  | 1 | 0 | 5 | 1 |
|    | $y$ | -3 | -5 | -3 | -5 | -1 | 3 | 4 |  |    | $y$ | -3 | 7 | 5 | 6 | 2 |

**№ 2.** В трех пунктах отправления сосредоточен однородный груз в количествах соответственно 420, 380 и 400 т. Этот груз необходимо перевезти в три пункта назначения в количествах, соответственно равных 260, 520 и 420 т. Стоимости перевозок 1 т. груза из каждого пункта отправления в каждый пункт назначения задаются *матрицей перевозок*:

$$C = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 3 \\ 2 & 5 & 6 \\ 1 & 3 & 7 \end{pmatrix}.$$

Найти план перевозок, обеспечивающий вывоз груза имеющегося в пунктах отправления и завоз необходимого его количества в пункты прибытия при минимальной общей стоимости перевозок.

### Расчетно-графические работы

Полные варианты расчетно-графических работ представлены в пособиях, размещенных на образовательном портале университета:

I семестр: Смоленцев В. М. Линейная алгебра и аналитическая геометрия: типовые расчеты / В. М. Смоленцев, Е. В. Рождественская. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – 66 с., [https://edu.kubsau.ru/file.php/111/01\\_LA\\_i\\_AG\\_tipovye\\_raschety.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/111/01_LA_i_AG_tipovye_raschety.pdf)

II семестр: Соколова И. В. Линейная алгебра и математический анализ: типовые расчеты для направлений 38.00.00 Экономика / И. В. Соколова, Т. Я. Калюжная. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – 70 с., [http://edu.kubsau.ru/file.php/111/Kniga\\_Sokolova\\_Kaljuzhnaja\\_1\\_.pdf](http://edu.kubsau.ru/file.php/111/Kniga_Sokolova_Kaljuzhnaja_1_.pdf)

### Рефераты (приведены примеры)

| № п/п | Наименование темы реферата  |
|-------|---|
| 1     | Современные экономико-математические методы и модели в процессе принятия управленческих решений |
| 2     | Геометрический метод решения задачи линейного программирования                                  |
| 3     | Математические модели и методы в управлении   |
| 4     | Метод математической индукции   |
| 5     | Системы уравнений межотраслевого баланса  |
| 6     | Решение управленческих задач с помощью методов математического программирования                 |
| 7     | Исследование операций: постановка задачи  |
| 8     | Специальные виды матриц   |
| 9     | Математическое моделирование экономических процессов  |
| 10    | Математические методы принятия управленческих решений   |
| 11    | Законы логики   |
| 12    | Классификация моделей исследования операций   |

| № п/п | Наименование темы реферата   |
|-------|--|
| 13    | Место и роль математики в менеджменте  |
| 14    | Использование математических методов в производстве                                    |
| 15    | Математика в работе «управленца»   |
| 16    | Страхование портфелей ценных бумаг   |
| 17    | Производственная функция   |
| 18    | Модель межотраслевого баланса В.В. Леонтьева   |
| 19    | Функция выпуска  |
| 20    | Функция издержек   |
| 21    | Функции спроса и предложения   |
| 22    | Экономический смысл производной  |
| 23    | Использование понятия производной в экономике  |
| 24    | Экономическая интерпретация теоремы Ферма  |
| 25    | Эластичность функции. Свойства эластичности.   |
| 26    | Использование понятия функции многих переменных в экономике                            |
| 27    | Экстремум функции трех переменных  |
| 28    | Особенности кривой безразличия и предельной полезности                                 |
| 29    | Функция полезности (функция предпочтений)  |
| 30    | Математическое моделирование экономических процессов                                   |
| 31    | Дифференциальные уравнения в экономике   |
| 32    | Специальные виды рядов   |
| 33    | Линейная производственная функция  |
| 34    | Производственная функция Кобба-Дугласа   |
| 35    | Симплексный метод решения задачи линейного программирования                            |
| 36    | Решение транспортной задачи распределительным методом                                  |
| 37    | Моделирование динамических процессов в экономике                                       |
| 38    | Методы оптимизации управленческих решений  |
| 39    | Элементы теории игр  |
| 40    | Использование теории игр в практике принятия управленческих решений                    |
| 41    | Теория игр и экономическое поведение   |
| 42    | Применение теории игр в инвестиционных решениях  |
| 43    | Метод наименьших квадратов   |
| 44    | Минимакс и многокритериальная оптимизация  |
| 45    | Случайные события в элементарной теории вероятностей                                   |
| 46    | Элементы динамического программирования  |
| 47    | Применение дифференциальных уравнений в экономике                                      |
| 48    | Линейная корреляция  |
| 49    | Элементы теории случайных процессов  |
| 50    | Элементы теории массового обслуживания   |
| 51    | Численные методы анализа   |
| 52    | Собственные вектора и собственные значения линейного оператора                         |
| 53    | Модели и методы решения проблемы выбора в условиях неопределенности                    |
| 54    | Первичная статистическая обработка информации  |
| 55    | Оптимальные решения  |
| 56    | Математическая теория захватывания   |
| 57    | Корреляционно-регрессионный, факторный и компонентный анализы деятельности предприятия |
| 58    | Комбинаторный анализ   |
| 59    | Задачи оптимизации в евклидовом пространстве   |
| 60    | Аппроксимация функций  |
| 61    | Теория оптимального управления   |
| 62    | Статистические методы изучения экономических явлений                                   |
| 63    | Применение метода ветвей и границ для задач календарного планирования                  |
| 64    | Математические методы оптимального управления  |

| № п/п | Наименование темы реферата          |
|-------|-------------------------------------|
| 65    | Выбор наилучшей регрессии           |
| 66    | Задача о максимальном потоке в сети |

### **Тесты (приведены примеры)**

*Тесты по компетенции УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач*

1. Укажите соответствие:

|  |   |
|--|---|
| а. Уравнение модели Леонтьева<br>б. Матрица прямых затрат<br>в. Конечное потребление<br>г. Матрица полных затрат | <b>б</b> $A = \begin{pmatrix} a_{11} & \dots & a_{1n} \\ \dots & & \dots \\ a_{n1} & \dots & a_{mn} \end{pmatrix}$<br><b>в</b> $Y = (E - A) \cdot X$<br><b>г</b> $S = (E - A)^{-1}$<br><b>а</b> $X = S \cdot Y$ |
|--|---|

2. Даны два вектора: количества изделий  $\vec{q}$  и норм времени их изготовления  $\vec{t}$  (ч/изд.), с помощью какой операции над векторами можно определить общие затраты рабочего времени:

- а) сложения векторов
- б) скалярного произведения векторов**
- в) векторного произведения векторов
- г) вычитания векторов

3. Коэффициенты прямых затрат в модели межотраслевого баланса измеряют:

- а) в единицах продукции
- б) в денежных единицах
- в) они безразмерны**
- г) в процентах

4. Если  $y$  – стоимость произведенного продукта, а  $x$  – затраты на его производство, то рентабельность производства  $R$  можно определить по формуле:

- а)  $R = \frac{y-x}{x}$**
- б)  $R = \frac{y+x}{x}$
- в)  $R = \frac{y+x}{y}$

г)  $R = \frac{y-x}{y}$

5. Модель Леонтьева можно представить:

- а) системой линейных уравнений
- б) матричным уравнением
- в) разностным уравнением
- г) в векторной форме
- д) квадратичной формой

6. Различают следующие виды модели Леонтьева:

- а) открытую
- б) закрытую
- в) полуоткрытую
- г) полужакрытую
- д) нулевую

7. Матрица прямых затрат:

- а) квадратная
- б) матрица-строка
- в) матрица-столбец
- г) прямоугольная

8. Уравнение  $V = P - A \cdot T$ , где  $P$  – начальная стоимость оборудования,  $T$  – срок его службы,  $A$  – ежегодная амортизация, определяет:

- а) стоимость оборудования после  $T$  лет
- б) затраты на производство
- в) издержки на производство за  $T$  лет
- г) совокупный доход за  $T$  лет

9. Матрица конечного продукта:

- а) квадратная
- б) матрица-строка
- в) матрица-столбец
- г) прямоугольная

10. Если издержки производства 100 ед. товара составляют 300 руб., а 500 ед. – 600 руб., то чему равны издержки производства 400 ед. товара при условии, что функция издержек линейна.

Ответ. 525

11. В межотраслевом балансе валовые выпуски продукции, необходимые для получения заданных компонентов конечного продукта, определяют с помощью.

- а) системы линейных алгебраических уравнений



**б) обратной матрицы**

- в) определителя  $n$ -го порядка
- г) дифференциального уравнения

12. Предприятие ежедневно выпускает четыре вида продукции, если вектора количества изделий и цен изделия соответственно равны  $\bar{q} = (20; 50; 30; 40)$  и  $\bar{p} = (30; 15; 45; 20)$ , то чему равна стоимость выпускаемой предприятием продукции.

Ответ. 3500

13. Модель Леонтьева является:

- а) линейной**
- б) квадратичной
- в) смешанного типа
- г) экспоненциальной

14. Агрофирма взяла кредит в трех банках 20, 40 и 40 млн руб под годовую процентную ставку 40%, 25% и 30%. Какую сумму придется выплатить по истечении года за кредиты?

Ответ. 130

15. Соотношения баланса модели Леонтьева нельзя представить:

- а) системы линейных уравнений
- б) матричного уравнения
- в) разностного уравнения**
- г) алгебраического уравнения

16. Задача определения объема выпуска продукции предприятия, использующего заданное количество сырья с заданными его общими запасами решается с помощью:

- а) разностных уравнений
- б) дифференциальных уравнений
- в) систем линейных уравнений**
- г) модели многоотраслевой экономике

17. Линейное программирование – это:

а) раздел математики, посвященный методам и правилам обработки и анализа статистических данных

**б) раздел математического программирования, посвященный теории и методам решения экстремальных задач, характеризующихся линейной зависимостью между переменными**

в) раздел математического программирования, совокупность приемов, позволяющих находить оптимальные решения, основанные на вычислении последствий каждого решения и выработке оптимальной стратегии для последующих решений

г) раздел математического программирования, изучающий экстремальные задачи, в которых на искомые переменные накладывается условие целочисленности, а область допустимых решений конечна

18. Матрица валового выпуска:

- а) квадратная
- б) матрица-строка
- в) матрица-столбец**
- г) прямоугольная

19. Если известны: начальная стоимость оборудования  $P$ , остаточная стоимость  $S$  и срок его службы  $T$ , то ежегодная амортизация  $A$  может быть найдена по формуле:

- а)  $A = \frac{S - P}{T}$
- б)  $A = \frac{P + S}{T}$
- в)  $A = \frac{T - S}{P}$
- г)  $A = \frac{P - S}{T}$

20. Матрица полных затрат:

- а) квадратная**
- б) матрица-строка
- в) матрица-столбец
- г) прямоугольная

*Тесты по компетенции ОПК-2. Способен осуществлять сбор, обработку и анализ данных, необходимых для решения поставленных управленческих задач, с использованием современного инструментария и интеллектуальных информационно-аналитических систем*

1. Даны векторы количества изделий  $\vec{q} = (20; 50; 30; 40)$  и расхода сырья  $\vec{i} = (5; 2; 7; 4)$  (кг/изд.), чему равен общие расходы сырья на производство товара

Ответ. 570

2. Законы спроса и предложения на некоторый товар определяются уравнениями  $P_D = -2x + 12$  и  $P_S = x + 3$ . Каковы координаты точки рыночного равновесия?

- а) (6; 3)
- б) (-3; -6)
- в) (3; 6)**
- г) (3; -6)

3. Если стоимость произведенного продукта составила 500 ден.ед., а затраты на его производство 100 ден. ед., то коэффициент рентабельность производства равен

- а) 4
- б) 5
- в) 6
- г) 7

4. Издержки производства 100 ед. некоторого товара составляют 400 руб., а 600 ед. – 800 руб., то чему равны издержки производства 300 ед. товара при условии, что функция издержек линейна

Ответ. 560

5. Агрофирма имеет удобрения двух типов, предназначенных для обработки пшеничного и кукурузного полей. Расход удобрений представлен в таблице.

| Тип удобрения | Расход удобрений по видам продукции, т/га |          | Запас удобрений |
|---------------|---|----------|-----------------|
|               | пшеница                                   | кукуруза |                 |
| “а”           | 2   | 5        | 31              |
| “в”           | 3   | 4        | 29              |

Требуется найти площади полей, при условии полного расхода запаса удобрений.

- а) 3; 4
- б) 4; 3
- в) 3; 5
- г) 5; 3

6. Предприятие ежедневно выпускает четыре вида продукции, если вектора количества изделий и цен изделия соответственно равны  $\vec{q} = (10; 40; 20; 30)$  и  $\vec{p} = (20; 30; 15; 10)$ , то чему равна стоимость выпускаемой предприятием продукции

Ответ. 2000

7. Предприятие взяло кредит в трех банках 40, 30 и 20 млн руб под годовую процентную ставку 15%, 16% и 17%. Какую сумму придется выплатить по истечении года за кредиты?

- а) 130
- б) 131
- в) **132**
- г) 133

8. Издержки перевозки двумя видами транспорта заданы функциями  $y = 150 + 50x$  и  $y = 250 + 25x$ , где  $x$  – расстояние перевозки в сотнях километрах, а

$y$  – транспортные расходы в денежных единицах. Начиная с какого расстояния перевозка первым видом транспорта становится не экономична.

- а) 300
- б) 400**
- в) 500
- г) 600

9. Объемная реклама фирменного логотипа предприятия выполнена в форме неправильной пирамиды с вершиной в точке  $A$  и основание  $BСD$ . Чему равен объем макета, если даны координаты вершин  $A(1; -4; 0)$ ;  $B(3; -5; 1)$ ;  $C(-4; -2; 0)$ ;  $D(4; 3; 1)$

- а) 6
- б) 7**
- в) 8
- г) 9

10. Прибыль от продажи 50 шт. некоторого товара составляет 50 руб, 100 шт. – 200 руб. Определить прибыль от продажи 500 шт. товара при условии, что функция прибыли линейна.

- а) 1000
- б) 1200
- в) 1400**
- г) 1600

11. Матрица коэффициентов прямых затрат в модели многоотраслевой экономики является продуктивной, если:

- а) сумма элементов по любому ее столбцу (строке) не превосходит единицы**
- б) сумма элементов по любому ее столбцу (строке) превосходит нуль
- в) все элементы матрицы неотрицательны
- г) матрица имеет обратную матрицу

12. В уравнении  $V = P - A \cdot T$ , характеризующем стоимость оборудования после  $T$  лет, где  $P$  – начальная стоимость оборудования,  $T$  – срок его службы, коэффициент  $A$  определяет:

- а) ежегодную амортизацию оборудования**
- б) затраты на производство
- в) издержки на производство за  $T$  лет
- г) совокупный доход за  $T$  лет

13. Объемная реклама фирменного логотипа предприятия выполнена в форме неправильной пирамиды с вершиной в точке  $A$  и основание  $BСD$ . Чему равна площадь ее основания, если даны координаты вершин  $A(1; 6; 4)$ ;  $B(0; 6; 2)$ ;  $C(5; 2; 2)$ ;  $D(2; 4; 0)$

- а)  $\sqrt{40}$
- б)  $\sqrt{41}$**
- в)  $\sqrt{42}$
- г)  $\sqrt{43}$

14. Издержки перевозки двумя видами транспорта заданы функциями  $y = 250 + 25x$  и  $y = 150 + 50x$ , где  $x$  – расстояние перевозки в сотнях километрах, а  $y$  – транспортные расходы в денежных единицах. Начиная с какого расстояния перевозка первым видом транспорта становится не экономична.

- а) 300
- б) 400**
- в) 500
- г) 600

15. Даны векторы количества изделий  $\vec{q} = (100; 40; 60; 10)$  и расхода сырья  $\vec{i} = (1; 2; 3; 4)$  (кг/изд.), чему равен общие расходы сырья на производство товара?

- а) 300
- б) 400**
- в) 500
- г) 600

16. Группа туристов после окончания путешествия накопила остатки валюты – валютный вектор  $\vec{a} = (15; 10; 20; 25)$ . Курсы обмена валют в банке представлены вектором  $\vec{b} = (38; 45; 26; 30)$ .

Ответ. 2290

17. Предприятие выпускает три вида продукции  $P_1; P_2; P_3$  используя два вида сырья  $S_1, S_2$ . Нормы расхода сырья характеризуются матрице  $A = \begin{pmatrix} 5 & 0 & 4 \\ 3 & 1 & 4 \end{pmatrix}$ . Определить затраты сырья, необходимые для осуществления

следующего выпуска товаров:  $\vec{c} = \begin{pmatrix} 150 \\ 120 \\ 80 \end{pmatrix}$ .

- а)  $\begin{pmatrix} 1070 \\ 890 \end{pmatrix}$
- б)  $\begin{pmatrix} 1090 \\ 870 \end{pmatrix}$**
- в)  $\begin{pmatrix} 890 \\ 1070 \end{pmatrix}$
- г)  $\begin{pmatrix} 870 \\ 1090 \end{pmatrix}$

18. Известно, что фиксированные издержки производства составляют 10 тыс. руб. в месяц, переменные издержки – 30 руб. за единицу продукции, выручка – 50 руб. за единицу продукции. Тогда функцию прибыли будет иметь вид:

- а)  $P(x) = 20x - 10000$
- б)  $P(x) = 50x - 10000$
- в)  $P(x) = 30x - 10000$
- г)  $P(x) = 20x + 10000$

19. Обувная фабрика продает туфли по цене 350 руб. за пару. Издержки составляют 63 тыс. руб. за 100 пар туфель и 60,75 тыс. руб. за 85 пар. Найти точку безубыточности.

- а) 210
- б) 220
- в) 230
- г) **240**

20. Комбинат выпускает четыре вида продукции  $P_1; P_2; P_3; P_4$  используя два вида сырья  $S_1; S_2$ . Нормы расхода сырья характеризуются матрице

$A = \begin{pmatrix} 3 & 2 & 1 & 5 \\ 4 & 2 & 3 & 2 \end{pmatrix}$ . Определить затраты сырья, необходимые для осуществления

следующего выпуска товаров:  $\vec{c} = \begin{pmatrix} 100 \\ 90 \\ 80 \\ 70 \end{pmatrix}$

- а)  $\begin{pmatrix} 960 \\ 910 \end{pmatrix}$
- б)  $\begin{pmatrix} 910 \\ 960 \end{pmatrix}$
- в)  $\begin{pmatrix} 900 \\ 950 \end{pmatrix}$
- г)  $\begin{pmatrix} 950 \\ 910 \end{pmatrix}$

21. С помощью формулы второго замечательного предела возможно определить:

- а) колебание цены
- б) начальный капитал
- в) установившуюся цену
- г) **проценты по капиталу**

22. В краткосрочном плане производственная функция зависит лишь от численности работников предприятия и имеет вид  $Q = 6t^2 - 0,2t^3$ , где  $Q$  – выпуск продукции,  $t$  – число рабочих. Определить численность персонала, при котором выпуск  $Q$  достигает максимального значения.

Ответ. 20

23. Эластичность предложения  $S = 2p - 5$  при равновесной цене  $p = 5$  равна:

Ответ: 2.

24. Получено дифференциальное уравнение условия рыночного равновесия  $p'' + 2p' + 5p = 475$ .

Тогда функция цены равна:

а)  $p = e^{-t} \cdot (c_1 \cdot \sin 2t + c_2 \cdot \cos 2t) + 95$

б)  $p = e^{2t} \cdot (c_1 \cdot \sin t + c_2 \cdot \cos t) + 95$

в)  $p = e^{-2t} \cdot (c_1 \cdot \sin t + c_2 \cdot \cos t) + 95$

г)  $p = e^t \cdot (c_1 \cdot \sin 2t + c_2 \cdot \cos 2t) + 95$

25. Задана производственная функция  $U = 10 \cdot K^{0,5} \cdot L^{0,5}$ , где  $K$  – капитал,  $L$  – рабочая сила. Тогда средний продукт капитала при  $K = 20$  и  $L = 180$  равен:  
Ответ: 30

26. Издержки производства заданы функцией  $c = 120 \cdot q - 0,08 \cdot q^3$ . Тогда разность между средними и предельными издержками при  $q = 10$  равна:

а) 12

б) 14

в) 16

г) 10

27. Функцию, выражающую зависимость между стоимостью выпускаемой продукции и стоимостью суммарных затрат на ее производство, называют:

а) **однофакторной производственной функцией**

б) многофакторной производственной функцией

в) целевой производственной функцией

г) экспоненциальной производственной функцией

28. Пусть функция издержек  $I(y) = 50 + y^2$ , а цена продукции  $V(y) = 40 - y$ . Определить объем производства, максимизирующего прибыль.

Ответ. 10

29. Производительность труда есть производная объема произведено продукции во времени это..

- а) экономический смысл производной
- б) геометрический смысл производной
- в) определение производной функции
- г) предельные издержки производства

30. Зависимость спроса на товар от цены на него выражается формулой  $D = \frac{100}{p+1}$ . Определить скорость изменения спроса, когда цена на товар составляет 4 ден. ед.

Ответ. -4.

31. Функция издержек имеет вид  $C(x) = 0,1 \cdot x^3 - 0,2 \cdot x^2 + 10x + 2000$ . Вычислить значение предельных издержек в точке  $x = 10$ .

Ответ. 36.

32. Какое утверждение можно сформулировать следующим образом: функция  $y = f(x)$ , выражающая зависимость выпуска продукции от вложенного ресурса, является выпуклой функцией.

- а) закон убывающей доходности
- б) закон убывающей полезности
- в) принцип оптимальности по Парето
- г) модель экономического благосостояния

33. Эпидемия медленно распространяется среди населения. Число заболевших определяется формулой  $A(t) = 200 \left( t^{\frac{5}{2}} + t^2 \right)$ , где  $t$  – число недель прошедших с момента начала эпидемии. Найти скорость изменения числа заболевших в момент времени  $t = 4$

Ответ. 6200

34. Количество произведенной за день продукции  $Q(x)$  зависит от числа рабочих в сборочном цехе следующим образом:  $Q(x) = 100x + 3x^2$ , где  $x$  – число рабочих. Если в сборочном цехе работали 70 человек, то оцените изменение количества произведенной за неделю продукции, вызванное добавлением 1 рабочего.

- а) закон убывающей доходности
- б) закон убывающей полезности
- в) принцип оптимальности по Парето
- г) модель экономического благосостояния



35. Предприятие производит  $x$  единиц некоторой однородной продукции в месяц. Зависимость финансовых накоплений предприятия от объема выпуска выражается формулой  $F = -0,02x^3 + 600 \cdot x - 1000$ . При каком объеме продукции финансовые накопления предприятия достигают максимума?

- а)  $x = 50$
- б)  $x = 100$**
- в)  $x = 150$
- г)  $x = 200$

36. Пусть потребление зависит от национального дохода следующим образом  $C = 0,01x^2 + 0,2 \cdot x + 50$ . Найти предельную склонность к потреблению и сбережению, когда национальный доход составит 30 единиц.

- а) 0,1
- б) 0,2**
- в) 0,3
- г) 0,4

37. Пусть зависимость издержек производства от объема выпускаемой продукции выражается формулой  $C = 80q - 0,05q^3$ . Определить средние и предельные издержки при объеме продукции  $q = 15$  ден. ед.

- а) 46,21
- б) 46,23
- в) 46,25**
- г) 46,27

38. Максимум прибыли при производстве товаров двух видов определяют при помощи:

- а) частных производных первого порядка
- б) полного дифференциала
- в) системы двух уравнений
- г) исследования функции двух переменных на экстремум**

39. Пусть функция дохода  $R(q) = 100q - q^3$ , а функция затрат на производство товара  $C(q) = q^3 - 37q^2 + 169q + 400$ , где  $q$  – количество реализованного товара. Определить количество товара, при котором прибыль будет максимальной.

Ответ. 23

40. Для исследования динамики изменения объема производства  $y$  с течением времени  $x$  используется

- а) экспоненциальная функция**
- б) гиперболическая зависимость
- в) показательная функция
- г) степенная функция

## Вопросы и задания для проведения промежуточного контроля

*Компетенция: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1)*

### Вопросы к экзамену:

1. Понятие множества, подмножества, равных множеств.
2. Понятие числовой последовательности. Ограниченные и неограниченные числовые последовательности.
3. Монотонные последовательности. Теорема Вейерштрасса
4. Понятие предела последовательности. Понятие предела функции.
5. Первый замечательный предел и его следствия
6. Второй замечательный предел и его следствия.
7. Раскрытие неопределенностей  $\left[\frac{\infty}{\infty}\right]$ .
8. Раскрытие неопределенностей  $\left[\frac{0}{0}\right]$ .
9. Раскрытие неопределенностей  $[1^\infty]$ .
10. Производная функции: определение
11. Геометрический, физический смысл производной.
12. Формулы дифференцирования. Правила дифференцирования.
13. Понятие функции, заданной неявно и параметрически. Дифференцирование неявно заданной функции.
14. Дифференцирование функции, заданной параметрически.
15. Логарифмическое дифференцирование.
16. Производные высших порядков. Производные высших порядков от функции, заданной неявно, параметрически.
17. Основные теоремы дифференциального исчисления: Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши.
18. Правило Лопиталя для неопределенности вида  $\left[\frac{0}{0}\right]$  и  $\left[\frac{\infty}{\infty}\right]$ .
19. Определение неопределенного интеграла, его свойства.
20. Табличные интегралы
21. Методы интегрирования: непосредственное интегрирование, замена переменной.
22. Интегрирование по частям (формула, выбор функций  $u$  и  $dv$ ).
23. Интегрирование простейших рациональных дробей I и II типа.
24. Интегрирование простейших рациональных дробей III и IV типа.
25. Интегрирование рациональных дробей с помощью разложения на простейшие (метод неопределенных коэффициентов).
26. Интегрирование простейших иррациональных функций.
27. Вычисление интегралов от тригонометрических функций вида  $\int \sin^m x \cdot \cos^n x dx$ .
28. Вычисление интегралов от тригонометрических функций вида  $\int \sin \alpha x \cdot \cos \beta x dx$ ,  $\int \cos \alpha x \cdot \cos \beta x dx$ ,  $\int \sin \alpha x \cdot \sin \beta x dx$ .

29. Числовые ряды: определение, основные понятия.
30. Теоремы о сходящихся числовых рядах.
31. Необходимый признак сходимости ряда. Гармонический ряд.
32. Признаки сходимости и расходимости рядов с положительными членами.
33. Знакопеременный ряд. Знакопеременный ряд. Признак Лейбница.
34. Условная и абсолютная сходимости. Свойства абсолютно сходящихся рядов.
35. Функциональные ряды, поточечная и равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса равномерной сходимости функционального ряда.
36. Теорема Абеля. Область сходимости степенного ряда. Радиус сходимости. Интервал сходимости.
37. Формула Коши-Адамара.
38. Свойства суммы степенного ряда. Вторая теорема Абеля.
39. Дифференциальные уравнения. Основные понятия.
40. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Алгоритм решения.
41. Однородные дифференциальные уравнения.
42. Линейные дифференциальные уравнения. Метод Бернулли.
43. Уравнения в полных дифференциалах.
44. Дифференциальные уравнения 2-го порядка, допускающие понижение порядка.
45. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.

*Компетенция: Способен осуществлять сбор, обработку и анализ данных, необходимых для решения поставленных управленческих задач, с использованием современного инструментария и интеллектуальных информационно-аналитических систем (ОПК-2)*

### **Вопросы к экзамену:**

1. Функция. Основные элементарные функции, примеры. Алгоритм нахождения области определения.
2. График функции. Четность (нечетность) и периодичность функций.
3. Геометрические преобразования графиков функций (параллельный перенос, сжатия и растяжения).
4. Задача о непрерывном начислении процентов.
5. Непрерывность функции. Свойства функций, непрерывных в точке.
6. Функции, непрерывные на промежутке. Точки разрыва и их классификация.
7. Асимптоты графика функции: определение, формулы вертикальной, горизонтальной и наклонной асимптот.
8. Экономические приложения производной. Издержки производства, производительность труда.

9. Функции потребления и сбережения. Эластичность. Свойства эластичности функции.
10. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью.
11. Возрастание и убывание функции. Максимум и минимум функции.
12. Касательная и нормаль к графику функции в точке. Производные высших порядков.
13. Вторая производная функции. Выпуклость, вогнутость графика функции. Точки перегиба.
14. Исследование функции и построение ее графика (схема).
15. Дифференциал.
16. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.
17. Определенный интеграл: определение, теорема существования, геометрический смысл, основные свойства, правила вычисления.
18. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям в определенном интеграле.
19. Применение определенного интеграла: вычисление площади криволинейной трапеции и объема тела вращения.
20. Экономические приложения определенного интеграла.
21. Критерии равномерной сходимости. Свойства равномерно сходящихся последовательностей.
22. Свойства предельной функции, непрерывность, интегрируемость, дифференцируемость.
23. Разложение функций в степенные ряды. Ряд Тейлора. Пример функции, не раскладывающейся в степенной ряд.
24. Достаточные условия разложения функции в степенной ряд. Аналитические функции.
25. Теория вероятностей: основные понятия и определения.
26. Классическое определение вероятности.
27. Формулы комбинаторики.
28. Теоремы сложения и умножения вероятностей.
29. Формула полной вероятности и формулы Байеса.
30. Схема и формула Бернулли.
31. Локальная и интегральная теорема Муавра-Лапласа.
32. Выборочный метод и способы составления выборок.
33. Статистическое распределение и его геометрическое изображение.

***Практические задания для экзамена (приведены примеры)***

**Задание – 1**

№ 1. Имеются следующие данные о разности цены на нефть  $x$  (усл. ед.) и индекса акций нефтяных компаний  $y$  (усл. ед.). Найти линейную зависимость  $y = ax + b$ .

|     |    |    |    |    |    |   |   |
|-----|----|----|----|----|----|---|---|
| $x$ | -4 | -3 | -2 | -1 | 0  | 1 | 2 |
| $y$ | -3 | -5 | -3 | -5 | -1 | 3 | 4 |

№ 2. Изменение производительности выпуска продукции с течением времени от начала внедрения нового технологического процесса задается функцией  $z$ , где  $t$  – время, месяцы. Найти объем продукции, произведенной: а) за первый месяц; б) последний месяц года, считая от начала внедрения рассматриваемого технологического процесса.

$$z = 43 - 5^{-0,1t + 8}$$

### Задание – 2

№ 1. Дана зависимость функции спроса  $q = \frac{p+a}{p+c}$  и предложения  $s = p+b$ , где  $q, s$  – количество товаров, соответственно покупаемого и предлагаемого на продажу в единицу времени;  $p$  – цена товара. Найти равновесную цену и эластичности спроса и предложения для этой цены.

$$q = \frac{p+8}{p-1}; s = p+1,2.$$

№ 2. Имеются следующие данные о разности цены на зерно  $x$  (усл. ед.) и индекса акций агропромышленных компаний  $y$  (усл. ед.). Найти квадратичную зависимость  $y = ax^2 + bx + c$

|     |    |   |   |   |   |
|-----|----|---|---|---|---|
| $x$ | 2  | 1 | 0 | 5 | 1 |
| $y$ | -3 | 7 | 5 | 6 | 2 |

### Задание – 3

№ 1. Найти выражение для объема реализованной продукции  $y = y(t)$ , если известно, что кривая спроса  $p(y)$  задается уравнением  $p(y) = a - y$ ,  $l = b$ ,  $y(0) = c$

$$p(y) = 9 - y, l = 2, y(0) = 4.$$

№ 2. В трех пунктах отправления сосредоточен однородный груз в количествах соответственно 420, 380 и 400 т. Этот груз необходимо перевезти в три пункта назначения в количествах, соответственно равных 260, 520 и 420 т. Стоимости перевозок 1 т. груза из каждого пункта отправления в каждый пункт назначения задаются *матрицей перевозок*:

$$C = \begin{pmatrix} 12 & 4 & 3 \\ 3 & 5 & 4 \\ 7 & 9 & 5 \end{pmatrix}.$$

Найти план перевозок, обеспечивающий вывоз груза имеющегося в пунктах отправления и завоз необходимого его количества в пункты прибытия при минимальной общей стоимости перевозок.

## 7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Контроль освоения дисциплины и оценка знаний обучающихся производится в соответствии с Пл КубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся».

### **Критерии оценки знаний при написании контрольной (самостоятельной) работы**

Оценка «**отлично**» – выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов контрольной (самостоятельной) работы и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка «**хорошо**» – выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Оценка «**удовлетворительно**» – выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями выносимых на контрольную работу тем, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка «**неудовлетворительно**» – выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную (самостоятельную) работу вопросов тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

### **Критерии оценивания выполнения расчетно-графической работы:**

Отметка «**зачтено**» – все задания выполнены в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; в ответе правильно и аккуратно выполнены все записи, графики и вычисления.

Отметка «**не зачтено**» – допущены множественные ошибки в ходе решения заданий работы, не решены полностью задания.

**Критериями оценки реферата** являются: новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

Оценка «**отлично**» – выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка «**хорошо**» – основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении.

Оценка «**удовлетворительно**» – имеются существенные отступления

от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы.

Оценка **«неудовлетворительно»** – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе.

### **Критерии оценки знаний при проведении тестирования**

Оценка **«отлично»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 85 % тестовых заданий;

Оценка **«хорошо»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 70 % тестовых заданий;

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 55 %;

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 55 % тестовых заданий.

Результаты текущего контроля используются при проведении промежуточной аттестации.

### **Критерии оценки на экзамене**

Оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающемуся усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который показал знание основного материала учебной программы в объеме, достаточном и необходимым для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных учебной программой, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся,

допустившему погрешности в ответах на экзамене или выполнении экзаменационных заданий, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не может продолжить обучение или приступить к деятельности по специальности по окончании университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## **8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

### **Основная учебная литература**

1. Демина Т. И. Математический анализ для экономистов: практикум : учеб. пособие / Т.И. Демина, О.П. Шевякова. – М. : ИНФРА-М, 2018. – 365 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/937954>
2. Пантелеев А. В. Математический анализ : учебное пособие / А.В. Пантелеев, Н.И. Савостьянова, Н.М. Федорова. – Москва : ИНФРА-М, 2021. – 502 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1219350>
3. Ржевский С. В. Высшая математика IV: числовые и функциональные ряды; обыкновенные дифференциальные уравнения : учебное пособие / С.В. Ржевский. – Москва : ИНФРА-М, 2019. – 127 с. – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1065259>
4. Рудык Б. М. Линейная алгебра : учебное пособие / Б. М. Рудык. – Москва : ИНФРА-М, 2019. – 318 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1010102>
5. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / Л.Г. Бирюкова, Г.И. Бобрик, Р.В. Сагитов [и др.] ; под ред. В.И. Матвеева. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : ИНФРА-М, 2020. – 289 с. – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1047921>

### **Дополнительная учебная литература**

1. Быкова О. Н. Практикум по математическому анализу [Электронный ресурс]: учебное пособие/ О. Н. Быкова, С. Ю. Колягин, Б. Н. Кукушкин. – Электрон. текстовые данные. – М.: Прометей, 2014. – 277 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30409>



2. Высшая математика для экономистов: сборник задач : учебное пособие / Г. И. Бобрик, Р. К. Гринцевичюс, В. И. Матвеев [и др.]. - 3-е изд., испр. - Москва : ИНФРА-М, 2019. – 539 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/989742>

3. Гурьянова К. Н. Математический анализ : учебное пособие/ К. Н. Гурьянова, У. А. Алексеева, В. В. Бояршинов – Электрон. текстовые данные. – Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2014. – 332 с.– Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66542.html>

4. Ивлева А. М. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия : учебное пособие/ А. М. Ивлева, П. И. Прилуцкая, И. Д. Черных. – Электрон. текстовые данные. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014. – 180 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45380.html>

5. Литвин Д. Б. Элементы теории вероятностей: Учебное пособие / Д. Б. Литвин, С. В. Мелешко, И. А. Невидомская. – Ставрополь: Сервисшкола, 2017. – 80 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/976993>

6. Максименко В. Н. Практикум по математическому анализу. Часть 1: учебное пособие/ В. Н. Максименко, А. В. Гобыш. – Электрон. текстовые данные. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014. – 116 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45425>

7. Хуснутдинов Р. Ш. Теория вероятностей : учебник / Р.Ш. Хуснутдинов. - М. : ИНФРА-М, 2018. – 175 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/935460>

8. Шершнева В. Г. Математический анализ: сборник задач с решениями: Учебное пособие / В. Г. Шершнева. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 164 с. (Высшее образование: Бакалавриат) – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/501529>

## 9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

### Перечень ЭБС

| № | Наименование                  | Тематика      | Ссылка  |
|---|-------------------------------|---------------|---|
| 1 | Znanium.com                   | Универсальная | <a href="https://znanium.com">https://znanium.com</a>             |
| 2 | IPRbook                       | Универсальная | <a href="http://www.iprbookshop.ru">http://www.iprbookshop.ru</a> |
| 3 | Образовательный портал КубГАУ | Универсальная | <a href="https://edu.kubsau.ru">https://edu.kubsau.ru</a>         |

### Перечень Интернет сайтов:

Единый портал интернет-тестирования в сфере образования <https://i-exam.ru/>

Национальная платформа открытого образования <https://openedu.ru/>

Образовательный математический сайт <http://old.exponenta.ru/>

Образовательная платформа <https://www.coursera.org/>

## **10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Смоленцев В. М. Математика : методические рекомендации по контактной и самостоятельной работе для обучающихся по направлению 38.03.02 Менеджмент / В.М. Смоленцев. – Краснодар: КубГАУ, 2021. – 46 с. Режим доступа: [file:///C:/Users/Smolencev.v/Downloads/MU\\_Matematika\\_IM\\_2021\\_667723\\_v1\\_.PDF](file:///C:/Users/Smolencev.v/Downloads/MU_Matematika_IM_2021_667723_v1_.PDF)

Освоение дисциплины обучающимися производится в соответствии с локальными нормативными актами:

- Пл КубГАУ 2.2.4 «Фонд оценочных средств»;
- Пл КубГАУ 2.5.18 «Организация образовательной деятельности по программам бакалавриата»;
- Пл КубГАУ 2.5.29 «О формах, методах и средствах, применяемых в учебном процессе».

## **11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, позволяют:

- обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие, посредством сети «Интернет»;
- фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы;
- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

### Перечень лицензионного ПО

| № | Наименование  | Краткое описание         |
|---|---|--------------------------|
| 1 | Microsoft Windows                                   | Операционная система     |
| 2 | Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint) | Пакет офисных приложений |
| 3 | Система тестирования INDIGO                         | Тестирование             |

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

| № | Наименование                            | Тематика      | Электронная почта   |
|---|---|---------------|---|
| 1 | Научная электронная библиотека eLibrary | Универсальная | <a href="https://www.elibrary.ru/defaultx.asp">https://www.elibrary.ru/defaultx.asp</a> |
| 2 | Гарант                                  | Правовая      | <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>                               |
| 3 | КонсультантПлюс                         | Правовая      | <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>                       |

## 12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

### Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

| № п/п | Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы | Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе, помещений для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения   | Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательных программ в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор) |
|-------|--|---|---|
| 1     | 2  | 3   | 4   |
| 1.    | Математика   | <p>Помещение №633 ГУК, посадочных мест — 84; площадь — 70,7 м<sup>2</sup>; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>лабораторное оборудование (плеер — 1 шт.);</p> <p>специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель);</p> <p>технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран);</p> <p>программное обеспечение: Windows, Office.</p> <p>Помещение №631 ГУК, посадочных мест — 50; площадь — 67,9 м<sup>2</sup>; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>специализированная мебель (учебная</p> | 350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13  |

| № п/п | Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы | Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе, помещений для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения  | Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательных программ в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор) |
|-------|--|--|---|
| 1     | 2  | 3  | 4   |
|       |  | <p>доска, учебная мебель);<br/> технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран);<br/> доступ к сети «Интернет»;<br/> доступ в электронную образовательную среду университета;<br/> программное обеспечение: Windows, Office.</p> <p>Помещение №219 ГУК, посадочных мест — 100; площадь — 101,6 м<sup>2</sup>; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.</p> <p>специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель);<br/> технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран);<br/> программное обеспечение: Windows, Office.</p> <p>Помещение №632 ГУК, посадочных мест — 28; площадь — 37,8 м<sup>2</sup>; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель);<br/> технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран);<br/> программное обеспечение: Windows, Office.</p> <p>Помещение №221 ГД, посадочных мест — 60; площадь — 69,4 м<sup>2</sup>; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> |   |

| № п/п | Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы | Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе, помещений для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения   | Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательных программ в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор) |
|-------|--|---|---|
| 1     | 2  | 3   | 4   |
|       |  | <p>сплит-система — 1 шт.;</p> <p>специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель);<br/> технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран);<br/> программное обеспечение: Windows, Office, AutoCAD.</p> <p>Помещение №578 МХ, посадочных мест — 28; площадь — 41,4 м<sup>2</sup>; учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель).</p> <p>Помещение №100 ГД, посадочных мест — 30; площадь — 33,6 м<sup>2</sup>; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель);<br/> технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран);<br/> программное обеспечение: Windows, Office.</p> <p>Помещение №211 НОТ, площадь — 19,3м<sup>2</sup>; помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.</p> <p>сплит-система — 1 шт.;</p> <p>холодильник — 1 шт.;</p> <p>технические средства обучения (мфу — 1 шт.;</p> <p>проектор — 1 шт.;</p> <p>компьютер персональный — 2 шт.);</p> |   |

| № п/п | Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы | Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе, помещений для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения   | Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательных программ в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор) |
|-------|--|---|---|
| 1     | 2  | 3   | 4   |
|       |  | <p>программное обеспечение: Windows, Office, INDIGO.</p> <p>Помещение №211а НОТ, посадочных мест — 30; площадь — 47,1 м<sup>2</sup>; помещение для самостоятельной работы обучающихся.</p> <p>кондиционер — 2 шт.;</p> <p>технические средства обучения (принтер — 2 шт.;</p> <p>экран — 1 шт.;</p> <p>проектор — 1 шт.;</p> <p>сетевое оборудование — 1 шт.;</p> <p>ибп — 1 шт.;</p> <p>компьютер персональный — 6 шт.);</p> <p>доступ к сети «Интернет»;</p> <p>доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;</p> <p>специализированная мебель (учебная мебель);</p> <p>Программное обеспечение: Windows, Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе</p> |   |