

Документы  
Информация о владельце: "Самарский государственный экономический университет"  
ФИО: Кандрашина Елена Александровна  
Должность: И.о. ректора ФГАОУ ВО «Самарский государственный экономический университет»  
Дата подписания: 04.08.2026 16:19:30  
Уникальный программный ключ:  
2db64eb9605ce27edd3b8e8fdd32c70e0674ddd2

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) «МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ»**

Уровень высшего образования: магистратура

Направление подготовки: 09.04.03 Прикладная информатика

Направленность (профиль) подготовки: Искусственный интеллект и большие данные

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2026

Срок получения образования: 2 года

Объем:  
в зачетных единицах: 4 з.е.  
в академических часах: 144 ак.ч.

г. Самара, 2026

**Разработчики:**

Кандидат экономических наук Курганова М. В.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика, утвержденного приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 916, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Руководитель проектов в области информационных технологий", утвержден приказом Минтруда России от 27.04.2023 № 369н.

**Согласование и утверждение**

| № | Подразделение<br>или<br>коллегиальный<br>орган | Ответственное<br>лицо                                                           | ФИО            | Виза        | Дата, протокол<br>(при наличии) |
|---|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|---------------------------------|
| 1 | Кафедра<br>прикладной<br>информатики           | Заведующий<br>кафедрой,<br>руководитель<br>подразделения,<br>реализующего<br>ОП | Ермолина Л. В. | Рассмотрено | 21.05.2026, № 9                 |

## **1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)**

Цель освоения дисциплины - формирование результатов обучения, обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Задачи изучения дисциплины:

- знакомство с основными группами методов оптимизации (математическое программирование, теория массового обслуживания, теория игр, имитационное моделирование) и понимание их применимости.;
- развитие навыка выбора адекватного метода оптимизации для решения конкретной задачи.;
- сформировать понимание того, как методы анализа данных и статистики используются для повышения эффективности..

## **2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

*Компетенции, индикаторы и результаты обучения*

УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

УК-1.3 Осуществляет анализ и предлагает стратегию действий решения проблемных ситуаций

*Знать:*

УК-1.3/Зн1 Методы критического анализа и оценки современных научных достижений, методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях; подходы российских и зарубежных ученых к разрешению проблемных ситуаций в науке

*Уметь:*

УК-1.3/Ум1 Осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

*Владеть:*

УК-1.3/Нв1 Методами критического анализа проблемных ситуаций в науке; навыками решения проблемных ситуаций в науке; навыками использования результатов анализа в профессиональной деятельности; навыками использования полученных результатов анализа для достижения поставленных задач

УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия

УК-5.1 Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их использования при межкультурном и профессиональном взаимодействии.

*Знать:*

УК-5.1/Зн1 Понятия, признаки и разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия

*Уметь:*

УК-5.1/Ум1 Выстраивать систему действий на отдельных стадиях процесса взаимодействия, обосновывает актуальность их использования при межкультурном и профессиональном взаимодействии.

*Владеть:*

УК-5.1/Нв1 Навыками и способами разработки идеологических и ценностных систем, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их использования при межкультурном и профессиональном взаимодействии.

**ПК-3 Способен контролировать фактическое исполнение проекта малого и среднего уровня сложности в области ИТ**

**ПК-3.1 Изучает и анализирует информацию, необходимую для разработки в области ИТ малого и среднего уровня сложности**

*Знать:*

ПК-3.1/Зн1 Принципы и особенности работы, отбирать для осуществления профессиональной деятельности необходимое техническое оборудование и программное обеспечение

*Уметь:*

ПК-3.1/Ум1 Применять современные цифровые устройства, платформы и программное обеспечение на всех этапах создания текстов рекламы и связей с общественностью и (или) иных коммуникационных продуктов

*Владеть:*

ПК-3.1/Нв1 Навыками использования в профессиональной деятельности современных технических средств и информационно-коммуникационных технологий

**ПК-4 Способен управлять работами и проводить научные исследования и инструментарий в сфере ИТ**

**ПК-4.1 Изучает и анализирует современные научные методы исследований и инструментарий в области управления проектами**

*Знать:*

ПК-4.1/Зн1 Системы анализа и визуализации данных; методы сбора, анализа, систематизации, хранения данных

ПК-4.1/Зн2 Системы анализа и визуализации данных; методы сбора, анализа, систематизации, хранения и поддержания в актуальном состоянии информации

*Уметь:*

ПК-4.1/Ум1 Пользоваться системами анализа и визуализации данных, применять и адаптировать соответствующие методы.

ПК-4.1/Ум2 Пользоваться системами анализа и визуализации данных, применять и адаптировать соответствующие методы, инструменты и техники анализа проекта

*Владеть:*

ПК-4.1/Нв1 Методами моделирования и прогнозирования состояния организации, навыками оценки бизнес-возможностей.

ПК-4.1/Нв2 Методами моделирования и прогнозирования состояния организации, навыками оценки проекта, необходимых для проведения стратегических изменений в организации

### **3. Место дисциплины в структуре ОП**

Дисциплина (модуль) «Методы оптимизации» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 1. В процессе изучения дисциплины студент готовится к решению типов задач профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

| Компетенция                                                                                                                                                                                                       | Предшествующие дисциплины     | Последующие дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-3 - Способен контролировать фактическое исполнение проекта малого и среднего уровня сложности в области ИТ                                                                                                     |                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| ПК-3.1 Изучает и анализирует информацию, необходимую для разработки в области ИТ малого и среднего уровня сложности                                                                                               |                               | Анализ прикладных систем, Выполнение и защита выпускной квалификационной работы, Интеллектуальные информационные системы, Машинное обучение на больших данных, Производственная практика: (проектно-технологическая) практика, Производственная практика: преддипломная, Тестирование искусственного интеллекта |
| ПК-4 - Способен управлять работами и проводить научные исследования и инструментарий в сфере ИТ                                                                                                                   |                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| ПК-4.1 Изучает и анализирует современные научные методы исследований и инструментарий в области управления проектами                                                                                              |                               | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы, Машинное обучение на больших данных, Производственная практика: (проектно-технологическая) практика, Производственная практика: преддипломная                                                                                                            |
| УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий                                                                                 |                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| УК-1.3 Осуществляет анализ и предлагает стратегию действий решения проблемных ситуаций                                                                                                                            |                               | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы, Массово параллельные вычисления для ускорения машинного обучения                                                                                                                                                                                         |
| УК-5 - Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия                                                                                                           |                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| УК-5.1 Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их использования при межкультурном и профессиональном взаимодействии. | Интеллектуальное планирование | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы, Интеллектуальное планирование                                                                                                                                                                                                                            |

#### 4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

| Период обучения | Общая трудоемкость (часы) | Общая трудоемкость (ЗЕТ) | Контактная работа (часы, всего) | Лекционные занятия (часы) | Практические занятия (часы) | Индивидуальная контактная работа (часы) | Самостоятельная работа (часы) | Промежуточная аттестация |
|-----------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------------|---------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|--------------------------|
| Первый семестр  | 144                       | 4                        | 12                              | 4                         | 8                           | 0,15                                    | 113,85                        | Зачет                    |
| Всего           | 144                       | 4                        | 12                              | 4                         | 8                           | 0,15                                    | 113,85                        | 18                       |

## 5. Содержание дисциплины (модуля)

### 5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий (часы промежуточной аттестации не указываются)

| Наименование раздела, темы                                           | Всего        | Лекционные занятия | Практические занятия | Самостоятельная работа |
|----------------------------------------------------------------------|--------------|--------------------|----------------------|------------------------|
| <b>Раздел 1. Численные методы условной и безусловной оптимизации</b> | <b>86</b>    | <b>2</b>           | <b>4</b>             | <b>80</b>              |
| Тема 1.1. Условная оптимизация                                       | 43           | 1                  | 2                    | 40                     |
| Тема 1.2. Безусловная оптимизация                                    | 43           | 1                  | 2                    | 40                     |
| <b>Раздел 2. Элементы теории оптимального управления</b>             | <b>39,85</b> | <b>2</b>           | <b>4</b>             | <b>33,85</b>           |
| Тема 2.1. Оптимальное управление                                     | 39,85        | 2                  | 4                    | 33,85                  |

### 5.2. Контрольные мероприятия по дисциплине

|                          |                                   |
|--------------------------|-----------------------------------|
| Вид контроля             | Форма контроля/Оценочное средство |
| Текущий контроль         | Тестирование                      |
| Промежуточная аттестация | Зачет                             |

| № п/п | Наименование раздела | Вид контроля/ используемые оценочные материалы |                      |
|-------|----------------------|------------------------------------------------|----------------------|
|       |                      | Текущий                                        | Промежут. аттестация |

|   |                                                     |              |       |
|---|-----------------------------------------------------|--------------|-------|
| 1 | Численные методы условной и безусловной оптимизации | Тестирование | Зачет |
| 2 | Элементы теории оптимального управления             | Тестирование | Зачет |

## 6. Оценочные материалы текущего контроля

### 1. Численные методы условной и безусловной оптимизации Тестирование

| №<br>п/п | Содержание вопроса                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                | Компетенция |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-------------|
|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Правильный ответ (ключ ответа) |             |
| 1        | выбор одного правильного ответа из предложенных<br>Обратная матрица существует и единственна тогда и только тогда, когда исходная матрица является:<br>а) вырожденной<br>б) невырожденной<br>в) квадратной<br>г) матрицей-строкой                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                | ПК-4        |
|          | Ответ:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | б                              |             |
| 2        | выбор одного правильного ответа из предложенных<br>Для того, привести задачу линейного программирования к каноническому виду, нужно:<br>а) исключить из системы ограничений неравенства;<br>б) ввести в неравенства системы ограничений неотрицательные балансовые переменные;<br>в) ввести в уравнения системы ограничений неотрицательные балансовые переменные;<br>г) исключить из системы ограничений уравнения.                                                                                                                          |                                | ПК-4        |
|          | Ответ:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | б                              |             |
| 3        | выбор одного правильного ответа из предложенных<br>При решении симплексным методом в задаче линейного программирования на максимум критерием оптимальности является:<br>а) неположительность оценок свободных переменных;<br>б) неотрицательность оценок свободных переменных;<br>в) неотрицательность оценок базисных переменных;<br>г) неположительность оценок базисных переменных.                                                                                                                                                        |                                | ПК-4        |
|          | Ответ:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | б                              |             |
| 4        | выбор одного правильного ответа из предложенных<br>Функция цели классической транспортной задачи выражает:<br>а) суммарный объём поставок всех поставщиков;<br>б) суммарный объем потребностей всех потребителей;<br>в) суммарные затраты на все перевозки;<br>г) суммарное расстояние до всех объектов.                                                                                                                                                                                                                                      |                                | ПК-4        |
|          | Ответ:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | в                              |             |
| 5        | выбор одного правильного ответа из предложенных<br>В задаче линейного программирования об оптимальном использовании ресурсов необходимо найти:<br>а) оптимальные цены на продукцию предприятия;<br>б) оптимальные объемы запасов ресурсов;<br>в) оптимальный план производства;<br>г) оптимальные затраты на производство продукции.                                                                                                                                                                                                          |                                | ПК-4        |
|          | Ответ:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | в                              |             |
| 6        | выбор нескольких правильных ответов из предложенных<br>С помощью графического метода построена область допустимых решений задачи линейного программирования, это может быть:<br>а) выпуклый многоугольник;<br>б) окружность заданного радиуса<br>в) выпуклая замкнутая неограниченная область;<br>г) невыпуклая многогранная область;<br>д) единственная точка.                                                                                                                                                                               |                                | ПК-4        |
|          | Ответ:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | а, в, г                        |             |
| 7        | выбор нескольких правильных ответов из предложенных<br>Пусть задача дана в канонической форме. Составим двойственную задачу, к данной, для этого необходимо:<br>а) транспонировать матрицу системы ограничений;<br>б) изменить вид оптимума целевой функции на противоположный;<br>в) умножить на (-1) все коэффициенты системы ограничений;<br>г) изменить знаки неравенств системы ограничений на противоположные;<br>д) использовать обратные величины для коэффициентов целевой функции;<br>е) выполнить все перечисленные выше действия. |                                | ПК-4        |
|          | Ответ:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | а, б, г                        |             |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 8  | Расставьте в верной последовательности этапы<br>Расставьте в верной последовательности этапы составления математической модели:<br>а) ввести обозначение переменных;<br>б) четко сформулировать условие задачи;<br>в) составить целевую функцию с учетом основной цели задачи;<br>г) ввести условие неотрицательности переменных;<br>д) составить систему ограничений задачи;<br>е) ввести все дополнительные условия переменных.                                                                                                                                                                                                                       | ПК-4 |
|    | Ответ: б, а, в, д, г, е.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |
| 9  | Расставьте в верной последовательности этапы<br>Расставьте в верной последовательности этапы алгоритма симплексного метода:<br>а) вычислить оценки для всех переменных<br>б) используя оценки сделать вывод об оптимальности найденного решения<br>в) привести задачу к каноническому виду;<br>г) при необходимости, сделать переход к новому опорному решению;<br>д) найти исходное опорное решение;<br>е) записать ответ.                                                                                                                                                                                                                             | ПК-4 |
|    | Ответ: в, д, а, б, г, е.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |
| 10 | выбор одного правильного ответа из предложенных<br>Опорное решение системы линейных уравнений это:<br>а) неотрицательное решение<br>б) неотрицательное базисное решение<br>в) базисное решение<br>г) любое решение системы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | УК-1 |
|    | Ответ: б                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |
| 11 | выбор одного правильного ответа из предложенных<br>Градиент функции многих переменных в точке показывает:<br>а) направление наискорейшего возрастания функции в точке;<br>б) скорость возрастания или убывания функции в точке;<br>в) расстояние от точки до экстремума функции;<br>г) разность между значением функции в точке и ее экстремальным значением.                                                                                                                                                                                                                                                                                           | УК-1 |
|    | Ответ: а                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |
| 12 | выбор одного правильного ответа из предложенных<br>При решении симплексным методом задачи линейного программирования на минимум критерием оптимальности является:<br>а) неположительность оценок свободных переменных;<br>б) неотрицательность оценок свободных переменных;<br>в) отрицательность оценок свободных переменных;<br>г) положительность оценок свободных переменных.                                                                                                                                                                                                                                                                       | УК-1 |
|    | Ответ: а                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |
| 13 | выбор одного правильного ответа из предложенных<br>Графический метод можно применять при решении задач линейного программирования<br>а) неканонического вида с двумя переменными;<br>б) канонического вида с двумя переменными;<br>в) неканонического вида с произвольным количеством переменных;<br>г) канонического вида с произвольным количеством переменных.                                                                                                                                                                                                                                                                                       | УК-1 |
|    | Ответ: а                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |
| 14 | выбор одного правильного ответа из предложенных<br>При решении задачи линейного программирования симплексным методом можно сделать вывод о том, что целевая функция не ограничена сверху в области допустимых решений, если:<br>а) значение одной из базисных переменных в опорном решении равно нулю;<br>б) в опорном решении есть единственная свободная переменная, симплексная оценка которой меньше нуля, и эту переменную нельзя ввести в базис;<br>в) в опорном решении есть свободная переменная, симплексная оценка которой меньше нуля, и эту переменную можно ввести в базис;<br>г) в опорном решении одна из симплексных оценок равна нулю. | УК-1 |
|    | Ответ: б                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |
| 15 | выбор нескольких правильных ответов из предложенных<br>Функция нескольких переменных, непрерывная в замкнутой области, может достигать в этой области наибольшего и наименьшего значений:<br>а) в любых точках области;<br>б) в любой точке пространства;<br>в) в критических точках<br>г) граничных точках области<br>д) в точках не лежащих в области;<br>е) не имеет наибольшего и наименьшего значений.                                                                                                                                                                                                                                             | УК-1 |
|    | Ответ: в, г                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 16 | <p>выбор нескольких правильных ответов из предложенных</p> <p>Выберете пункты относящиеся к алгоритму симплексного метода:</p> <p>а) вычислить потенциалы;</p> <p>б) используя оценки сделать вывод об оптимальности найденного решения</p> <p>в) привести задачу к неканоническому виду;</p> <p>г) при необходимости, сделать переход к новому опорному решению;</p> <p>д) найти исходное опорное решение.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | УК-1 |
|    | <p>Ответ: б, г, д</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |      |
| 17 | <p>Расставьте в верной последовательности этапы</p> <p>Расставьте в верной последовательности этапы алгоритма графического метода:</p> <p>а) с учетом критерия оптимальности выбрать угловую точку соответствующую оптимальному решению;</p> <p>б) построить вектор-градиент целевой функции;</p> <p>в) построить на системе координат область допустимых решений;</p> <p>г) построить линию уровня;</p> <p>д) найти координаты оптимальной точки и значение целевой функции в ней;</p> <p>е) записать ответ.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | УК-1 |
|    | <p>Ответ: в, б, г, а, д, е.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |
| 18 | <p>Расставьте в верной последовательности этапы</p> <p>Расставьте в верной последовательности этапы алгоритма метода множителей Лагранжа:</p> <p>а) проверить условие задачи на соответствие метода;</p> <p>б) найти стационарную точку;</p> <p>в) найти все частные производные первого порядка;</p> <p>г) проверить найденную точку на наличие в ней экстремума;</p> <p>д) составить функцию Лагранжа;</p> <p>е) при наличии экстремума найти значение функции в ней..</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | УК-1 |
|    | <p>Ответ: а, д, в, б, г, е.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |
| 19 | <p>Выберите один вариант ответа</p> <p>Какой метод математической статистики используется, если необходимо оценить тесноту взаимосвязи между прибылью предприятия и его расходами на рекламу?</p> <p>1. Статистическое оценивание</p> <p>2. Корреляционный анализ</p> <p>3. Регрессионный анализ</p> <p>4. Проверка статистических гипотез</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ПК-3 |
|    | <p>Ответ: 2</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |
| 20 | <p>Выберите один вариант ответа</p> <p>Какой статистический критерий используется при анализе количественных данных на соответствие нормальному закону распределения?</p> <p>1. Критерий Фишера-Снедекора</p> <p>2. Критерий Пирсона</p> <p>3. Критерий Стьюдента</p> <p>4. Критерий Дарбина-Уотсона</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ПК-3 |
|    | <p>Ответ: 2</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |
| 21 | <p>Выберите один вариант ответа</p> <p>Методами математической статистики проверяется гипотеза о равенстве дисперсий при уровне значимости 0,05. Получено, что наблюдаемое значение критерия Фишера-Снедекора составило 1,15, а критическое значение получилось равным 3,23. Как можно интерпретировать полученный результат?</p> <p>1. Так как наблюдаемое значение меньше, чем критическое, то есть наблюдаемое значение попадает в область принятия гипотезы, то нет оснований отвергать нулевую гипотезу. При уровне значимости 0,05 дисперсии равны</p> <p>2. Так как наблюдаемое значение меньше, чем критическое, то есть наблюдаемое значение попадает в критическую область, то нулевая гипотеза отвергается. При уровне значимости 0,05 дисперсии различны</p> <p>3. Так как наблюдаемое значение меньше, чем критическое, то есть наблюдаемое значение попадает в критическую область, то нет оснований отвергать нулевую гипотезу. При уровне значимости 0,05 дисперсии равны</p> <p>4. Так как наблюдаемое значение меньше, чем критическое, то есть наблюдаемое значение попадает в область принятия гипотезы, то нулевая гипотеза отвергается. При уровне значимости 0,05 дисперсии различны</p> | ПК-3 |
|    | <p>Ответ: 1</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 22 | <p>Выберите один вариант ответа</p> <p>По результатам анализа количественных данных какая из перечисленных ниже величин являются дискретной?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Рост человека</li> <li>2. Число покупателей магазина за день</li> <li>3. Вес вылавливаемой в пруду рыбы</li> <li>4. Диаметр детали</li> </ol> <p>Ответ: 2</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ПК-3, |
| 23 | <p>Выберите один вариант ответа</p> <p>По результатам анализа количественных данных какая из перечисленных ниже величин является непрерывной?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Рост человека</li> <li>2. Число покупателей магазина за день</li> <li>3. Число детей в семье</li> <li>4. Разряд рабочего</li> </ol> <p>Ответ: 1</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | ПК-3  |
| 24 | <p>Выберите один вариант ответа</p> <p>Какой метод математической статистики используется, если необходимо проверить существенность различия средней прибыли магазинов одной торговой сети?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Статистическое оценивание</li> <li>2. Корреляционный анализ</li> <li>3. Регрессионный анализ</li> <li>4. Проверка статистических гипотез</li> </ol> <p>Ответ: 4</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | ПК-3  |
| 25 | <p>Установите соответствие между основной гипотезой и статистическим критерием, используемым для ее проверки в ходе статистического исследования</p> <p>Установите соответствие между основной гипотезой и статистическим критерием, используемым для ее проверки в ходе статистического исследования</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>H_0</math>: Признак <math>X</math> имеет нормальный закон распределения</li> <li>2. <math>H_0</math>: <math>D(X)=D(Y)</math></li> <li>3. <math>H_0</math>: <math>M(X)=M(Y)</math></li> <li>4. <math>H_0</math>: <math>r=0</math></li> </ol> <p>А. Критерий Стьюдента<br/>Б. Критерий Пирсона<br/>В. Критерий Фишера-Снедекора</p> <p>Ответ: 1 Б<br/>2 В<br/>3 А<br/>4 А</p> | ПК-3  |

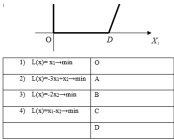
|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |                          |      |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------------------|------|
| 26     | <p>Установите верное соответствие</p> <p>1. Метод линейного программирования<br/>2. Метод динамического программирования<br/>3. Метод градиентного спуска<br/>4. Метод ветвей и границ<br/>А) Метод, основанный на разбиении задачи на подзадачи и поиске оптимального решения среди них.<br/>Б) Метод, используемый для нахождения экстремума функции с помощью движения в направлении антиградиента.<br/>В) Метод, применяемый для решения задач, в которых целевая функция и ограничения линейны.<br/>Г) Метод, который разбивает задачу на более простые подзадачи и решает их рекурсивно, сохраняя промежуточные результаты.</p> <p>Задание 2<br/>Установите соответствие между типом задачи оптимизации и её характеристикой:</p> <p>Задача линейного программирования<br/>Задача целочисленного программирования<br/>Задача нелинейного программирования<br/>А) Задача, в которой целевая функция или ограничения являются нелинейными.<br/>Б) Задача, в которой все переменные должны принимать целые значения.<br/>В) Задача, в которой целевая функция и ограничения линейны.</p> <p>Задание 3<br/>Установите соответствие между понятием и его определением:</p> <p>Целевая функция<br/>Ограничения<br/>Экстремум<br/>А) Условия, которые должны быть выполнены в задаче оптимизации.<br/>Б) Функция, которую необходимо оптимизировать (максимизировать или минимизировать).<br/>В) Точка, в которой целевая функция достигает своего максимума или минимума.</p> <p>Задание 4<br/>Установите соответствие между методом оптимизации и его применением:</p> <p>Симплекс-метод<br/>Метод множителей Лагранжа<br/>Генетический алгоритм<br/>А) Используется для решения задач с ограничениями, где необходимо найти экстремумы функции.<br/>Б) Применяется для решения задач комбинаторной оптимизации, имитируя процессы естественного отбора.<br/>В) Используется для решения задач линейного программирования.</p> <p>Задание 5<br/>Установите соответствие между этапом решения задачи оптимизации и его содержанием:</p> <p>Формулировка задачи<br/>Выбор метода<br/>Анализ результатов<br/>А) Определение целевой функции и ограничений.<br/>Б) Оценка полученного решения и его применимости.<br/>В) Подбор подходящего метода для решения задачи.</p> <p>Задание 6<br/>Установите соответствие между примером задачи и её типом:</p> <p>Оптимизация маршрута доставки<br/>Распределение ресурсов<br/>Планирование производства<br/>А) Задача целочисленного программирования.<br/>Б) Задача линейного программирования.<br/>В) Задача нелинейного программирования.</p> <table><tr><td>Ответ:</td><td>1-В<br/>2-Г<br/>3-Б<br/>4-А</td></tr></table> | Ответ: | 1-В<br>2-Г<br>3-Б<br>4-А | УК-5 |
| Ответ: | 1-В<br>2-Г<br>3-Б<br>4-А                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |                          |      |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 27 | <p>Установите верное соответствие</p> <p>Установите соответствие между этапом решения задачи оптимизации и его содержанием:</p> <p>1. Формулировка задачи</p> <p>2. Выбор метода</p> <p>3. Анализ результатов</p> <p>А) Определение целевой функции и ограничений.</p> <p>Б) Оценка полученного решения и его применимости.</p> <p>В) Подбор подходящего метода для решения задачи.</p>                                                                                                           | УК-5 |
|    | <p>Ответ:</p> <p>1-А</p> <p>2-В</p> <p>3-Б</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |
| 28 | <p>Установите верное соответствие</p> <p>Установите соответствие между методом оптимизации и его применением:</p> <p>1. Симплекс-метод</p> <p>2. Метод множителей Лагранжа</p> <p>3. Генетический алгоритм</p> <p>А) Используется для решения задач с ограничениями, где необходимо найти экстремумы функции.</p> <p>Б) Применяется для решения задач комбинаторной оптимизации, имитируя процессы естественного отбора.</p> <p>В) Используется для решения задач линейного программирования.</p> | УК-5 |
|    | <p>Ответ:</p> <p>1-В</p> <p>2-А</p> <p>3-Б</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |
| 29 | <p>Выберите один вариант ответа</p> <p>Метод, в котором осуществляется переход от задачи с ограничениями к задаче без ограничений:</p> <p>а) классического анализа</p> <p>б) множителей Лагранжа</p> <p>в) линейного программирования</p> <p>г) нелинейного программирования</p>                                                                                                                                                                                                                  | УК-5 |
|    | <p>Ответ:</p> <p>б</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |

## 2. Элементы теории оптимального управления Тестирование

| №<br>п/п                                                                                             | Содержание вопроса                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Компетенция                                               |                                         |                                                           |                                  |                                                                                                      |                                 |                                                     |                                                     |        |                                  |      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|--------|----------------------------------|------|
|                                                                                                      | Правильный ответ (ключ ответа)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                           |                                         |                                                           |                                  |                                                                                                      |                                 |                                                     |                                                     |        |                                  |      |
| 1                                                                                                    | <p>Установите верное соответствие</p> <p>Продолжите определение: Система линейных уравнений называется ...</p> <p>1) совместной    а) если она имеет только одно решение;</p> <p>2) определенной    б) если все свободные члены равны нулю;</p> <p>3) однородной    в) если она имеет хотя бы одно решение;</p> <p>4) квадратной    г) если количество уравнений равно количеству неизвестных</p> <table><tr><td>Ответ:</td><td>1)→в)<br/>2)→а)<br/>3)→б)<br/>4)→г)</td></tr></table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Ответ:                                                    | 1)→в)<br>2)→а)<br>3)→б)<br>4)→г)        | ПК-4                                                      |                                  |                                                                                                      |                                 |                                                     |                                                     |        |                                  |      |
| Ответ:                                                                                               | 1)→в)<br>2)→а)<br>3)→б)<br>4)→г)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                           |                                         |                                                           |                                  |                                                                                                      |                                 |                                                     |                                                     |        |                                  |      |
| 2                                                                                                    | <p>Установите верное соответствие решение</p> <p>Продолжите выражение: По теоремам об экстремуме целевой функции и критерию оптимальности в симплексном методе если</p> <table><tr><td>1) Все оценки при свободных переменных неотрицательны, то</td><td>а) задача имеет альтернативное решение;</td></tr><tr><td>2) Все оценки при свободных переменных неотрицательны, то</td><td>б) найдено максимальное решение;</td></tr><tr><td>3) Все оценки удовлетворяют критерию оптимальности и есть нулевая оценка при свободной переменной то</td><td>в) найдено минимальное решение;</td></tr><tr><td>4) Оценки при свободных переменных разных знаков то</td><td>г) решение не найдено необходимо продолжить решение</td></tr></table> <table><tr><td>Ответ:</td><td>1)→б)<br/>2)→в)<br/>3)→а)<br/>4)→г)</td></tr></table> | 1) Все оценки при свободных переменных неотрицательны, то | а) задача имеет альтернативное решение; | 2) Все оценки при свободных переменных неотрицательны, то | б) найдено максимальное решение; | 3) Все оценки удовлетворяют критерию оптимальности и есть нулевая оценка при свободной переменной то | в) найдено минимальное решение; | 4) Оценки при свободных переменных разных знаков то | г) решение не найдено необходимо продолжить решение | Ответ: | 1)→б)<br>2)→в)<br>3)→а)<br>4)→г) | ПК-4 |
| 1) Все оценки при свободных переменных неотрицательны, то                                            | а) задача имеет альтернативное решение;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                           |                                         |                                                           |                                  |                                                                                                      |                                 |                                                     |                                                     |        |                                  |      |
| 2) Все оценки при свободных переменных неотрицательны, то                                            | б) найдено максимальное решение;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                           |                                         |                                                           |                                  |                                                                                                      |                                 |                                                     |                                                     |        |                                  |      |
| 3) Все оценки удовлетворяют критерию оптимальности и есть нулевая оценка при свободной переменной то | в) найдено минимальное решение;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                           |                                         |                                                           |                                  |                                                                                                      |                                 |                                                     |                                                     |        |                                  |      |
| 4) Оценки при свободных переменных разных знаков то                                                  | г) решение не найдено необходимо продолжить решение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                           |                                         |                                                           |                                  |                                                                                                      |                                 |                                                     |                                                     |        |                                  |      |
| Ответ:                                                                                               | 1)→б)<br>2)→в)<br>3)→а)<br>4)→г)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                           |                                         |                                                           |                                  |                                                                                                      |                                 |                                                     |                                                     |        |                                  |      |
| 3                                                                                                    | <p>Установите верное соответствие</p> <p>Для задачи линейного программирования построена область допустимых решений. Соответствие целевые функции и оптимальные точки области.</p> <div></div> <table><tr><td>1) <math>L(x)=3x_1-2x_2 \rightarrow \max</math></td><td>O</td></tr><tr><td>2) <math>L(x)=x_1+2x_2 \rightarrow \max</math></td><td>A</td></tr></table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1) $L(x)=3x_1-2x_2 \rightarrow \max$                      | O                                       | 2) $L(x)=x_1+2x_2 \rightarrow \max$                       | A                                | ПК-4                                                                                                 |                                 |                                                     |                                                     |        |                                  |      |
| 1) $L(x)=3x_1-2x_2 \rightarrow \max$                                                                 | O                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                           |                                         |                                                           |                                  |                                                                                                      |                                 |                                                     |                                                     |        |                                  |      |
| 2) $L(x)=x_1+2x_2 \rightarrow \max$                                                                  | A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                           |                                         |                                                           |                                  |                                                                                                      |                                 |                                                     |                                                     |        |                                  |      |

|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                 |   |                                    |   |  |   |  |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|---|------------------------------------|---|--|---|--|
|                                    | <table><tr><td>3) <math>L(x)=bx_2 \rightarrow \max</math></td><td>B</td></tr><tr><td>4) <math>L(x)=x_1+x_2 \rightarrow \max</math></td><td>C</td></tr><tr><td></td><td>D</td></tr></table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3) $L(x)=bx_2 \rightarrow \max$ | B | 4) $L(x)=x_1+x_2 \rightarrow \max$ | C |  | D |  |
| 3) $L(x)=bx_2 \rightarrow \max$    | B                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                 |   |                                    |   |  |   |  |
| 4) $L(x)=x_1+x_2 \rightarrow \max$ | C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                 |   |                                    |   |  |   |  |
|                                    | D                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                 |   |                                    |   |  |   |  |
|                                    | Ответ: 1)→D<br>2)→B<br>3)→A<br>4)→O                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                 |   |                                    |   |  |   |  |
| 4                                  | Запишите правильный ответ<br>Построена область допустимых решений задачи линейного программирования является треугольник OAB: O(0;0), A(1;0), B(0;1). Укажите точки максимума целевой функции $L(x)=x_1+x_2$ :<br>Ответ: все точки отрезка AB.                                                                                                                                                                                                                                                        | ПК-4                            |   |                                    |   |  |   |  |
| 5                                  | Запишите правильный ответ<br>Если для оптимального решения одной из двойственных задач какое-либо ограничение выполняется в форме строгого неравенства, то<br>Ответ: в оптимальном решении другой задачи соответствующая переменная равна нулю                                                                                                                                                                                                                                                        | ПК-4                            |   |                                    |   |  |   |  |
| 6                                  | Запишите правильный ответ<br>Для задачи линейного программирования была составлена двойственная задача. Если двойственная оценка какой-либо переменной не равна нулю, то<br>Ответ: соответствующий ресурс является дефицитным                                                                                                                                                                                                                                                                         | ПК-4                            |   |                                    |   |  |   |  |
| 7                                  | Запишите правильный ответ<br><br>Пусть $(a;b)$ – внутренняя точка области допустимых решений (ОДР) задачи нелинейного программирования, целевая функция которой имеет вид $Z(\bar{x}) = (x_1 - a)^2 + (x_2 - b)^2$ . В какой точке целевая функция принимает наименьшее значение<br><br>Ответ: В точке $(a;b)$                                                                                                                                                                                        | ПК-4                            |   |                                    |   |  |   |  |
| 8                                  | Запишите правильный ответ<br>Для задачи линейного программирования о планировании производства составлена двойственная задача. Найден оптимальный план двойственной задачи: $Y = (0; 0,5; 2; 1,5)$ . По двойственным оценкам, можно сделать вывод, что увеличение объема второго вида сырья на 1 единицу позволило бы получить оптимальный план, для которого значение целевой функции<br>Ответ: увеличится на 0,5 ед.                                                                                | ПК-4                            |   |                                    |   |  |   |  |
| 9                                  | Установите верное соответствие<br>Продолжите определение: Система линейных уравнений называется ...<br>1) несовместной                      а) если количество уравнений не равно количеству неизвестных если она имеет только одно решение;<br>2) неопределенной    б) если все свободные члены не равны нулю;<br>3) неоднородной        в) если она имеет более одного решения;<br>4) произвольной                      г) если система не имеет решений<br>Ответ: 1)→г)<br>2)→в)<br>3)→б)<br>4)→а) | УК-1                            |   |                                    |   |  |   |  |
| 10                                 | Установите верное соответствие<br>Продолжите выражение: По теоремам об экстремуме целевой функции и критерию оптимальности в транспортной задаче если<br>1) Все оценки при свободных переменных неотрицательны, то                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                 |   |                                    |   |  |   |  |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |
|    | <div> <div>Ответ:</div> <div> 1)→O<br/> 2)→D<br/> 3)→B<br/> 4)→A </div> </div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |
| 12 | <div> <div>Запишите правильный ответ</div> <div>Графический метод, можно применять при решении задач линейного программирования</div> </div> <div> <div>Ответ:</div> <div>неканонического вида с двумя переменными</div> </div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | УК-1  |
| 13 | <div> <div>Запишите правильный ответ</div> <div>Если целевая функция задачи линейного программирования, принимает наибольшее значение в двух угловых точках области допустимых решений, то такие решения называются</div> </div> <div> <div>Ответ:</div> <div>Альтернативные решения</div> </div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | УК-1  |
| 14 | <div> <div>Запишите правильный ответ</div> <div>Транспортная задача, называется задачей закрытого типа, если</div> </div> <div> <div>Ответ:</div> <div>суммарные запасы производителей равны суммарным потребностям потребителей</div> </div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | УК-1  |
| 15 | <div> <div>Запишите правильный ответ</div> <div>Если в задаче нелинейного программирования содержатся только две переменные, то ее можно решать</div> </div> <div> <div>Ответ:</div> <div>Графически</div> </div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | УК-1  |
| 16 | <div> <div>Запишите правильный ответ</div> <div> <p>Найти экстремумы функции:</p> <math display="block">y = x_1 - x_2 + 4 \quad \text{при} \quad 4x_1 - x_2^2 = 0;</math> </div> </div> <div> <div>Ответ:</div> <div>Y(min)=1, x(1,2)</div> </div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | УК-1  |
| 17 | <div> <div>Установите соответствие между понятием и определением</div> <div> Установите соответствие между понятием и определением<br/> 1. Оценка называется несмещенной, если<br/> 2. Оценка называется состоятельной, если<br/> 3. Оценка называется эффективной, если<br/> А. при увеличении объема выборки она стремится по вероятности к оцениваемому параметру<br/> Б. при фиксированном объеме выборки она имеет наименьшую дисперсию<br/> В. ее математическое ожидание равно оцениваемому параметру </div> </div> <div> <div>Ответ:</div> <div> 1 в<br/> 2 а<br/> 3 б </div> </div>                                                           | ПК-3  |
| 18 | <div> <div>Установите соответствие между понятием и определением</div> <div> Установите соответствие между понятием и определением<br/> 1. При случайном подбрасывании игрального кубика выпадет четное число очков<br/> 2. При случайном подбрасывании игрального кубика выпадет число очков, равное 7<br/> 3. При случайном подбрасывании игрального кубика выпадет или 1, или 2, или 3, или 4, или 5, или 6.<br/> 4. При случайном подбрасывании игрального кубика выпадет число очков, равное 2<br/> А. Случайное<br/> Б. Достоверное<br/> В. Невозможное </div> </div> <div> <div>Ответ:</div> <div> 1 а<br/> 2 в<br/> 3 б<br/> 4 а </div> </div> | ПК-3, |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |       |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 19 | <p>Установите правильную последовательность проверки статистической гипотезы при использовании методов математической и дескриптивной статистики</p> <p>6</p> <p>Установите правильную последовательность проверки статистической гипотезы при использовании методов математической и дескриптивной статистики</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Находим критическое значение</li> <li>2. Выбираем уровень значимости</li> <li>3. Выбираем статистический критерий для проверки</li> <li>4. Выдвигаем основную и конкурирующие гипотезы</li> <li>5. Рассчитываем наблюдаемое значение критерия</li> <li>6. Сравниваем наблюдаемое и критическое значение и делаем вывод</li> </ol> | ПК-3  |
|    | <p>Ответ: 4 2 3 5 1 6</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |       |
| 20 | <p>Установите правильную последовательность этапов проведения выборочного статистического исследования</p> <p>Установите правильную последовательность этапов проведения выборочного статистического исследования</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Статистическая обработка данных (построение полигона, гистограммы).</li> <li>2. Определение объема и проведение случайной выборки.</li> <li>3. Формулировка выводов и принятие решений.</li> <li>4. Вычисление точечных и интервальных оценок</li> <li>5. Постановка цели и задач исследования</li> </ol>                                                                                                                      | ПК-3, |
|    | <p>Ответ: 5 2 1 4 3</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |
| 21 | <p>Дайте развернутый ответ на вопрос</p> <p>Методами математической статистики с применением вычислительной техники оценивается годовой доход на душу населения города. Случайная выборка из 5 обследованных человек дала следующие результаты, тыс. у.е.: 102, 106, 108, 100, 104. Несмещенная оценка среднего годового дохода жителя данного города равна: (результат округлите до целых)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                | ПК-3  |
|    | <p>Ответ: 104</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |
| 22 | <p>Дайте развернутый ответ на вопрос</p> <p>При анализе количественных данных с применением стандартных компьютерных программ получено выборочное уравнение парной линейной регрессии: <math>y = 1,4 - 1,8x</math>, <math>\sigma_x = 0,12</math>, <math>\sigma_y = 0,54</math>. Тогда линейный выборочный коэффициент корреляции равен: (результат округлите до десятых)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ПК-3  |
|    | <p>Ответ: -0,4</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |
| 23 | <p>Дайте развернутый ответ на вопрос</p> <p>Методом дескриптивной статистики для выборки объема <math>n=8</math> вычислена выборочная дисперсия <math>Dv=112</math>. Тогда исправленная выборочная дисперсия для этой выборки равна (результат округлите до целых)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | ПК-3  |
|    | <p>Ответ: 128</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |
| 24 | <p>Дайте развернутый ответ на вопрос</p> <p>Для целей дескриптивного анализа рассматривается следующая ситуация: куплены два лотерейных билета. Пусть событие А – выигрыш по первому билету, событие В – выигрыш по второму билету. События А и В являются совместными? (да/нет)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | ПК-3  |
|    | <p>Ответ: ДА</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |
| 25 | <p>Дайте развернутый ответ на вопрос</p> <p>Для того чтобы дважды дифференцируемая функция <math>f(x)</math> имела в стационарной точке максимум, необходимо и достаточно чтобы матрица Гессе в этой точке была</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | ПК-3  |
|    | <p>Ответ: отрицательно определена;</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |
| 26 | <p>Выберите один вариант ответа</p> <p>Форма задачи линейного программирования, в которой все ограничения представлены в виде равенств, а все переменные неотрицательны:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>а) каноническая</li> <li>б) общая</li> <li>в) основная</li> <li>г) двойственная</li> <li>д) стандартная</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | УК-5  |
|    | <p>Ответ: а</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |       |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                               |      |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 27 | Выберите один вариант ответа<br>Вид ограничений общей задачи линейного программирования:<br>а) уравнения и неравенства<br>б) только уравнения<br>в) только неравенства<br>г) только условия неотрицательности                                                                 | УК-5 |
|    | Ответ: а                                                                                                                                                                                                                                                                      |      |
| 28 | Выберите один вариант ответа<br>Какое из определений является корректным для целевой функции?<br>а) Функция, описывающая ограничения задачи.<br>б) Функция, экстремум (максимум или минимум) которой необходимо найти.<br>в) Функция, описывающая динамику системы.           | УК-5 |
|    | Ответ: б                                                                                                                                                                                                                                                                      |      |
| 29 | Выберите один вариант ответа<br>Метод, при котором задача с ограничениями сводится к задаче без ограничений путем введения дополнительных переменных (множителей), называется:<br>а) Симплекс-метод.<br>б) Метод множителей Лагранжа.<br>в) Метод ветвей и границ.            | УК-5 |
|    | Ответ: б                                                                                                                                                                                                                                                                      |      |
| 30 | Выберите один вариант ответа<br>Какое свойство функции на отрезке $[a, b]$ гарантирует наличие только одного локального минимума?<br>а) Непрерывность.<br>б) Дифференцируемость.<br>в) Унимодальность.                                                                        | УК-5 |
|    | Ответ: в                                                                                                                                                                                                                                                                      |      |
| 31 | Выберите один вариант ответа<br>Какая из перечисленных задач относится к задачам дискретной оптимизации?<br>а) Транспортная задача.<br>б) Задача о рюкзаке.<br>в) Задача нелинейного программирования.                                                                        | УК-5 |
|    | Ответ: б                                                                                                                                                                                                                                                                      |      |
| 32 | Выберите один вариант ответа<br>Как называется точка, в которой градиент целевой функции равен нулю?<br>а) Седловая точка.<br>б) Стационарная точка.<br>в) Опорная точка.                                                                                                     | УК-5 |
|    | Ответ: б                                                                                                                                                                                                                                                                      |      |
| 33 | Выберите один вариант ответа<br>Какая форма задачи линейного программирования требует, чтобы все ограничения были представлены в виде равенств, а все переменные были неотрицательны?<br>а) Общая форма.<br>б) Каноническая форма.<br>в) Стандартная форма.                   | УК-5 |
|    | Ответ: б                                                                                                                                                                                                                                                                      |      |
| 34 | Выберите один вариант ответа<br>Какой метод используется для решения задач линейного программирования большой размерности?<br>а) Метод наискорейшего спуска.<br>б) Симплекс-метод.<br>в) Метод релаксации.                                                                    | УК-5 |
|    | Ответ: б                                                                                                                                                                                                                                                                      |      |
| 35 | Выберите один вариант ответа<br>Критерий оптимальности в задачах динамической оптимизации, представляющий собой функционал, зависящий от всей траектории движения системы, называется:<br>а) Целевая функция.<br>б) Гамильтониан.<br>в) Функционал качества (или функционал). | УК-5 |
|    | Ответ: в                                                                                                                                                                                                                                                                      |      |

## 7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

### Зачет первый семестр

| №<br>п/п | Содержание вопроса                                                                             | Компетенция |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
|          | Правильный ответ (ключ ответа)                                                                 |             |
| 1        | Дайте развернутый ответ<br>Виды математических моделей задач линейного программирования (ЗЛП), | ПК-3        |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
|   | <p>Ответ: Задача линейного программирования, представленная в канонической форме (система ограничений задана уравнениями).<br/>Задачей линейного программирования, представленная в симметричной (неканонической) форме записи (система ограничений задана неравенствами).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |
| 2 | <p>Дайте развернутый ответ<br/>Формулировка задачи, об оптимальном использовании ресурсов</p> <p>Ответ: Предприятие выпускает несколько видов продукции, используя для этого различные ресурсы. Известны затраты каждого вида ресурса на производство единицы каждого вида продукции и прибыль от реализации единицы каждого вида продукции. Требуется составить план выпуска продукции, чтобы при данных запасах ресурсов получить максимальную прибыль.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ПК-3 |
| 3 | <p>Дайте развернутый ответ<br/>3Нахождение оптимального решения задачи линейного программирования графическим методом С</p> <p>Ответ: Строится область допустимых решений. Для этого на плоскости <math>X_1O X_2</math> нужно построить полуплоскости, являющиеся решениями неравенств, а затем найти часть их пересечения, попавшую в первую четверть.<br/>Возможны следующие ситуации.<br/>1) Область допустимых решений — пустое множество. Тогда ЗЛП не имеет оптимального решения из-за несовместности системы ограничений.<br/>2) Область допустимых решений — единственная точка. Это единственное решение и будет оптимальным решением.<br/>3) Область допустимых решений — выпуклый многоугольник. В этом случае оптимальное решение следует искать среди угловых точек ОДР. Для этого можно найти координаты всех угловых точек многоугольника, вычислить значения целевой функции в этих точках и выбрать наибольшее (наименьшее). Координаты соответствующей угловой точки будут оптимальным решением.</p> | ПК-3 |
| 4 | <p>Дайте развернутый ответ<br/>Проверка оптимальности опорного решения для ЗЛП, решенной симплексным методом</p> <p>Ответ: 1. Если все оценки при переменных неотрицательные (неположительные), то найденное опорное решение максимально (минимально).<br/>2. Если среди оценок имеется хотя бы одна не подходящая по знаку, то найденное опорное решение не оптимально. Тогда если среди коэффициентов при переменной есть хотя бы одно положительное число, то эту переменную можно ввести в базис и получить лучшее значение целевой функции.<br/>3. Если среди оценок имеется хотя бы одна не подходящая по знаку и все коэффициенты при ней неположительные, то в базис ее ввести нельзя, задача решения не имеет из-за неограниченности целевой функции.</p>                                                                                                                                                                                                                                                     | ПК-4 |
| 5 | <p>Дайте развернутый ответ<br/>Нахождение альтернативного оптимума в ЗЛП, решаемой симплексным методом</p> <p>Ответ: Предположим, что найдено оптимальное решение задачи, все оценки удовлетворяют критерию оптимальности, и хотя бы одна из оценок свободных переменных равна нулю. Это говорит о наличии в задаче альтернативного оптимума. Если ввести в базис свободную переменную с нулевой оценкой, то получим второе оптимальное решение, а значение целевой функции при этом не изменится.<br/>Если нулевых оценок свободных переменных окажется несколько, то введение в базис каждой из этих переменных приводит к получению различных опорных оптимальных решений. Тогда задача имеет множество оптимальных решений, каждое из которых является выпуклой линейной комбинацией опорных оптимальных решений.</p>                                                                                                                                                                                              | ПК-4 |
| 6 | <p>Дайте развернутый ответ<br/>Понятие пары двойственных задач, Виды пар двойственных задач</p> <p>Ответ: Каждой задаче линейного программирования можно поставить в соответствие другую задачу линейного программирования, которую называют двойственной к данной. Исходная и двойственная к ней задача образуют пару двойственных задач. В зависимости от вида исходной задачи линейного программирования различают симметричные, несимметричные и смешанные пары двойственных задач.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | ПК-4 |
| 7 | <p>Дайте развернутый ответ<br/>Первая основная теорема двойственности</p> <p>Ответ: Если одна из двойственных задач имеет оптимальное решение, то и другая задача также имеет оптимальное решение, причем экстремальные значения целевых функций равны. Если одна из двойственных задач не имеет оптимального решения из-за неограниченности целевой функции, то другая задача также не имеет оптимального решения, причем из-за несовместности системы ограничений.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | УК-1 |
| 8 | <p>Дайте развернутый ответ<br/>Следствие второй основной теоремы двойственности</p> <p>Ответ: Если в оптимальном решении одной из двойственных задач какая-либо переменная не равна нулю, то соответствующее ей ограничение двойственной задачи на оптимальном решении выполняется как равенство. И наоборот: если на оптимальном решении одной из двойственных задач какое-либо ограничение выполняется как строгое неравенство, то соответствующая ему переменная в оптимальном решении двойственной задачи равна нулю.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | УК-1 |

|    |                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 9  | Дайте развернутый ответ<br>Экономическая интерпретация двойственных оценок, используемых для получения прогнозных значений экономических показателей |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | УК-5 |
|    | Ответ:                                                                                                                                               | Оптимальные решения двойственной задачи можно расценивать как меру дефицитности ресурса. Поэтому значения оптимального решения двойственной задачи называют также двойственными оценками ресурсов. Чем больше значение двойственной оценки, тем более дефицитным является ресурс. Недефицитный ресурс имеет нулевую оценку.                                                                                                                                                                                                                          |      |
| 10 | Дайте развернутый ответ<br>Постановка транспортной задачи, с помощью которой можно содержательно интерпретировать полученные результаты              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | УК-5 |
|    | Ответ:                                                                                                                                               | В $m$ пунктах производства однородной продукции имеется груз в заданных количествах. Этот груз необходимо доставить в $n$ пунктов назначения, для каждого из которых известны объемы потребления данной продукции известны. Заданы тарифы на транспортировку единицы продукции от каждого поставщика к каждому потребителю. Требуется составить план перевозок таким образом, чтобы полностью вывезти произведенную продукцию от поставщиков, удовлетворить спрос каждого потребителя, и при этом суммарная стоимость перевозок была бы минимальной. |      |

### 7.1. Уровни овладения

**Компетенция: УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.**

*Индикатор достижения компетенции: УК-1.3 Осуществляет анализ и предлагает стратегию действий решения проблемных ситуаций.*

| Уровень         | Характеристика                                                                                                                                                                                                   | Оценка в баллах |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Повышенный      | Достигнуто полное овладение знаниями, умениями и навыками. Студент свободно владеет терминологией, умеет применять теоретические знания в различных ситуациях для решения поставленных задач.                    | 81-100          |
| Базовый         | Достигнуто достаточное овладение знаниями, умениями и навыками. Студент уверенно владеет терминологией, умеет применять теоретические знания в различных ситуациях для решения поставленных задач.               | 61-80           |
| Пороговый       | Достигнуто овладение минимально необходимыми знаниями, умениями и навыками. Студент владеет основной терминологией, умеет применять теоретические знания для решения поставленных задач в стандартных ситуациях. | 41-60           |
| Ниже порогового | Компетенция не освоена                                                                                                                                                                                           | 0-40            |

**Компетенция: УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия.**

*Индикатор достижения компетенции: УК-5.1 Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их использования при межкультурном и профессиональном взаимодействии..*

| Уровень    | Характеристика                                                                                                                                                                                | Оценка в баллах |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Повышенный | Достигнуто полное овладение знаниями, умениями и навыками. Студент свободно владеет терминологией, умеет применять теоретические знания в различных ситуациях для решения поставленных задач. | 81-100          |

|                 |                                                                                                                                                                                                                  |       |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Базовый         | Достигнуто достаточное овладение знаниями, умениями и навыками. Студент уверенно владеет терминологией, умеет применять теоретические знания в различных ситуациях для решения поставленных задач.               | 61-80 |
| Пороговый       | Достигнуто овладение минимально необходимыми знаниями, умениями и навыками. Студент владеет основной терминологией, умеет применять теоретические знания для решения поставленных задач в стандартных ситуациях. | 41-60 |
| Ниже порогового | Компетенция не освоена                                                                                                                                                                                           | 0-40  |

**Компетенция: ПК-3 Способен контролировать фактическое исполнение проекта малого и среднего уровня сложности в области ИТ.**

*Индикатор достижения компетенции: ПК-3.1 Изучает и анализирует информацию, необходимую для разработки в области ИТ малого и среднего уровня сложности.*

| Уровень         | Характеристика                                                                                                                                                                                                   | Оценка в баллах |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Повышенный      | Достигнуто полное овладение знаниями, умениями и навыками. Студент свободно владеет терминологией, умеет применять теоретические знания в различных ситуациях для решения поставленных задач.                    | 81-100          |
| Базовый         | Достигнуто достаточное овладение знаниями, умениями и навыками. Студент уверенно владеет терминологией, умеет применять теоретические знания в различных ситуациях для решения поставленных задач.               | 61-80           |
| Пороговый       | Достигнуто овладение минимально необходимыми знаниями, умениями и навыками. Студент владеет основной терминологией, умеет применять теоретические знания для решения поставленных задач в стандартных ситуациях. | 41-60           |
| Ниже порогового | Компетенция не освоена                                                                                                                                                                                           | 0-40            |

**Компетенция: ПК-4 Способен управлять работами и проводить научные исследования и инструментарий в сфере ИТ.**

*Индикатор достижения компетенции: ПК-4.1 Изучает и анализирует современные научные методы исследований и инструментарий в области управления проектами.*

| Уровень    | Характеристика                                                                                                                                                                                     | Оценка в баллах |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Повышенный | Достигнуто полное овладение знаниями, умениями и навыками. Студент свободно владеет терминологией, умеет применять теоретические знания в различных ситуациях для решения поставленных задач.      | 81-100          |
| Базовый    | Достигнуто достаточное овладение знаниями, умениями и навыками. Студент уверенно владеет терминологией, умеет применять теоретические знания в различных ситуациях для решения поставленных задач. | 61-80           |

|                 |                                                                                                                                                                                                                  |       |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Пороговый       | Достигнуто овладение минимально необходимыми знаниями, умениями и навыками. Студент владеет основной терминологией, умеет применять теоретические знания для решения поставленных задач в стандартных ситуациях. | 41-60 |
| Ниже порогового | Компетенция не освоена                                                                                                                                                                                           | 0-40  |

## **8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

#### *Основная литература*

1. Методы оптимизации: теория и алгоритмы: учебник для вузов / А. А. Черняк, Ж. А. Черняк, Ю. М. Метельский, С. А. Богданович. - 2-е изд. - Москва: Юрайт, 2026. - 354 с - 978-5-534-04103-3. - Текст: электронный // ИКО Юрайт: [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/585460> (дата обращения: 21.05.2026). - Режим доступа: по подписке
2. Токарев, В. В. Методы оптимизации: учебник для вузов / В. В. Токарев. - Москва: Юрайт, 2026. - 440 с - 978-5-534-04712-7. - Текст: электронный // ИКО Юрайт: [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/585737> (дата обращения: 21.05.2026). - Режим доступа: по подписке

#### *Дополнительная литература*

1. Бородин, А. И. Методы оптимизации в экономике и финансах: учебник для вузов / А. И. Бородин, И. Ю. Выгодчикова, М. А. Горский. - Москва: Юрайт, 2026. - 157 с - 978-5-534-15218-0. - Текст: электронный // ИКО Юрайт: [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/589045> (дата обращения: 21.05.2026). - Режим доступа: по подписке
2. Методы оптимизации: учебник и практикум для вузов / Ф. П. Васильев, М. М. Потапов, Б. А. Будак, Л. А. Артемьева. - Москва: Юрайт, 2026. - 375 с - 978-5-9916-6157-7. - Текст: электронный // ИКО Юрайт: [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/583294> (дата обращения: 21.05.2026). - Режим доступа: по подписке

### **8.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся**

#### *Профессиональные базы данных*

1. <https://www.minfin.ru/ru/> - Профессиональная база данных «Финансово-экономические показатели Российской Федерации» (Официальный сайт Министерства финансов РФ)
2. <http://www.gks.ru/> - Профессиональная база данных «Официальная статистика» (Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики)
3. <https://www.minfin.ru/ru/> - Профессиональная база данных «Финансово-экономические показатели Российской Федерации» (Официальный сайт Министерства финансов РФ)

#### *Ресурсы «Интернет»*

1. <http://www.pravo.gov.ru/ips/> - Информационно-правовая система «Законодательство России»

### **8.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

#### *Перечень программного обеспечения*

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

1. "Astra Linux Special Edition" РУСБ.10015-01;
2. Мой офис;

*Перечень информационно-справочных систем  
(обновление выполняется еженедельно)*

1. Справочно-правовая система "Гарант-Максимум";

**8.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование**

|                                                                                   |                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа                         | Комплекты ученической мебели<br>Мультимедийный проектор<br>Доска<br>Экран                                                      |
| Учебные аудитории для проведения практических занятий (занятий семинарского типа) | Комплекты ученической мебели<br>Мультимедийный проектор<br>Доска<br>Экран<br>Компьютеры с выходом в сеть «Интернет» и ЭИОС СПб |
| Учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций                     | Комплекты ученической мебели<br>Мультимедийный проектор<br>Доска<br>Экран<br>Компьютеры с выходом в сеть «Интернет» и ЭИОС СПб |
| Учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации                | Комплекты ученической мебели<br>Мультимедийный проектор<br>Доска<br>Экран<br>Компьютеры с выходом в сеть «Интернет» и ЭИОС СПб |
| Помещения для самостоятельной работы                                              | Комплекты ученической мебели<br>Мультимедийный проектор<br>Доска<br>Экран<br>Компьютеры с выходом в сеть «Интернет» и ЭИОС СПб |
| Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования              | Комплекты специализированной мебели для хранения                                                                               |