

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«КАРАЧАЕВО-ЧЕРКЕССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ У.Д. АЛИЕВА»

Факультет экономики и управления

УТВЕРЖДАЮ



Декан ФЭУ

 З.М. Чомаева

26.06.2023 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**Экономико-математические методы и модели**

*(наименование дисциплины (модуля))*

**Направление подготовки**

09.03.03 Прикладная информатика

*(шифр, название направления)*

Направленность (профиль) подготовки

**«Прикладная информатика в экономике»**

Квалификация выпускника

**бакалавр**

Форма обучения

**Очная / заочная**

**Год начала подготовки - 2020**

*(по учебному плану)*

Карачаевск, 2023

Составитель: канд. физ.-мат. наук, доцент Мамчурев А.М.



Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. № 922 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования» - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика» с изменениями и дополнениями от 8 февраля 2021 г., образовательной программой высшего образования по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, профиль – Прикладная информатика в государственном и муниципальном управлении; локальными актами КЧГУ.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры: математического анализа на 2023-2024 уч. год

Протокол № 10 от 30.06.2023 г.

Заведующий кафедрой



к.ф.-м.н., доцент Лайпанова З.М.

## Содержание

|  |    |
|--|----|
| 1. Наименование дисциплины (модуля).....   | 4  |
| 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы .....   | 4  |
| 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....  | 5  |
| 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся..... | 5  |
| 5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....  | 6  |
| 5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах) .....  | 6  |
| 5.2. Тематика и краткое содержание лабораторных занятий.....   | 10 |
| 5.3. Примерная тематика курсовых работ .....   | 10 |
| 6. Образовательные технологии .....  | 10 |
| 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) .....   | 11 |
| 7.1. Описание шкал оценивания степени сформированности компетенций .....   | 11 |
| 7.2. Типовые контрольные задания или иные учебно-методические материалы, необходимые для оценивания степени сформированности компетенций в процессе освоения учебной дисциплины .....                                    | 13 |
| 7.3. Тестовые задания для проверки знаний студентов .....  | 16 |
| 7.4. Балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся .....   | 25 |
| 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля) .....   | 26 |
| 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....  | 27 |
| 10. Требования к условиям реализации рабочей программы дисциплины (модуля) .....   | 28 |
| 10.1. Общесистемные требования .....   | 28 |
| 10.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины .....   | 29 |
| 10.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы .....   | 30 |
| 11. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....  | 31 |

## 1. Наименование дисциплины (модуля)

### Экономико-математические методы и модели

Целью изучения дисциплины является:

- освоение основных методов экономико-математического моделирования экономических объектов;
- формирование теоретических знаний о принципах построения экономико-математических моделей реальных экономических объектов на микро - и макроуровнях;
- ознакомление с принципами выбора математических моделей реальных экономических явлений или процессов;
- обучение студентов применению основных методов математического моделирования различных объектов и процессов в экономике.

Для достижения цели ставятся задачи:

- описание основных математических методов построения экономико-математических моделей;
- установление условий применимости различных математических теории для построения экономико-математических моделей при описании реальных микро- и макро-экономических процессов;
- овладение основными методами исследования и построения экономико-математических моделей.

Цели и задачи дисциплины определены в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика», профиль – Прикладная информатика в экономике; (квалификация – «бакалавр»).

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Экономико-математические методы и модели» (Б1.В.12) относится к части, формируемой участниками образовательных отношений части Б1.

Дисциплина (модуль) изучается на 4 курсе в 8 семестре по очной форме обучения, на 5 курсе в 9 семестре по очной форме обучения.

|  |         |
|--|---------|
| <b>МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО</b>  |         |
| Индекс   | Б1.В.12 |
| <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>   |         |
| Учебная дисциплина «Экономико-математические методы и модели» знакомит студентов с конкретными понятиями и фактами, применяемыми в профессиональной деятельности и опирается на входные знания, умения и компетенции, полученные по дисциплинам: «Линейная алгебра», «Математический анализ», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Экономическая теория», «Эконометрика», «Математическая экономика» в объёме вузовской программы бакалавриата. |         |
| <b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>   |         |
| Изучение дисциплины «Экономико-математические методы и модели» необходимо для успешного освоения дисциплин формирующих компетенцию <b>ПК-5</b> .   |         |

### 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины «Экономико-математические методы и модели» направлен на формирование следующих компетенций обучающегося:

| Код компетенций | Содержание компетенции в соответствии с ФГОС ВО/ ПООП/ ОП ВО               | Индикаторы достижения компетенций   | Декомпозиция компетенций (результаты обучения) в соответствии с установленными индикаторами   |
|-----------------|--|---|---|
| ПК-5            | Способность моделировать прикладные (бизнес) процессы и предметную область | ПК-5.1<br>Знает методику моделирования прикладных процессов и предметной области<br>ПК-5.2<br>Умеет осуществлять моделирование прикладных процессов и предметной области<br>ПК-5.3<br>Владеет навыками моделирования прикладных процессов и предметной области при помощи современного программного обеспечения | <b>Знать:</b><br>основные методы исследований в экономике и принципы построения экономико-математических моделей.<br><b>Уметь:</b><br>использовать математические методы, применяемые при построении моделей в экономике и строить экономико-математические модели.<br><b>Владеть:</b><br>навыками моделирования в предметной области и построения прикладных процессов с помощью современного программного обеспечения |

### 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 3 ЗЕТ, 108 академических часов.

| Объём дисциплины              | Всего часов              | Всего часов                |
|-------------------------------|--------------------------|----------------------------|
|                               | для очной формы обучения | для заочной формы обучения |
| Общая трудоемкость дисциплины | 108                      | 108                        |

|   |              |              |
|---|--------------|--------------|
| <b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий)* (всего)</b>   | <b>36</b>    | <b>6</b>     |
| <b>Аудиторная работа (всего):</b>   | <b>36</b>    | <b>6</b>     |
| В том числе:  |              |              |
| лекции  | 12           | 2            |
| семинары, практические занятия  | 24           | 4            |
| практикумы  |              |              |
| лабораторные работы   |              |              |
| <b>Внеаудиторная работа:</b>  |              |              |
| консультация перед зачетом  |              |              |
| Внеаудиторная работа также включает индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, групповые, индивидуальные консультации и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, творческую работу (эссе), рефераты, контрольные работы и др. |              |              |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>   | <b>54</b>    | <b>98</b>    |
| <b>Контроль самостоятельной работы</b>  | <b>18</b>    | <b>4</b>     |
| <b>Вид промежуточной аттестации обучающегося (зачет / экзамен)</b>  | <b>зачет</b> | <b>зачет</b> |

**5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)**

Для очной формы

| № п/п | Раздел, тема дисциплины  | Общая трудоемкость (в часах) | Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах) |                        |          |           |             |                                 |                         |
|-------|--|------------------------------|---|------------------------|----------|-----------|-------------|---------------------------------|-------------------------|
|       |  |                              | Всего   | Аудиторные уч. занятия |          | Конт роль | Сам. работа | Планируемые результаты обучения | Формы текущего контроля |
|       |  |                              |   | Лек.                   | Пр.      |           |             |                                 |                         |
|       | <b>Раздел 1. Основные понятия экономико-математических моделей. Функции в экономике</b>  | <b>36</b>                    | <b>4</b>  | <b>8</b>               | <b>6</b> | <b>18</b> |             |                                 |                         |
| 1.    | Тема: Основы экономико-математического моделирования спроса и потребления. Коэффициенты эластичности спроса по цене. Функции спроса, уравнение Слуцкого. | 4                            | 2   |                        | 2        |           | ПК-5        | Устный опрос                    |                         |

|     |   |           |          |           |          |           |      |                       |
|-----|---|-----------|----------|-----------|----------|-----------|------|-----------------------|
| 2.  | Тема: Перекрестные коэффициенты эластичности.   | 4         |          |           |          | 4         | ПК-5 | Реферат               |
| 3.  | Тема: Эластичность. Частные производные, задачи на экстремум.   | 2         |          | 2         |          |           | ПК-5 | Типовые расчеты       |
| 4.  | Тема: Эконометрическое моделирование функции спроса и функции предпочтения.   | 4         |          |           |          | 4         | ПК-5 | Творческое задание    |
| 5.  | Тема: Функции спроса и предложения. Функция полезности.   | 2         |          | 2         |          |           | ПК-5 | Типовые расчеты       |
| 6.  | Тема: Производственные функции. Функции выпуска продукции. Функции затрат ресурсов.   | 4         | 2        |           | 2        |           | ПК-5 | Устный опрос          |
| 7.  | Тема: Линейная производственная функция. Экономические примеры производственной деятельности фирм.  | 6         |          |           |          | 6         | ПК-5 | Реферат               |
| 8.  | Тема: Производственные функции. Функции выпуска продукции.  | 2         |          | 2         |          |           | ПК-5 | Типовые расчеты       |
| 9.  | Тема: Производственные функции. Функции затрат ресурсов.  | 4         |          | 2         | 2        |           | ПК-5 | Типовые расчеты       |
| 10. | Тема: Производственная функция Кобба-Дугласа. Свойства показателей эластичности. Экономическая и особая области.  | 4         |          |           |          | 4         | ПК-5 | Творческое задание    |
|     | <b>Раздел 2. Балансовые экономико-математические модели</b>   | <b>30</b> | <b>2</b> | <b>6</b>  | <b>6</b> | <b>16</b> |      |                       |
| 11. | Тема: Балансовые модели в экономике. Модель Леонтьева многоотраслевой экономики. Модель международной торговли.   | 4         | 2        |           | 2        |           | ПК-5 | Устный опрос          |
| 12. | Тема: Модель Леонтьева-Форда и его модификации.   | 8         |          |           | 2        | 6         | ПК-5 | Творческое задание    |
| 13. | Тема: Модели межотраслевого баланса   | 2         |          | 2         |          |           | ПК-5 | Типовые расчеты       |
| 14. | Тема: Модель равновесных цен.   | 4         |          |           |          | 4         | ПК-5 | Реферат               |
| 15. | Тема: Оптимизационные задачи в рамках модели Леонтьева.   | 2         |          | 2         |          |           | ПК-5 | Творческое задание    |
| 16. | Тема: Оптимизационные задачи в рамках модели Леонтьева-Форда.   | 6         |          |           |          | 6         | ПК-5 | Реферат               |
| 17. | Тема: Решение оптимизационной задачи модели мировой торговли.   | 4         |          | 2         | 2        |           | ПК-5 | Типовые расчеты       |
|     | <b>Раздел 3. Экономико-математические методы и их применения</b>  | <b>42</b> | <b>6</b> | <b>10</b> | <b>6</b> | <b>20</b> |      |                       |
| 18. | Тема: Моделирование задач принятия решений. Основные понятия математического моделирования. Основные типы экономических моделей. Этапы математического моделирования. | 6         |          |           |          | 6         | ПК-5 | Доклад с презентацией |

|     |   |            |           |           |           |           |      |                 |
|-----|---|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------|-----------------|
| 19. | Тема: Моделирование задачи оптимизации производства методами линейного программирования. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования. Общая задача линейного программирования. | 4          | 2         |           | 2         |           | ПК-5 | Блиц-опрос      |
| 20. | Тема: Математические модели задач линейного программирования и нахождение их решений.   | 2          |           | 2         |           |           | ПК-5 | Типовые расчеты |
| 21. | Тема: Математические модели задач линейного программирования и нахождение их решений.   | 2          |           | 2         |           |           | ПК-5 | Типовые расчеты |
| 22. | Тема: Устойчивость оптимального решения. Объективно-обусловленные оценки.   | 6          |           |           |           | 6         | ПК-5 | Реферат         |
| 23. | Тема: Двойственная задача линейного программирования. Применение основной задачи линейного программирования к решению некоторых экономических задач.  | 4          | 2         |           | 2         |           | ПК-5 | Устный опрос    |
| 24. | Тема: Двойственная задача линейного программирования и объективно-обусловленные оценки.   | 2          |           | 2         |           |           | ПК-5 | Типовые расчеты |
| 25. | Тема: Применение основной задачи линейного программирования к решению некоторых экономических задач.  | 2          |           | 2         |           |           | ПК-5 | Тест            |
| 26. | Тема: Экономико-математическая модель транспортной задачи. Исходный опорный план.   | 2          | 2         |           |           |           | ПК-5 | Устный опрос    |
| 27. | Тема: Распределительный метод решения транспортной задачи. Метод потенциалов.   | 4          |           |           |           | 4         | ПК-5 | Реферат         |
| 28. | Тема: Вырожденные случаи. Открытая транспортная задача.   | 4          |           |           |           | 4         | ПК-5 | Реферат         |
| 29. | Тема: Методы решения транспортной задачи. Область применения транспортной задачи.   | 4          |           | 2         | 2         |           | ПК-5 | Типовые расчеты |
|     | <b>ИТОГО:</b>   | <b>108</b> | <b>12</b> | <b>24</b> | <b>18</b> | <b>54</b> |      |                 |

#### Для заочной формы

| № п/п | Раздел, тема дисциплины           | Общая трудоемкость (в часах) | Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах) |                        |          |           |             | Формы текущего контроля |                                 |
|-------|-----------------------------------|------------------------------|---|------------------------|----------|-----------|-------------|-------------------------|---------------------------------|
|       |                                   |                              | Всего   | Аудиторные уч. занятия |          | Конт роль | Сам. работа |                         | Планируемые результаты обучения |
|       |                                   |                              |   | Лек.                   | Пр.      |           |             |                         |                                 |
|       | <b>Раздел 1. Основные понятия</b> | <b>34</b>                    | <b>-</b>  | <b>2</b>               | <b>2</b> | <b>30</b> |             |                         |                                 |



|     |   |           |          |          |          |           |      |                       |
|-----|---|-----------|----------|----------|----------|-----------|------|-----------------------|
|     | <b>экономико-математических моделей. Функции в экономике</b>  |           |          |          |          |           |      |                       |
| 1.  | Тема: Основы экономико-математического моделирования спроса и потребления. Коэффициенты эластичности спроса по цене. Функции спроса, уравнение Слуцкого.              | 6         |          |          |          | 6         | ПК-5 | Реферат               |
| 2.  | Тема: Эластичность. Частные производные, задачи на экстремум. Перекрестные коэффициенты эластичности.   | 4         |          |          |          | 4         | ПК-5 | Типовые расчеты       |
| 3.  | Тема: Эконометрическое моделирование функции спроса и функции предпочтения.   | 4         |          |          |          | 4         | ПК-5 | Реферат               |
| 4.  | Тема: Функции спроса и предложения. Функция полезности.   | 4         |          | 2        | 2        |           | ПК-5 | Типовые расчеты       |
| 5.  | Тема: Линейная производственная функция. Экономические примеры производственной деятельности фирм.  | 4         |          |          |          | 4         | ПК-5 | Реферат               |
| 6.  | Тема: Производственные функции. Функции выпуска продукции. Функции затрат ресурсов.   | 6         |          |          |          | 6         | ПК-5 | Типовые расчеты       |
| 7.  | Тема: Производственная функция Кобба-Дугласа. Свойства показателей эластичности. Экономическая и особая области.  | 6         |          |          |          | 6         | ПК-5 | Реферат               |
|     | <b>Раздел 2. Балансовые экономико-математические модели</b>   | <b>28</b> | <b>2</b> | <b>2</b> | <b>2</b> | <b>22</b> |      |                       |
| 8.  | Тема: Балансовые модели в экономике. Модель Леонтьева многоотраслевой экономики. Модель международной торговли.   | 2         | 2        |          |          |           | ПК-5 | Устный опрос          |
| 9.  | Тема: Модель Леонтьева-Форда и его модификации.   | 6         |          |          |          | 6         | ПК-5 | Творческое задание    |
| 10. | Тема: Модели межотраслевого баланса. Модель равновесных цен.  | 6         |          |          |          | 6         | ПК-5 | Типовые расчеты       |
| 11. | Тема: Оптимизационные задачи в рамках модели Леонтьева.   | 4         |          | 2        | 2        |           | ПК-5 | Типовые расчеты       |
| 12. | Тема: Оптимизационные задачи в рамках модели Леонтьева-Форда./  | 6         |          |          |          | 6         | ПК-5 | Творческое задание    |
| 13. | Тема: Решение оптимизационной задачи модели мировой торговли./  | 4         |          |          |          | 4         | ПК-5 | Реферат               |
|     | <b>Раздел 3. Экономико-математические методы и их применения</b>  | <b>46</b> | <b>-</b> | <b>-</b> | <b>-</b> | <b>46</b> |      |                       |
| 14. | Тема: Моделирование задач принятия решений. Основные понятия математического моделирования. Основные типы экономических моделей. Этапы математического моделирования. | 6         |          |          |          | 6         | ПК-5 | Доклад с презентацией |

|               |   |            |          |          |          |           |      |                 |
|---------------|---|------------|----------|----------|----------|-----------|------|-----------------|
| 15.           | Тема: Моделирование задачи оптимизации производства методами линейного программирования. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования. Общая задача линейного программирования. | 6          |          |          |          | 6         | ПК-5 | Реферат         |
| 16.           | Тема: Математические модели задач линейного программирования и нахождение их решений.   | 6          |          |          |          | 6         | ПК-5 | Типовые расчеты |
| 17.           | Тема: Устойчивость оптимального решения. Объективно-обусловленные оценки.   | 4          |          |          |          | 4         | ПК-5 | Типовые расчеты |
| 18.           | Тема: Двойственная задача линейного программирования. Применение основной задачи линейного программирования к решению некоторых экономических задач.  | 6          |          |          |          | 6         | ПК-5 | Реферат         |
| 19.           | Тема: Экономико-математическая модель транспортной задачи. Исходный опорный план.   | 4          |          |          |          | 4         | ПК-5 | Реферат         |
| 20.           | Тема: Распределительный метод решения транспортной задачи. Метод потенциалов.   | 4          |          |          |          | 4         | ПК-5 | Типовые расчеты |
| 21.           | Тема: Вырожденные случаи. Открытая транспортная задача.   | 4          |          |          |          | 4         | ПК-5 | Реферат         |
| 22.           | Тема: Методы решения транспортной задачи. Область применения транспортной задачи.   | 6          |          |          |          | 6         | ПК-5 | Тест            |
| <b>ИТОГО:</b> |   | <b>108</b> | <b>2</b> | <b>4</b> | <b>4</b> | <b>98</b> |      |                 |

### ***5.2. Тематика и краткое содержание лабораторных занятий***

Учебным планом не предусмотрены.

### ***5.3. Примерная тематика курсовых работ***

Учебным планом не предусмотрены.

## **6. Образовательные технологии**

При проведении учебных занятий по дисциплине используются традиционные и инновационные, в том числе информационные образовательные технологии, включая при необходимости применение активных методов обучения.

Традиционные образовательные технологии реализуются, преимущественно, в процессе лекционных и практических занятий. Инновационные образовательные технологии используются в процессе аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов в виде применения активных методов обучения.

Информационные образовательные технологии реализуются в процессе использования электронно-библиотечных систем, электронных образовательных ресурсов и элементов электронного обучения в электронной информационно-образовательной среде для активизации учебного процесса и самостоятельной работы студентов.

**Развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств при проведении учебных занятий.**

Практические занятия могут проводиться в форме групповой дискуссии, «мозговой атаки», разборка кейсов, решения практических задач, анализа ситуации и др. Прежде, чем дать группе информацию, важно подготовить участников, активизировать их ментальные процессы, включить их внимание, развивать кооперацию и сотрудничество при принятии решений.

Методические рекомендации по проведению различных видов практических (семинарских) занятий.

### **1. Обсуждение в группах.**

Групповое обсуждение какого-либо вопроса направлено на нахождение истины или достижение лучшего взаимопонимания, Групповые обсуждения способствуют лучшему усвоению изучаемого материала.

На первом этапе группового обсуждения перед обучающимися ставится проблема, выделяется определенное время, в течение которого обучающиеся должны подготовить аргументированный развернутый ответ.

Преподаватель может устанавливать определенные правила проведения группового обсуждения:

- задавать определенные рамки обсуждения (например, указать не менее 5... 10 ошибок);
- ввести алгоритм выработки общего мнения (решения);
- назначить модератора (ведущего), руководящего ходом группового обсуждения.

На втором этапе группового обсуждения вырабатывается групповое решение совместно с преподавателем (арбитром).

Разновидностью группового обсуждения является круглый стол, который проводится с целью поделиться проблемами, собственным видением вопроса, познакомиться с опытом, достижениями.

### **2. Публичная презентация проекта**

Презентация – самый эффективный способ донесения важной информации как в разговоре «один на один», так и при публичных выступлениях. Слайд-презентации с использованием мультимедийного оборудования позволяют эффективно и наглядно представить содержание изучаемого материала, выделить и проиллюстрировать сообщение, которое несет поучительную информацию, показать ее ключевые содержательные пункты.

## **7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

### **7.1. Описание шкал оценивания степени сформированности компетенций**

| Уровни сформированности компетенций | Индикаторы                         | Качественные критерии оценивания     |   |                                   |          |
|-------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|---|-----------------------------------|----------|
|                                     |                                    | 2 балла                              | 3 балла                                   | 4 балла                           | 5 баллов |
| <b>ПК-5</b>                         |                                    |                                      |   |                                   |          |
| Базовый                             | <b>Знать:</b><br>- основные методы | <b>Не знает</b><br>- основные методы | <b>В целом знает</b><br>- основные методы | <b>Знает</b><br>- основные методы |          |

|            |   |  |   |   |  |
|------------|---|--|---|---|--|
|            | исследований в экономике и принципы построения экономико-математических моделей.  | исследований в экономике и принципы построения экономико-математических моделей.   | исследований в экономике и принципы построения экономико-математических моделей.  | исследований в экономике и принципы построения экономико-математических моделей.  |  |
|            | <b>Уметь:</b><br>- использовать математические методы моделирования, применяемые при построении экономико-математических моделей в экономике и строить эти модели.  | <b>Не умеет</b><br>- использовать математические методы моделирования, применяемые при построении экономико-математических моделей в экономике и строить эти модели. | <b>В целом умеет</b><br>- использовать математические методы моделирования, применяемые при построении экономико-математических моделей в экономике и строить эти модели. | <b>Умеет</b><br>- использовать математические методы моделирования, применяемые при построении экономико-математических моделей в экономике и строить эти модели. |  |
|            | <b>Владеть:</b><br>- навыками моделирования в предметной области и построения прикладных процессов с помощью современного программного обеспечения.   | <b>Не владеет</b><br>- навыками моделирования в предметной области и построения прикладных процессов с помощью современного программного обеспечения.                | <b>В целом владеет</b><br>- навыками моделирования в предметной области и построения прикладных процессов с помощью современного программного обеспечения.                | <b>Владеет</b><br>- навыками моделирования в предметной области и построения прикладных процессов с помощью современного программного обеспечения.                |  |
| Повышенный | <b>Знать:</b><br>- основные методы исследований в экономике и принципы построения экономико-математических моделей;<br>- способы построения надежного прогноза экономических показателей в профессиональной деятельности. |  |   |   | <b>В полном объеме знает</b><br>- основные методы исследований в экономике и принципы построения экономико-математических моделей;<br>- способы построения надежного прогноза экономических показателей в профессиональной деятельности. |
|            | <b>Уметь:</b><br>- использовать математические методы моделирования,  |  |   |   | <b>В полном объеме умеет</b><br>- использовать математические методы   |

|  |  |  |  |   |
|--|--|--|--|---|
| <p>применяемые при построении экономико-математических моделей в экономике и строить эти модели;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- на основе описания экономических процессов и явлений, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты.</li> </ul>           |  |  |  | <p>моделирования, применяемые при построении экономико-математических моделей в экономике и строить эти модели;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- на основе описания экономических процессов и явлений, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты.</li> </ul>           |
| <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- концептуальными практическими моделями решаемых задач предметной области;</li> <li>- навыками моделирования в предметной области и построения прикладных процессов с помощью современного программного обеспечения.</li> </ul> |  |  |  | <p><b>В полном объеме владеет</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- концептуальными практическими моделями решаемых задач предметной области;</li> <li>- навыками моделирования в предметной области и построения прикладных процессов с помощью современного программного обеспечения.</li> </ul> |

***7.2. Типовые контрольные задания или иные учебно-методические материалы, необходимые для оценивания степени сформированности компетенций в процессе освоения учебной дисциплины***

***7.2.1. Типовые темы к письменным работам, докладам и выступлениям***

1. Моделирование функции спроса и предложения.
2. Эластичность, ее свойства, перекрестные коэффициенты эластичности.
3. Понятие и математическая формализация потребительского выбора.
4. Использование моделей потребительского выбора для принятия управленческих решений.
5. Использование моделей спроса для принятия управленческих решений в условиях недостатка маркетинговых данных.
6. Основные понятия и экономическое содержание производственной функции.

7. Производственная функция Кобба-Дугласа. Основные свойства, экономический смысл, свойства показателей эластичности.
8. Изоклинали и их экономический смысл.
9. Мультипликативная производственная функция и её свойства.
10. Модель межотраслевого баланса Леонтьева: основные положения, балансовые соотношения, матрица прямых и полных затрат, продуктивность.
11. Методика решения прямой и обратной задачи в модели Леонтьева.
12. Статистическая и динамическая модели межотраслевого баланса.
13. Модели равновесных цен.
14. Модели международной торговли.
15. Классификация экономических моделей.
16. Сущность и значимость экономико-математического моделирования.
17. Этапы экономико-математического моделирования.
18. Основные экономические институты и их характеристики.
19. Область применения экономико-математических моделей.
20. Задача линейного программирования и ее экономическая интерпретация.
21. Понятие устойчивости решения в задаче линейного программирования.
22. Двойственная задача линейного программирования и объективно-обусловленные оценки.
23. Область применения задачи линейного программирования.
24. Постановка, экономическая значимость и условия существования решения транспортной задачи.
25. Методы решения транспортной задачи.
26. Область применения транспортной задачи.

#### **Критерии оценки доклада, сообщения, реферата:**

Отметка «отлично» за письменную работу, реферат, сообщение ставится, если изложенный в докладе материал:

- отличается глубиной и содержательностью, соответствует заявленной теме;
- четко структурирован, с выделением основных моментов;
- доклад сделан кратко, четко, с выделением основных данных;
- на вопросы по теме доклада получены полные исчерпывающие ответы.

Отметка «хорошо» ставится, если изложенный в докладе материал:

- характеризуется достаточным содержательным уровнем, но отличается недостаточной структурированностью;
- доклад длинный, не вполне четкий;
- на вопросы по теме доклада получены полные исчерпывающие ответы только после наводящих вопросов, или не на все вопросы.

Отметка «удовлетворительно» ставится, если изложенный в докладе материал:

- не достаточно раскрыт, носит фрагментарный характер, слабо структурирован;
- докладчик слабо ориентируется в излагаемом материале;
- на вопросы по теме доклада не были получены ответы или они не были правильными.

Отметка «неудовлетворительно» ставится, если:

- доклад не сделан;
- докладчик не ориентируется в излагаемом материале;
- на вопросы по выполненной работе не были получены ответы или они не были правильными.

#### **7.2.2. Примерные вопросы к итоговой аттестации (зачет)**

1. Эконометрическое моделирование функции спроса.
2. Эконометрическое моделирование функции предпочтения.
3. Эластичность спроса по цене: определение и использование в практике маркетинга.
4. Методы оценивания эластичности спроса по цене.
5. Свойства эластичности спроса по цене.
6. Предельные издержки и объем производства.
7. Перекрестные коэффициенты эластичности.
8. Уравнение Слуцкого.
9. Производственные функции затрат ресурсов.
10. Модели общего экономического равновесия.
11. Формальные требования к функции полезности лица, принимающего решения в условиях риска, и их экономические основания.
12. Представление рисков в экономико-математических моделях оптимального планирования.
13. Функция полезности Неймана-Моргенштерна: теоретические основы и практическое применение.
14. Понятие и математическая формализация потребительского выбора.
15. Использование моделей потребительского выбора для принятия управленческих решений.
16. Статистическая и динамическая модели межотраслевого баланса.
17. Модель равновесных цен.
18. Модель международной торговли.
19. Анализ и классификация основных математических моделей, применяемых при исследовании систем управления в экономике.
20. Этапы экономико-математического моделирования.
21. Задача линейного программирования и ее экономическая интерпретация.
22. Понятие устойчивости решения в задаче линейного программирования
23. Двойственная задача линейного программирования и объективно-обусловленные оценки.
24. Целочисленное линейное программирование.
25. Постановка транспортной задачи и математическая модель в общем виде.
26. Методы решения транспортной задачи.
27. Вырожденные случаи при решении транспортной задачи.

**Критерии оценки устного ответа на вопросы по дисциплине  
«Экономико-математические методы и модели»:**

✓ 5 баллов - если ответ показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное изложение ответа.

✓ 4 - балла - знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.

✓ 3 балла – фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного

аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определенно и последовательно изложить ответ.

✓ 2 балла – незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.

### 7.3. Тестовые задания для проверки знаний студентов

#### Тест 1. Функции в экономике

**1. Задание 1.1 (ПК-5)** Предельная производительность (предельный продукт)  $i$  – го ресурса рассчитывается по формуле:

$P_{x_i} = \frac{f(x)}{x_i}$ ;      $P_{x_i} = \frac{\partial x_i}{\partial f(x)}$ ;      $P_{x_i} = \frac{\partial f(x)}{\partial x_i}$ .

**2. Задание 1.2 (ПК-5)** Что показывает коэффициент эластичности:

на сколько изменится факторный признак при изменении результативного признака на один процент;

на сколько процентов изменится результативный признак при изменении факторного признака на один процент;

долю изменения результативного признака под действием факторного признака.

**3. Задание 1.3 (ПК-5)** Функцией полезности  $U(x, y)$  называется функция

задающая степень полезности (для потребителя) набора товаров, состоящего из  $x$  единиц товара  $X$  и  $y$  единиц товара  $Y$ ;

задающая количество полезных ингредиентов в единице продукта;

определяющая степень полезности ресурсов для производства оптимального объема продукции.

**4. Задание 1.4 (ПК-5)** Производственная функция типа Кобба-Дугласа записывается в виде:

$y = Ax_1^\alpha + Bx_2^\beta$ ;      $y = Ax_1^\alpha x_2^\beta$ ;      $y = Ax_1^\alpha / Bx_2^\beta$ .

**5. Задание 1.5 (ПК-5)** Производственная функция записывается в виде  $Y = f(x_1, x_2)$ , где

$x_1$  – стоимость основных производственных фондов,  $x_2$  – объем выпускаемой продукции,  $Y$  – численность промышленно-производственного персонала;

$x_1$  – стоимость товарной продукции,  $x_2$  – численность промышленно-производственного персонала,  $Y$  – стоимость основных производственных фондов;

$x_1$  – стоимость основных производственных фондов,  $x_2$  – численность промышленно-производственного персонала,  $Y$  – стоимость товарной продукции.

**6. Задание 1.6 (ПК-5)** К характеристикам производственной функции относятся:

предельная производительность ресурса;

предельная производительность ресурса;

эластичность замещения ресурсов;

средняя норма замещения ресурсов;

**7. Задание 1.7 (ПК-5)** При росте объема производства изокванта будет смещаться:

вверх и вправо;     вверх и влево;     вниз и вправо;     вниз и влево.



8. **Задание 1.8 (ПК-5)** Дана производственная функция  $Q(L,K)=5L^{0,3}K^{0,5}$ . Для нее характерна:

- возрастающая экономия от масштаба;  постоянная экономия от масштаба;  
 убывающая экономия от масштаба;  ничего определенного сказать нельзя.

9. **Задание 1.9 (ПК-5)** Предельная норма технического замещения труда капиталом равна 1/2. Для того чтобы обеспечить предельный объем производства при увеличении капитала на 4 единицы, необходимо сократить использование труда:

- на 2 единицы;  на 8 единиц;  на 4 единицы;  необходима дополнительная информация.

10. **Задание 1.10 (ПК-5)** Изокванта объединяет точки:

- равных издержек;  одинакового выпуска продукции;  
 устойчивого равновесия производителя;  равенства спроса и предложения.

## Тест 2. Балансовые экономико-математические модели

11. **Задание 2.1 (ПК-5)** Какое матричное уравнение описывает замкнутую экономическую модель Леонтьева:

- $(E - A) * X = C$ ;   $A * X = X$ ;   $A * X = E$ .

12. **Задание 2.2 (ПК-5)** Какое уравнение называется характеристическим уравнением матрицы A:

- $(E - A) * X = Y$ ;   $A * X = B$ ;   $|A - \lambda E| = 0$ .

13. **Задание 2.3 (ПК-5)** В основе математического обеспечения статической модели МОБ лежит:

- математическая статистика;  линейная алгебра;  теория графов.

14. **Задание 2.4 (ПК-5)** Коэффициент прямых затрат  $a_{ij}$  характеризует:

- количество валовой продукции  $i$ -й отрасли, которое необходимо для производства единицы конечной продукции  $j$ -й отрасли;  
 количество валовой продукции  $i$ -й отрасли, которое необходимо для производства единицы валовой продукции  $j$ -й отрасли;  
 количество конечной продукции  $i$ -й отрасли, которое необходимо для производства единицы валовой продукции  $j$ -й отрасли.

15. **Задание 2.5 (ПК-5)** Матрица прямых затрат A характеризует в экономике:

- динамику финансовых процессов;  
 динамику технологических процессов;  
 воспроизводственные процессы.

16. **Задание 2.6 (ПК-5)** Коэффициент полных затрат  $b_{ij}$  показывает:

- объём валовой продукции  $i$ -й отрасли, необходимый для производства единицы конечной продукции  $j$ -й отрасли;  
 количество конечной продукции  $i$ -й отрасли, которое необходимо для производства единицы валовой продукции  $j$ -й отрасли.

объём валовой продукции  $i$ -й отрасли, необходимый для производства единицы валовой продукции  $j$ -й отрасли;

**17. Задание 2.7 (ПК-5)** Коэффициенты прямых материальных затрат рассчитываются:

$a_{ij} = \frac{X_j}{x_{ij}}$ ;      $a_{ij} = \frac{x_{ij}}{X_j}$ ;      $a_{ij} = b_{ij}Y_j$ .

**18. Задание 2.8 (ПК-5)** Экономико–математическая модель Леонтьева в матричной форме имеет вид:

$X = BX + Y$ ;      $X = (E-A)^{-1}Y$ ;      $X = AX + Y$ .

**19. Задание 2.9 (ПК-5)** Межотраслевой баланс отражает:

- производство и распределение валового национального продукта по отраслям;
- межотраслевое распределение национальной валюты;
- использование материальных и трудовых ресурсов.

**20. Задание 2.10 (ПК-5)** Первый квадрант МОБ отражает:

- отраслевую материальную структуру национального дохода;
- межотраслевые потоки валовой продукции;
- конечное распределение и использование национального дохода.

### **Тест 3. Задача линейного программирования. Модель транспортной задачи.**

**21. Задание 3.1 (ПК-5)** Тривиальными ограничениями задачи линейного программирования называются условия:

- ограниченности и монотонности целевой функции;
- не отрицательности всех переменных;
- не пустоты допустимого множества.

**22. Задание 3.2 (ПК-5)** Линейное программирование – это раздел исследования операций, изучающий:

- методы нахождения экстремума линейной функции;
- методы нахождения экстремума линейной функции с линейными ограничениями;
- методы нахождения экстремума произвольной функции с линейными ограничениями.

**23. Задание 3.3 (ПК-5)** Область допустимых решений задачи линейного программирования определяется:

- системой уравнений общего вида и условиями неотрицательности переменных;
- системой линейных уравнений и условиями неотрицательности переменных.
- системой линейных неравенств и условиями неотрицательности переменных;

**24. Задание 3.4 (ПК-5)** Симплекс-метод решения задачи ЛП – это:

- метод целенаправленного перебора допустимых базисных решений в направлении оптимального значения целевой функции;
- метод последовательного перебора допустимых базисных решений задачи ЛП;
- метод нахождения допустимых базисных решений задачи ЛП.

**25. Задание 3.5 (ПК-5)** Какая задача не описывается моделью линейного программирования:

- задача использования ресурсов;
- задача оптимального использования удобрений;
- задача составления диеты;
- управление запасами на складе.

**26. Задание 3.6 (ПК-5)** Что требуется определить в транспортной задаче?

- такой план перевозок, чтобы все заявки не были выполнены, а общая стоимость всех перевозок была бы минимальна;
- такой план перевозок, чтобы все заявки были выполнены, а общая стоимость всех перевозок была бы минимальна;
- такой план перевозок, чтобы все заявки были выполнены, а общая стоимость всех перевозок была бы максимальной;
- такой план перевозок, чтобы все заявки были не выполнены, а общая стоимость всех перевозок была бы максимальной;

**27. Задание 3.7 (ПК-5)** Транспортные задачи являются одним из видов задач:

- линейного программирования;
- нелинейной оптимизации;
- динамического программирования;
- теории игр.

**28. Задание 3.8 (ПК-5)** Целевой функцией в транспортной задаче является:

- суммарное время перевозок;
- длина маршрута перевозок.
- суммарные транспортные издержки;

**29. Задание 3.9 (ПК-5)** Как решается транспортная задача:

- методом потенциалов;
- методом обратной матрицы;
- методом «северо-западного угла».

**30. Задание 3.10 (ПК-5)** Транспортная задача может быть

- замкнутая;
- закрытая;
- обособленная.

**Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний**  
*Ключи к тестовым заданиям.*

| Задания<br>№ вопроса<br>в тесте | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|---------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|
| 1                               |   |   | + |   |   |   | + |   | + |    |    |    |    |    |    |
| 2                               |   | + |   | + |   |   |   |   |   | +  | +  |    | +  | +  |    |
| 3                               | + |   |   |   | + | + |   | + |   |    |    | +  |    |    | +  |
| 4                               |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |

| Задания<br>№ вопроса<br>в тесте | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
|---------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1                               | +  |    |    | +  |    |    |    |    | +  |    |    | +  |    | +  |    |
| 2                               |    | +  | +  |    | +  | +  | +  |    |    |    | +  |    |    |    | +  |
| 3                               |    |    |    |    |    |    |    | +  |    |    |    |    | +  |    |    |
| 4                               |    |    |    |    |    |    |    |    |    | +  |    |    |    |    |    |

**Шкала оценивания** (за правильный ответ дается 1 балл)

«неудовлетворительно» – 50% и менее

«удовлетворительно» – 51-80%

«хорошо» – 81-90%

«отлично» – 91-100%

**Критерии оценки тестового материала по дисциплине**

**«Экономико-математические методы и модели»:**

✓ 5 баллов - выставляется студенту, если выполнены все задания варианта, продемонстрировано знание фактического материала (базовых понятий, алгоритма, факта).

✓ 4 балла - работа выполнена вполне квалифицированно в необходимом объёме; имеются незначительные методические недочёты и дидактические ошибки. Продемонстрировано умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; понятен творческий уровень и аргументация собственной точки зрения

✓ 3 балла – продемонстрировано умение синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей в рамках определенного раздела дисциплины;

✓ 2 балла - работа выполнена на неудовлетворительном уровне; не в полном объёме, требует доработки и исправлений и исправлений более чем половины объема.

## КЕЙС-ЗАДАЧИ

### Комплект типовых расчетов и заданий для выполнения расчетно-графической работы

#### Варианты индивидуальных заданий

**Задача 1.** Задана мультипликативная производственная функция производственной подсистемы экономики некоторой страны  $X = AK^{\alpha_K} L^{\alpha_L}$ ; а также показатели экономики:  $\tilde{X}$  – валовый выпуск продукции,  $\tilde{K}$  – объем основных фондов,  $\tilde{L}$  – объем трудовых ресурсов, выраженные в относительных (безразмерных) единицах и соответствующих некоторому периоду времени.

**Требуется найти:**

1. Отношение предельной производительности труда к средней производительности труда.
2. Отношение предельной фондоотдачи к средней фондоотдаче.
3. На сколько процентов изменится выпуск, если основные фонды увеличить на 1%.
4. На сколько процентов изменится выпуск, если число занятых увеличить на 1%.
5. Построить семейство изоквант и изоклиналей.

6. Показатель эффективности экономики страны  $E$  и показатель масштаба производства  $M$ , а также выполнить анализ состояния и поведения экономики страны за рассматриваемый период времени.

Исходные данные приведены в таблице 1.

**Таблица 1.**

| №  | $\alpha_K$ | $\alpha_L$ | $\tilde{L}$ | $\tilde{K}$ | $\tilde{L}$ |
|----|------------|------------|-------------|-------------|-------------|
| 1  | 0,006      | 1,09       | 2,3         | 2,87        | 1,52        |
| 2  | 0,35       | 0,93       | 1,8         | 2,5         | 1,29        |
| 3  | 0,8        | 0,14       | 1,13        | 1,04        | 1,16        |
| 4  | 0,94       | 1,1        | 6,8         | 4,9         | 1,45        |
| 5  | 0,47       | 4,27       | 4,5         | 3,7         | 1,24        |
| 6  | 1,25       | 0,09       | 6,8         | 4,9         | 1,45        |
| 7  | 0,62       | 2,64       | 2,1         | 2,0         | 1,12        |
| 8  | 0,58       | 2,67       | 3,27        | 3,72        | 1,15        |
| 9  | 0,64       | 1,38       | 2,2         | 1,74        | 1,03        |
| 10 | 0,72       | 0,71       | 1,25        | 1,38        | 1,04        |

**Задача 2.** Используя модель Солоу с производственной функцией Кобба-Дугласа, у которой  $A$  и  $\alpha$  заданы в таблице 2, найти значения фондовооруженности, производительности труда и удельного потребления на стационарной траектории, для которой норма накопления  $\rho = 0,2$ , выбытие фондов  $\mu = 0,2$  за год, а годовой прирост трудовых ресурсов  $\nu = 0,05$ .

**Таблица 2.**

| №        | 1             | 2             | 3             | 4             | 5             | 6             | 7             | 8             | 9             | 10            |
|----------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| $A$      | $10^3$        | $10^2$        | $10^4$        | $10^3$        | $10^2$        | $10^4$        | $10^4$        | $10^5$        | $10^6$        | $10^6$        |
| $\alpha$ | $\frac{1}{2}$ | $\frac{1}{2}$ | $\frac{1}{2}$ | $\frac{1}{3}$ | $\frac{1}{3}$ | $\frac{1}{3}$ | $\frac{1}{4}$ | $\frac{1}{4}$ | $\frac{1}{4}$ | $\frac{1}{3}$ |

**Задача 3.** Найти значение спроса на рабочую силу в модели Кейнса при общем равновесии на рынке денег и рынке товаров, при максимуме прибыли относительно капитала и при выполнении следующих условий:

1. Предложение товаров  $Y$  является функцией Кобба-Дугласа  $F(K, L) = AK^\alpha L^{1-\alpha}$ ; с известными  $A$  и  $\alpha$ .
2. Спрос на потребительские товары задаётся линейной функцией  $C(Y) = a + b \cdot Y$ ; с известными значениями  $a$  и  $b$ .
3. Спрос на инвестиционные товары задаётся линейной функцией от нормы процента  $I(r) = d - f \cdot r$  с известными  $d$  и  $f$ .

4. Спрос на облигации задаётся линейной функцией  $Lq(r) = h - j \cdot r$  с известными коэффициентами  $h$  и  $j$ .

5. Известны значения предложений денег  $M^S$ ; цена продукта  $p$  и коэффициент пропорциональности денежного дохода  $k$ .

Исходные данные приведены в таблице 3.

**Таблица 3.**

| №  | $A$ | $\alpha$      | $A$              | $b$ | $d$              | $f$              | $h$              | $j$ | $M^S$            | $p$ | $k$ |
|----|-----|---------------|------------------|-----|------------------|------------------|------------------|-----|------------------|-----|-----|
| 1  | 2   | $\frac{1}{2}$ | $1,0 \cdot 10^4$ | 0,5 | $1,0 \cdot 10^4$ | $2,0 \cdot 10^3$ | $1,2 \cdot 10^4$ | 4   | $4,0 \cdot 10^4$ | 1   | 0,8 |
| 2  | 3   | $\frac{1}{3}$ | $1,5 \cdot 10^4$ | 0,5 | $1,5 \cdot 10^4$ | $3,0 \cdot 10^3$ | $1,8 \cdot 10^4$ | 6   | $6,0 \cdot 10^4$ | 1   | 0,8 |
| 3  | 4   | $\frac{1}{4}$ | $2,0 \cdot 10^4$ | 0,5 | $2,0 \cdot 10^4$ | $4,0 \cdot 10^3$ | $2,4 \cdot 10^4$ | 8   | $8,0 \cdot 10^4$ | 1   | 0,8 |
| 4  | 5   | $\frac{1}{5}$ | $2,5 \cdot 10^4$ | 0,5 | $2,5 \cdot 10^4$ | $5,0 \cdot 10^3$ | $3,0 \cdot 10^4$ | 10  | $1,0 \cdot 10^4$ | 1   | 0,8 |
| 5  | 2   | $\frac{1}{2}$ | $1,5 \cdot 10^4$ | 0,5 | $1,5 \cdot 10^4$ | $3,0 \cdot 10^3$ | $1,8 \cdot 10^4$ | 6   | $6,0 \cdot 10^4$ | 1   | 0,8 |
| 6  | 3   | $\frac{1}{3}$ | $2,0 \cdot 10^4$ | 0,5 | $2,0 \cdot 10^4$ | $4,0 \cdot 10^3$ | $2,4 \cdot 10^4$ | 8   | $8,0 \cdot 10^4$ | 1   | 0,8 |
| 7  | 4   | $\frac{1}{4}$ | $2,5 \cdot 10^4$ | 0,5 | $2,5 \cdot 10^4$ | $5,0 \cdot 10^3$ | $3,0 \cdot 10^4$ | 10  | $1,0 \cdot 10^4$ | 1   | 0,8 |
| 8  | 5   | $\frac{1}{5}$ | $1,0 \cdot 10^4$ | 0,5 | $1,0 \cdot 10^4$ | $2,0 \cdot 10^3$ | $1,2 \cdot 10^4$ | 4   | $4,0 \cdot 10^4$ | 1   | 0,8 |
| 9  | 4   | $\frac{1}{4}$ | $1,5 \cdot 10^4$ | 0,5 | $1,5 \cdot 10^4$ | $3,0 \cdot 10^3$ | $1,8 \cdot 10^4$ | 6   | $6,0 \cdot 10^4$ | 1   | 0,8 |
| 10 | 3   | $\frac{1}{3}$ | $2,5 \cdot 10^4$ | 0,5 | $2,5 \cdot 10^4$ | $5,0 \cdot 10^3$ | $3,0 \cdot 10^4$ | 10  | $1,0 \cdot 10^4$ | 1   | 0,8 |

**Задача 4.** Решить задачу минимизации функции.

Исходные данные приведены в таблице 3.

**Таблица 4.**

| № | Функция  | Ограничения   |
|---|--|---|
| 1 | $f(x, y) = x^2 + 6xy - 4x - 2y$                | $x^2 - 2y \leq 1;$<br>$2x - 2y \leq 1.$                       |
| 2 | $f(x, y) = 3x_1^2 + 4x_1x_2 + 5x_2^2$          | $x_1 > 0, x_2 \geq 0$ и $x_1 + x_2 \leq 4$                    |
| 3 | $f(x, y) = \frac{-(9 - (x_1 - 3)^2)x_2^2}{27}$ | $x_1 \geq 0, 0 \leq x_2 \leq x_1/3, 0 \leq x_1 + x_2 \leq 6.$ |
| 4 |  | $x_1 > 0, x_2 > 0, x_1 \cdot x_2 \leq 8.$                     |

|           |   |   |
|-----------|---|---|
|           | $f(x_1, x_2) = x_1^4 + x_2^2$   |   |
| <b>5</b>  | $f(x_1, x_2, x_3) = x_1^2 + x_2^2 + x_3^2$ ,<br>Начальная точка: (1; 2; 3). | $x_1 + x_2 + x_3 \leq 3$ , $x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 < 3$ .  |
| <b>6</b>  | $f(x_1, x_2) = (x_1 - 3)^2 - (x_2 - 4)$                                     | $2 \cdot x_1^2 + x_2^2 \leq 34$ , $2 \cdot x_1 + 3 \cdot x_2 \leq 18$ , $x_1 \geq 0$ ,<br>$x_2 \geq 0$ .  |
| <b>7</b>  | $f(x_1, x_2, x_3) = -x_1 \cdot x_2 \cdot x_3$                               | $x_1 \geq 0$ , $x_2 \geq 0$ , $x_3 \geq 0$ , $2 \cdot x_1^2 + x_2^2 + 3 \cdot x_3^2 \leq 51$ .<br>$x_1 + x_2 + x_3 \geq 3$ ; $x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 \geq 3$ ;<br>$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0$ . |
| <b>8</b>  | $f(x_1, x_2) = -x_1^2 - x_2^2$  | $x_1 + 2x_2 + x_3 \leq 3$ ; $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$ ;  |
| <b>9</b>  | $f(x_1, x_2, x_3) = x_1^2 + x_2^2 + x_3^2$                                  | $x_1 + x_2 + x_3 \geq 3$ ; $x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 \geq 3$ ;<br>$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0$ .   |
| <b>10</b> | $f(x_1, x_2) = x_1^2 + x_2^2$   | $x_1 \geq 2$ ; $x_1^2 - x_2^2 \leq 1$ .   |

$$2. f(x, y) = 3x_1^2 + 4x_1x_2 + 5x_2^2$$

при ограничениях  $x_1 > 0$ ,  $x_2 \geq 0$  и  $x_1 + x_2 \leq 4$

3. Минимизируйте функцию

$$f(x) = -[9 - (x_1 - 3)^2]x_2^3 / 27$$

при ограничениях

4. Минимизируйте функцию

$$f(x) = x_1^4 + x_2^2$$

при ограничениях

5. Минимизируйте функцию

$$f(x) = x_1^2 + x_2^2 + x_3^2,$$

при ограничениях (В качестве начальной точки возьмите точку (1; 2; 3))

6. Минимизируйте функцию

$$f(x_1, x_2) = (x_1 - 3)^2 + (x_2 - 4)$$

при ограничениях

7. Минимизируйте функцию

$$f(x_1, x_2, x_3) = -x_1 \cdot x_2 \cdot x_3,$$

при ограничениях

**Задание №1** Построить математическую модель задачи.

Бройлерное хозяйство птицеводческой фермы насчитывает 20000 цыплят, которые выращиваются до 8-недельного возраста и, после соответствующей обработки, поступают в продажу. Хотя недельный расход корма для цыплят зависит от их возраста, в дальнейшем будем считать, что в среднем (за 8 недель) он составляет 1 фунт. Для того, чтобы цыплята достигли к восьмой неделе необходимых весовых кондиций, кормовой рацион должен удовлетворять определенным требованиям по питательности. Этим требованиям могут соответствовать смеси различных видов кормов, или ингредиентов. В качестве ингредиентов рассмотрим три: известняк, зерно и соевые бобы. Требования к питательности рациона сформулируем, учитывая три вида питательных веществ: кальций, белок и клетчатку. В таблице приведены данные, характеризующие содержание (по весу) питательных веществ в каждом из ингредиентов и удельную стоимость каждого ингредиента. Заметим, что известняк не содержит ни белка, ни клетчатки.

| Ингредиент  | Содержание питательных веществ,<br>фунт/(фунт ингредиента) |       |           | Стоимость,<br>долл./фунт |
|-------------|--|-------|-----------|--------------------------|
|             | кальций  | белок | клетчатка |                          |
| Известняк   | 0,38   | –     | –         | 0,04                     |
| Зерно       | 0,09   | 0,09  | 0,02      | 0,15                     |
| Соевые бобы | 0,002  | 0,50  | 0,08      | 0,40                     |

Смесь должна содержать не менее 0,8%, но не более 1,2% кальция; не менее 22% белка; не более 5% клетчатки. Требуется определить для птицеводческой фермы количество (в фунтах) каждого из трех ингредиентов, образующих смесь минимальной стоимости при соблюдении требований к общему расходу кормовой смеси и ее питательности.

**Задание №2**

Предприятие выпускает два вида продукции, используя три вида ресурсов. Приняты обозначения:  $A$  - матрица норм затрат сырья;

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \\ a_{31} & a_{32} \end{bmatrix}$$

$B$  - запасы ресурсов;  $B = (b_1 \quad b_2 \quad b_3)$

$C$  - прибыль на единицу продукции  $C = (c_1 \quad c_2)$

С помощью следующих данных составить математическую модель. Определить план выпуска изделий, обеспечивающих максимальную прибыль с помощью графического метода.

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 4 & 2 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}; \quad B = \begin{bmatrix} 90 \\ 120 \\ 40 \end{bmatrix}; \quad C = (5; 2)$$

**Задание №3**

Используя данные предыдущей задачи, определить план выпуска изделий, обеспечивающих максимальную прибыль с помощью симплексного метода.

**Задание №4** Транспортная задача открытого типа.

В регионе расположено несколько НГДУ, обеспечивающих определённые объёмы



добычи нефти, которая поступает в НПЗ, расположенные в различных регионах страны и имеющие различные производственные мощности. В силу разноудалённости потребителей от НГДУ затраты на транспортировку нефти различаются.

В задаче необходимо составить план закрепления поставщиков за потребителями, который учитывает, по возможности, наиболее полное удовлетворение потребителей НПЗ и при этом обеспечивает минимальные затраты на транспортировку нефти. Решить транспортную задачу, построив первоначальный опорный план поставок методом минимальной стоимости.

#### **7.4. Балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся**

Согласно Положения о балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся баллы выставляются в соответствующих графах журнала (см. «Журнал учета балльно-рейтинговых показателей студенческой группы») в следующем порядке:

«Посещение» - 2 балла за присутствие на занятии без замечаний со стороны преподавателя; 1 балл за опоздание или иное незначительное нарушение дисциплины; 0 баллов за пропуск одного занятия (вне зависимости от уважительности пропуска) или опоздание более чем на 15 минут или иное нарушение дисциплины.

«Активность» - от 0 до 5 баллов выставляется преподавателем за демонстрацию студентом знаний во время занятия письменно или устно, за подготовку домашнего задания, участие в дискуссии на заданную тему и т.д., то есть за работу на занятии. При этом преподаватель должен опросить не менее 25% из числа студентов, присутствующих на практическом занятии.

«Контрольная работа» или «тестирование» - от 0 до 5 баллов выставляется преподавателем по результатам контрольной работы или тестирования группы, проведенных во внеаудиторное время. Предполагается, что преподаватель по согласованию с деканатом проводит подобные мероприятия по выявлению остаточных знаний студентов не реже одного раза на каждые 36 часов аудиторного времени.

«Отработка» - от 0 до 2 баллов выставляется за отработку каждого пропущенного лекционного занятия и от 0 до 4 баллов может быть поставлено преподавателем за отработку студентом пропуска одного практического занятия или практикума. За один раз можно отработать не более шести пропусков (т.е., студенту выставляется не более 18 баллов, если все пропущенные шесть занятий являлись практическими) вне зависимости от уважительности пропусков занятий.

«Пропуски в часах всего» - количество пропущенных занятий за отчетный период умножается на два (1 занятие=2 часам) (заполняется делопроизводителем деканата).

«Пропуски по неуважительной причине» - графа заполняется делопроизводителем деканата.

«Пропуски по уважительной причине» - графа заполняется делопроизводителем деканата.

«Корректировка баллов за пропуски» - графа заполняется делопроизводителем деканата.

«Итого баллов за отчетный период» - сумма всех выставленных баллов за данный период (графа заполняется делопроизводителем деканата).

#### **Таблица перевода балльно-рейтинговых показателей в отметки традиционной системы оценивания**

|   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |                                   |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------------------------------|
| Соотношение часов лекционных и практических занятий | 0/2 | 1/3 | 1/2 | 2/3 | 1/1 | 3/2 | 2/1 | 3/1 | 2/0 | Соответствие отметки коэффициенту |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------------------------------|

|  |     |      |      |     |     |     |      |      |     |                     |
|--|-----|------|------|-----|-----|-----|------|------|-----|---------------------|
| Коэффициент соответствия балльных показателей традиционной отметке | 1,5 | 1,1  | 1,1  | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1  | 1,1  | 1,1 | «зачтено»           |
|  | 1   | 1    | 1    | 1   | 1   | 1   | 1    | 1    | 1   | «удовлетворительно» |
|  | 2   | 1,75 | 1,65 | 1,6 | 1,5 | 1,4 | 1,35 | 1,25 | -   | «хорошо»            |
|  | 3   | 2,5  | 2,3  | 2,2 | 2   | 1,8 | 1,7  | 1,5  | -   | «отлично»           |

Необходимое количество баллов для выставления отметок («зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично») определяется произведением реально проведенных аудиторных часов (n) за отчетный период на коэффициент соответствия в зависимости от соотношения часов лекционных и практических занятий согласно приведенной таблице.

«Журнал учета балльно-рейтинговых показателей студенческой группы» заполняется преподавателем на каждом занятии.

В случае болезни или другой уважительной причины отсутствия студента на занятиях, ему предоставляется право отработать занятия по индивидуальному графику.

Студенту, набравшему количество баллов менее определенного порогового уровня, выставляется оценка "неудовлетворительно" или "не зачтено". Порядок ликвидации задолженностей и прохождения дальнейшего обучения регулируется на основе действующего законодательства РФ и локальных актов КЧГУ.

Текущий контроль по лекционному материалу проводит лектор, по практическим занятиям – преподаватель, проводивший эти занятия. Контроль может проводиться и совместно.

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

### **8.1. Основная литература**

**1.** Ващекин, А. Н. Математические методы и модели в экономике: учебное пособие / А. Н. Ващекин, В. Ю. Квачко, Е. В. Царькова ; под редакцией Е. В. Царьковой. - Москва: РГУП, 2019. - 158 с. - ISBN 978-5-93916-716-1. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1194065> . – Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.

**3.** Кундышева, Е. С. Математические методы и модели в экономике: учебник для бакалавров / Е. С. Кундышева ; под редакцией Б. А. Суслакова. - 2-е изд. - Москва : Дашков и К°, 2020. — 286 с. - ISBN 978-5-394-03138-0. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1091164> . – Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.

**4.** Новиков, А. И. Экономико-математические методы и модели: учебник / А. И. Новиков. — 3-е изд. — Москва: Дашков и К°, 2020. - 532 с. - ISBN 978-5-394-03782-5. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1091109> . – Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.

**5.** Орлова, И. В. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование: учебное пособие / И. В. Орлова, В. А. Половников. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва: Вузовский учебник: Инфра-М, 2019. - 389 с. - ISBN 978-5-9558-0208-4. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1021491> . – Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.

**6.** Хуснутдинов, Р. Ш. Экономико-математические методы и модели: учебное пособие / Р. Ш. Хуснутдинов. - Москва: ИНФРА-М, 2020. - 224 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-005313-4. - URL:

<https://znanium.com/catalog/product/1039180> . – Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.

7. Экономико-математические методы в примерах и задачах: учебное пособие / И.В. Орлова, Н.В. Концевая, Е.Н. Горбатенко, В.А. Большаков; под редакцией А.Н. Гармаша. — Москва: Вузовский учебник; ИНФРА-М, 2019. — 416 с. - ISBN 978-5-9558-0322-7. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/989448> . – Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.

8. Юдин, С. В. Математика и экономико-математические модели: учебник / С. В.Юдин. - Москва: РИОР; ИНФРА-М, 2016. - 374 с. - ISBN 978-5-16- 102510-9.- URL: <https://znanium.com/catalog/product/491811> . – Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.

## 8.2. Дополнительная литература

1. Власов, М. П. Моделирование экономических систем и процессов: учебное пособие / М.П. Власов, П.Д. Шимко. - Москва: ИНФРА-М, 2013. - 336 с. - ISBN 978-5-16-005560-2. - URL:

<https://znanium.com/catalog/product/344989> . – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.

2. Высшая математика для экономистов: сборник задач: учебное пособие / Г. И. Бобрик, Р. К. Гринцевичюс, В. И. Матвеев . - 3-е изд., испр. – Москва: ИНФРА-М, 2019. - 539 с. ( Высшее образование: Бакалавриат) . - ISBN 978- 5-16-010074-6. - URL:

<https://znanium.com/catalog/product/989742> . – Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.

3. Песчанский, А. И. Математика для экономистов: основы теории, примеры и задачи: учебное пособие / Песчанский А.И. - М.: Вузовский учебник, ИНФРА-М, 2016. - 520 с. - ISBN 978-5-9558-0493-4. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/544926> . – Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.

4. Плоткин, Б. К. Экономико-математические методы и модели в коммерческой деятельности и логистике / Б. К. Плоткин, Л. А. Делюкин . - Москва: РИОР, ИНФРА-М, 2016. - 346 с. - ( Высшее образование: Бакалавриат).- ISBN 978-5-369-01549-0. - URL: <https://znanium.com /catalog /product/549992> . – Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

| Виды учебных занятий        | Организация деятельности студента  |
|-----------------------------|--|
| <b>Лекция</b>               | Написание конспекта лекций: краткое, схематичное, последовательное фиксирование основных положений, выводов, формулировок, обобщений; выделение ключевых слов, терминов. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросы, терминов, материала, вызывающего трудности. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. |
| <b>Практические занятия</b> | Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом.   |

|   |  |
|---|--|
| <b>Контрольная работа/ индивидуальные задания</b> | Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.   |
| <b>Реферат</b>                                    | Реферат: Поиск литературы и составление библиографии, использование от 3 до 5 научных работ, изложение мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу; изложение основных аспектов проблемы. Ознакомиться со структурой и оформлением реферата.  |
| <b>Коллоквиум</b>                                 | Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам и др.  |
| <b>Самостоятельная работа</b>                     | Проработка учебного материала занятий лекционного и семинарского типа. Изучение нового материала до его изложения на занятиях. Поиск, изучение и презентация информации по заданной теме, анализ научных источников. Самостоятельное изучение отдельных вопросов тем дисциплины, не рассматриваемых на занятиях лекционного и семинарского типа. Подготовка к текущему контролю, к промежуточной аттестации. |
| <b>Подготовка к зачету</b>                        | При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.   |

## 10. Требования к условиям реализации рабочей программы дисциплины (модуля)

### 10.1. Общесистемные требования

*Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «КЧГУ»*

<http://kchgu.ru> - адрес официального сайта университета

<https://do.kchgu.ru> - электронная информационно-образовательная среда КЧГУ

*Электронно-библиотечные системы (электронные библиотеки)*

| Учебный год             | Наименование документа с указанием реквизитов  | Срок действия документа   |
|-------------------------|--|---------------------------|
| 2023 / 2024 учебный год | Договор №915 эбс ООО «Знаниум» от 12.05.2023г.   | Действует до 15.05.2024г. |
|                         | Электронно-библиотечная система «Лань». Договор № СЭБ НВ-294 от 1 декабря 2020 года.   | Бессрочный                |
| 2023 / 2024 учебный год | Электронная библиотека КЧГУ (Э.Б.). Положение об ЭБ утверждено Ученым советом от 30.09.2015г. Протокол № 1). Электронный адрес: <a href="https://kchgu.ru/biblioteka">https://kchgu.ru/biblioteka</a> - kchgu/ | Бессрочный                |
| 2023 / 2024 учебный год | Электронно-библиотечные системы:<br><br>Научная электронная библиотека «ELIBRARY.RU» - <a href="https://www.elibrary.ru">https://www.elibrary.ru</a> .<br>Лицензионное соглашение №15646 от 01.08.2014г.       |                           |

|  |   |           |
|--|---|-----------|
|  | <p>Бесплатно.</p> <p>Национальная электронная библиотека (НЭБ) – <a href="https://rusneb.ru">https://rusneb.ru</a>. Договор №101/НЭБ/1391 от 22.03.2016г. Бесплатно.</p> <p>Электронный ресурс «Polred.com Обзор СМИ» – <a href="https://polpred.com">https://polpred.com</a>. Соглашение. Бесплатно.</p> | Бессрочно |
|--|---|-----------|

### 10.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

| <p><b>Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения</b></p>  | <p><b>Адрес помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом</b></p>                    |
|---|---|
| <p>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><i>Специализированная мебель:</i><br/>столы ученические, стулья, доска меловая.</p> <p><i>Учебно-наглядные пособия (в электронном виде).</i></p> <p><i>Технические средства обучения:</i><br/>Интерактивная доска в комплекте с проектором, системный блок с подключением к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.</p> <p><i>Лицензионное программное обеспечение:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Microsoft Windows (Лицензия № 60290784), бессрочная</li> <li>– Microsoft Office (Лицензия № 60127446), бессрочная</li> <li>– ABBY Fine Reader (лицензия № FCRP-1100-1002-3937), бессрочная</li> <li>– Calculate Linux (внесён в ЕРРП Приказом Минкомсвязи №665 от 30.11.2018-2020), бессрочная</li> <li>– Google G Suite for Education (IC: 01i1p5u8), бессрочная</li> <li>– Антивирус Касперского. Действует до 03.03.2025г. (Договор № 56/2023 от 25 января 2023г.).</li> </ul> | <p>369200,<br/>Карачаево-Черкесская Республика,<br/>г. Карачаевск, ул. Ленина, 29.<br/>Учебно-лабораторный корпус, ауд. 508</p> |
| <p>Аудитория для самостоятельной работы обучающихся.</p> <p><i>Специализированная мебель:</i><br/>столы ученические, стулья, доска меловая.</p> <p><i>Учебно-наглядные пособия (в электронном виде).</i></p> <p><i>Технические средства обучения:</i><br/>ноутбуки в количестве 3 шт. с подключением к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.</p> <p><i>Лицензионное программное обеспечение:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Microsoft Windows (Лицензия № 60290784), бессрочная</li> </ul>  | <p>369200, Карачаево-Черкесская Республика,<br/>г. Карачаевск, ул. Ленина, 29.<br/>Учебно-лабораторный корпус, ауд. 507</p>     |

|  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– Microsoft Office (Лицензия № 60127446), бессрочная</li> <li>– ABBY Fine Reader (лицензия № FCRP-1100-1002-3937), бессрочная</li> <li>– Calculate Linux (внесён в ЕРПП Приказом Минкомсвязи №665 от 30.11.2018-2020), бессрочная</li> <li>– Google G Suite for Education (IC: 01i1p5u8), бессрочная</li> <li>– Антивирус Касперского. Действует до 03.03.2025г. (Договор № 56/2023 от 25 января 2023г.).</li> </ul>  |   |
| <p>Читальный зал, 80 мест, 10 компьютеров.<br/> <i>Специализированная мебель:</i> столы ученические, стулья.<br/> <i>Технические средства обучения:</i><br/> Дисплей Брайля ALVA с программой экранного увеличителя MAGic Pro;<br/> стационарный видеувеличитель Clear View с монитором;<br/> 2 компьютерных роллера USB&amp;PS/2; клавиатура с накладкой (ДЦП);<br/> акустическая система свободного звукового поля Front Row to Go/\$;<br/> персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.<br/> <i>Лицензионное программное обеспечение:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Microsoft Windows (Лицензия № 60290784), бессрочная</li> <li>– Microsoft Office (Лицензия № 60127446), бессрочная</li> <li>– ABBY Fine Reader (лицензия № FCRP-1100-1002-3937), бессрочная</li> <li>– Calculate Linux (внесён в ЕРПП Приказом Минкомсвязи №665 от 30.11.2018-2020), бессрочная</li> <li>– Google G Suite for Education (IC: 01i1p5u8), бессрочная</li> <li>– Антивирус Касперского. Действует до 03.03.2025г. (Договор № 56/2023 от 25 января 2023г.).</li> </ul> | <p>369200, Карачаево-Черкесская Республика, г. Карачаевск, ул. Ленина, 29.<br/> Учебно-лабораторный корпус, каб. 102 а.</p> |

### **10.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

#### **Современные профессиональные базы данных**

1. Федеральный портал «Российское образование»- <https://edu.ru/documents/>
2. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (Единая коллекция ЦОР) – <http://school-collection.edu.ru/>
3. Базы данных Scopus издательства Elsevir  
<http://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic>.

#### **Информационные справочные системы**

1. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования - <http://fgosvo.ru>.
2. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР) – <http://edu.ru>.
3. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (Единая коллекция ЦОР) – <http://school-collection.edu.ru>.
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (ИС «Единое окно») – <http://window.edu.ru>.
5. Информационная система «Информио».

## **11. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для лиц с ОВЗ и/или с инвалидностью РПД разрабатывается на основании «Положения об организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Карачаево-Черкесский государственный университет имени У. Д. Алиева».