

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
**«Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»**

Филиал КузГТУ в г. Новокузнецке

УТВЕРЖДЕНО  
Директор филиала КузГТУ  
в г. Новокузнецке  
\_\_\_\_\_ Т.А. Евсина  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023г

**Фонд оценочных средств дисциплины**

**Исследование операций и методы оптимизации**

Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика  
Направленность (профиль) Прикладная информатика в экономике

Присваиваемая квалификация «Бакалавр»

Формы обучения очная

Год набора 2022

**Новокузнецк 2023 г.**

## 1 Паспорт фонда оценочных средств

Ф о р м а ( ы ) т е к у щ е г о к о н т р о л я	Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)	Уровень
Защита лабораторных работ	ОПК-1	Применяет естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> методы экономико- математического моделирования моделирования для использования в профессиональной деятельности. <b>Уметь:</b> использовать методы оптимизации и экономико- математического моделирования в профессиональной деятельности. <b>Владеть:</b> методами оптимизации и экономико- математического моделирования моделирования для решения задач в профессиональной деятельности.	Высокий или средний
Защита лабораторных работ	ОПК-6	Анализирует и разрабатывает организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования.	<b>Знать:</b> методы экономико- математического моделирования для анализа экономических процессов. <b>Уметь:</b> использовать методы экономико-математического моделирования для анализа экономических процессов. <b>Владеть:</b> навыками использования методов оптимизации и экономико- математического моделирования для анализа экономических процессов.	Высокий или средний
Защита лабораторных работ	УК-2	Определяет круг задач в рамках поставленной цели и выбирает оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.	<b>Знать:</b> Знать методы оптимизации и исследования операций для решения экономических задач при наличии имеющихся ресурсов и ограничений. <b>Уметь:</b> использовать методы оптимизации и исследования операций для решения экономических задач при наличии имеющихся ресурсов и ограничений. <b>Владеть:</b> навыками применения методов оптимизации и исследования операций для решения экономических задач при наличии имеющихся ресурсов и ограничений.	Высокий или средний

**Высокий уровень достижения компетенции** - компетенция сформирована частично, рекомендованные оценки: отлично, хорошо, зачтено.  
**Средний уровень достижения компетенции** - компетенция сформирована частично, рекомендованные оценки: хорошо, удовлетворительно, зачтено.  
**Низкий уровень достижения компетенции** - компетенция не сформирована частично, оценивается неудовлетворительно или не зачтено.

## 2 Типовые контрольные задания или иные материалы

Текущий контроль успеваемости и аттестационные испытания обучающихся могут быть организованы с использованием ресурсов ЭИОС КузГТУ. Полный перечень оценочных материалов расположен в ЭИОС КузГТУ.: <https://el.kuzstu.ru/login/index.php>. Текущий контроль успеваемости и аттестационные испытания могут проводиться в письменной и (или) устной, и (или) электронной форме.

### 2.1 Оценочные средства при текущем контроле

Текущий контроль будет заключаться в подготовке и представлении отчета по лабораторной работе и в

опросе по контрольным вопросам, например:

1. Типичные экономические задачи, решаемые при помощи экономико-математического моделирования
2. Этапы экономико-математического моделирования
3. Что вы понимаете под задачей линейной оптимизации?
4. Допустимый план, опорный план, оптимальный план: в чем разница между понятиями?
5. Что означает выражение «найти оптимальное решение задачи»?
6. Как вы понимаете заявление о желании найти «наиболее оптимальный план»?
7. Зачем нужен градиент функции при решении задачи линейной оптимизации?
8. Алгоритм графического решения задачи линейной оптимизации.
9. В чем состоит идея симплексного метода?
10. В чем преимущества симплекс-метода поиска оптимального плана перед перебором всех вариантов решения задачи?
11. Объясните, почему при поиске оптимального решения задачи рассматривают только опорные планы.
12. В чем разница между понятиями риск и неопределенность?
13. В чем разница между ситуацией риска и ситуацией неопределенности? Приведите примеры.
14. Сформулируйте критерии принятия решения для ситуации риска и для ситуации неопределенности?

Критерии оценивания:

«Зачтено», если студент справился более, чем 70%;

«Не зачтено», если студент справился менее

70%. Шкала оценивания

0-69%	70-100%
Не зачтено	Зачтен
	о

### 2.2 Оценочные средства при промежуточной аттестации

Темы для подготовки к экзамену:

1. Исследование операций и задача математического программирования
2. Основы линейного программирования
  - 2.1. Линейная программа: случай двух переменных
  - 2.2. Общие свойства линейных программ
  - 2.3. Теоретические основы симплексного метода
  - 2.4. Прямой алгоритм симплексного метода
  - 2.5. Приведение задачи к канонической форме
  - 2.6. Выбор начального опорного плана
  - 2.7. Двойственность в линейном программировании
    - 2.7.1. Первая теорема двойственности
    - 2.7.2. Вторая теорема двойственности
    - 2.7.3. Экономическая интерпретация симметричной пары двойственных задач
3. Классическая транспортная задача
  - 3.1. Постановка задачи и свойства решений
  - 3.2. Выбор начального опорного плана
  - 3.3. Метод Д.Данцига последовательного улучшения плана
  - 3.4. Задача о назначении персонала
4. Распределённые задачи
5. Целочисленное линейное программирование
  - 5.1. Метод Гомори последовательных отсечений
  - 5.2. Метод ветвей и границ
6. Параметрическое линейное программирование
7. Нелинейное программирование
  - 7.1. Специфика нелинейных программ и методы их решения
  - 7.2. Теорема Куна-Таккера
  - 7.3. Квадратичное программирование. Метод Вулфа-Фрэнка
8. Введение в динамическое программирование
  - 8.1. Многошаговые процессы принятия решений
  - 8.2. Многошаговый процесс распределения однородного ресурса
  - 8.3. Принцип оптимальности и рекуррентные отношения
  - 8.4. Структура решения
  - 8.5. Простейший случай: выпуклые функции
  - 8.6. Эффективность метода динамического программирования
  - 8.7. Задача складирования однородного продукта
  - 8.8. Задача надежности многокомпонентных схем
  - 8.9. Задача Джонсона (планирование производственной линии)
9. Вычислительный алгоритм динамического программирования
  - 9.1. Численное решение рекуррентных соотношений
  - 9.2. Задача о загрузке корабля
  - 9.3. Задача планирования развития отрасли
  - 9.4. Календарное планирование трудовых ресурсов
10. Бесконечношаговые процессы принятия решений
  - 10.1. Бесконечношаговая аппроксимация и функциональные уравнения
  - 10.2. Методы решения функциональных уравнений
  - 10.3. Выбор критерия оптимальности для бесконечношаговых процессов
  - 10.4. Простейшая задача управления запасами: конечношаговый процесс
    - 10.5. Простейшая задача управления запасами: бесконечношаговый процесс
  - 10.6. Бесконечношаговый процесс замены оборудования
11. Стохастические процессы принятия решений

- 11.1. Специфика выбора критерия оптимальности
- 11.2. Управление запасами в условиях неопределенности
- 11.3. Марковские процессы принятия решений
- 12. Элементы теории игр и статистических решений
  - 12.1. Основные понятия теории игр
  - 12.2. Матричные игры и линейное программирование
  - 12.3. Итеративный метод решения матричных игр
  - 12.4. Многошаговые игры. Игры на выживание
  - 12.5. Статистические решения. Основные понятия
  - 12.6. Выбор критерия принятия решений
    - 12.6.1. Критерий Лапласа
    - 12.6.2. Критерий Вальда
    - 12.6.3. Критерий Гурвица
    - 12.6.4. Критерий Сэвиджа

Критерии оценивания:

- «Олично», если студент справился с решением ситуации более, чем на 85%;
- «Хорошо», если студент справился с решением ситуации не менее, чем на 70%;
- «Удовлетворительно», если студент справился с решением ситуации не менее, чем на 50 %;
- «Неудовлетворительно», если студент справился с решением ситуации менее, чем на 50 %. Шкала оценивания

0- 49%	50- 69%	70- 84%	85- 100%
2	3	4	5

### **2.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций**

При проведении текущего контроля обучающиеся представляют отчет по лабораторной работе преподавателю. Преподаватель анализирует результаты выполнения работы, задает контрольные вопросы, после чего определяет итоговое решение (зачтено или нет). При проведении промежуточной аттестации необходимо ответить на теоретические вопросы и решить практическое задание. В течение часа обучающиеся должны дать ответы на заданные вопросы и решить задачу, при этом использовать любую печатную и рукописную продукцию, а также любые технические средства не допускается. По истечении указанного времени листы с ответами сдаются преподавателю на проверку. Преподаватель анализирует результаты выполнения работы, задает дополнительные вопросы при необходимости, после чего выставляет итоговую оценку.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по результатам выполнения лабораторных работ осуществляется в форме собеседования после представления обучающимся результатов выполнения лабораторной работы на электронном носителе. Научно-педагогический работник, после проведения оценочных процедур, имеет право вернуть обучающемуся работу для последующей корректировки с указанием перечня несоответствий. Обучающийся обязан устранить все указанные несоответствия и представить лабораторную научно-педагогическому работнику в срок, не превышающий трех учебных дней, следующих за днем проведения текущего контроля успеваемости.

Результаты текущего контроля доводятся до сведения обучающихся в течение трех учебных дней, следующих за днем проведения текущего контроля успеваемости.

Обучающиеся, которые не прошли текущий контроль успеваемости в установленные сроки, обязаны пройти его в срок до начала процедуры промежуточной аттестации по дисциплине в соответствии с расписанием промежуточной аттестации.

Результаты прохождения процедур текущего контроля успеваемости обучающихся учитываются при оценивании результатов промежуточной аттестации обучающихся.

До промежуточной аттестации допускается обучающийся, который выполнил все требования текущего контроля (защитил не менее четырех из 7 лабораторных работ) и защитил курсовую работу.

Промежуточная аттестация обучающихся проводится после завершения обучения по дисциплине в семестре в соответствии с календарным учебным графиком и расписанием промежуточной аттестации. Процедура промежуточной аттестации описана в п. 5.2.2.

## **Оценочные средства для формирования компетенции УК – 2 в процессе освоения дисциплины (модуля)**

**УК-2** Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

### **Индикаторы достижения компетенции**

Определяет круг задач в рамках поставленной цели и выбирает оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

**1. Если в критериальной строке симплексной таблицы нет отрицательный коэффициентов, это означает, что ...**

- 1) задача неразрешима
- 2) найден оптимальный план на максимум
- 3) найден оптимальный план на минимум

**2. В каком случае задача математического программирования является линейной?**

- 1) если ее целевая функция линейна
- 2) если ее ограничения линейны
- 3) если ее целевая функция и ограничения линейны

**3. Чему равны не базисные переменные в опорном плане задачи линейного программирования?**

- 1) нулю
- 2) любым числам
- 3) положительным числам

**4. Если оптимальное значение искусственной переменной при решении задачи методом искусственного базиса равно положительному числу, то...**

- 1) найден оптимальный план исходной задачи
- 2) область допустимых планов пуста

3) целевая функция неограничена

**5. Если оптимальное значение основной переменной задачи линейного программирования равно нулю, то оптимальное значение дополнительной переменной в соответствующем ограничении двойственной задачи ...**

1. больше нуля
- 2. может быть любым**
3. равно нулю

**6. Если крайнее положение линии уровня пересекает область допустимых планов более чем в одной точке, то оптимальный план ...**

Ответ: любая точка пересечения (бесконечное множество точек)

**7. Что такое оптимум задачи линейного программирования?**

Ответ: значение целевой функции на оптимальном плане

**8. В чем заключается критерий оптимальности симплексной таблицы?**

Ответ: все коэффициенты в критериальном ограничении должны быть неотрицательными (или неположительными)

**9. Все точки, удовлетворяющие уравнению системы ограничений задачи линейного программирования с двумя переменными, образуют на плоскости...**

Ответ: прямую

**10. Каким образом строятся ограничения двойственной задачи, соответствующие переменным прямой задачи, не ограниченным по своему знаку?**

Ответ: как уравнения

### **Оценочные средства для формирования компетенции ОПК – 1 в процессе освоения дисциплины (модуля)**

**ОПК-1** Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

#### **Индикаторы достижения компетенции**

Применяет естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

**1. Каким образом вводятся переменные двойственной задачи, соответствующие ограничениям-уравнениям прямой задачи?**

- 1) как неограниченные по своему знаку
- 2) как неположительные
- 3) как неотрицательные

**2. Каким образом можно избавиться от уравнений в системе ограничений?**

- 1) ввести дополнительные переменные
- 2) ограничение уравнение можно заменить на два неравенства**
- 3) в каждом из них заменить знак « $=$ » на знак неравенства

**3. При построении двойственной задачи к задаче линейного программирования в стандартной форме вводится столько основных переменных, сколько в прямой**

задаче...

- 1) другое
- 2) основных переменных
- 3) ограничений

**4. Какая переменная выходит из базиса при преобразовании симплексной таблицы?**

- 1) та базисная переменная, которая соответствовала разрешающему ограничению
- 2) другое
- 3) та базисная переменная, которая соответствовала разрешающему столбцу

**5. Что такое критерий эффективности операции?**

- 1) показатель управляемости операции
- 2) оценка прибыли, полученной в результате операции
- 3) показатель того, насколько результат операции соответствует ее целям

**6. Арбитражное решение должно быть элементом переговорного множества это...**

- 1) аксиома инвариантности относительно линейного преобразования
- 2) аксиома независимости несвязанных альтернатив
- 3) аксиома оптимальности по Парето
- 4) аксиома симметрии в теории игр

**7. Алгоритм последовательного улучшения плана, применимого к задаче минимизации целевой функции, при этом допустимая область определяется следующим образом: компоненты произведения матрицы ограничений и вектора переменных должны быть больше либо равны соответствующих компонент вектора ограничений, условие неотрицательности переменных не накладывается – это...**

- 1) алгоритм двойственного симплекс-метода
- 2) алгоритм метода ветвей и границ
- 3) алгоритм метода Гомори
- 4) алгоритм симплекс-метода

**8. Игры, в которых интересы игроков строго противоположны, т.е. выигрыш одного игрока - проигрыш другого называются...**

- 1) Антагонистические игры
- 2) симметричные игры
- 3) взаимосвязанные игры
- 4) игры двух лиц

**9. Если в разрешающем столбце симплексной таблицы нет положительных коэффициентов, это означает, что ...**

Ответ: целевая функция задачи не ограничена

**10. В матричной форме можно записать...**

Ответ: задачу линейного программирования, предварительно приведенную к стандартной или канонической форме

**11. Что показывают "теневые цены" (основные переменные двойственной задачи) в линейной задаче производственного планирования?**

Ответ: изменение оптимальной выручки при изменении запаса соответствующего ресурса на единицу

**12. Если в линейной задаче производственного планирования в качестве продукции выступает, например, ткань (в метрах), то переменные ...**

Ответ: могут быть как целыми, так и дробными числами



**13. Если в разрешающем столбце симплексной таблицы нет положительных коэффициентов, это означает, что ...**

Ответ: задача неразрешима

**14. Нахождение совместной стратегии с помощью незаинтересованного лица называется...**

Ответ: арбитраж

**15. Раздел математического программирования, занимающийся разработкой методов решения специфических задач целочисленного программирования, когда переменные могут принимать значения 1 или 0 называется...**

Ответ: булево программирование

**16. Вектор, компонентами которого являются коэффициенты целевой функции задачи линейного программирования называется...**

Ответ: вектор коэффициентов

**17. Один из группы методов отсекающих плоскостей для нахождения решения частично целочисленной задачи это ...**

Ответ: второй метод Гомори

### **Оценочные средства для формирования компетенции ОПК – 6 в процессе освоения дисциплины (модуля)**

**ОПК-6** Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования.

#### **Индикаторы достижения компетенции**

Анализирует и разрабатывает организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования.

**1. Если задача линейного программирования разрешима, в каком случае будет разрешима двойственная к ней задача?**

- 1) всегда
- 2) другое
- 3) никогда

**2. В каком направлении сдвигают линию уровня целевой функции при решении задачи линейного программирования на максимум?**

- 1) вверх
- 2) в направлении антиградиента
- 3) в направлении градиента

**3. Сколько оптимальных планов может иметь задача линейного программирования (не целочисленная)?**

- 1) 0 или 1
- 2) всегда 1
- 3) 0, 1 или бесконечное множество

**4. Каким образом можно избавиться от не ограниченных по знаку переменных в**

**системе ограничений?**

- 1) исключить эти переменные из рассмотрения
- 2) заменить неограниченную по знаку переменную на разность двух неотрицательных
- 3) наложить на них ограничения неотрицательности

**5. Какое из приведенных ниже утверждений о разрешимости сопряженных задач является НЕ верным?**

- 1) оптимум одной из сопряженных задач больше, чем оптимум другой
- 2) сопряженные задачи разрешимы или неразрешимы одновременно
- 3) если целевая функция одной из сопряженных задач линейного программирования не ограничена, то область допустимых планов другой задачи пуста

**6. На графике оптимальный план задачи линейного программирования с двумя переменными представляет собой...**

Ответ: пересечение области допустимых планов и крайнего положения линии уровня

**7. В чем заключается критерий допустимости симплексной таблицы?**

Ответ: все свободные члены должны быть неотрицательными

**8. При построении двойственной задачи к задаче линейного программирования в стандартной форме строится столько ограничений, сколько в прямой задаче...**

Ответ: основных переменных

**9. Каким образом строится целевая функция расширенной задачи при использовании двухэтапного симплекс-метода?**

Ответ: суммируются искусственные переменные

**10. Какая переменная входит в базис при преобразовании симплексной таблицы?**

Ответ: в столбце коэффициентов при которой нарушается критерий оптимальности