



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»


УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММиМ
А.С. Савинов
20.02.2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

***МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ
ДАВЛЕНИЕМ***

Направление подготовки (специальность)
22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

Направленность (профиль/специализация) программы
Обработка металлов давлением

Уровень высшего образования - бакалавриат
Программа подготовки - академический бакалавриат

Форма обучения
заочная

Институт/ факультет Институт металлургии, машиностроения и материалообработки
Кафедра Технологий обработки материалов
Курс 5

Магнитогорск
2020 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 04.12.2015 г. № 1427)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Технологий обработки материалов

18.02.2020, протокол № 6

Зав. кафедрой  А.Б. Моллер

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ

20.02.2020 г. протокол № 5

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры ТОМ, канд. техн. наук  К.Г. Пивоварова

Рецензент:

зав. кафедрой ТСиСА, д-р техн. наук  И.Ю. Мезин

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Технологий обработки материалов

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.Б. Моллер

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Технологий обработки материалов

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.Б. Моллер

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Технологий обработки материалов

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.Б. Моллер

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Технологий обработки материалов

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.Б. Моллер

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Технологий обработки материалов

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.Б. Моллер

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Методы оптимизации» являются формирование знаний, умений и навыков в области оптимизации технологических процессов, а также формирование профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Методы оптимизации процессов обработки металлов давлением входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Информационные технологии в металлургии

Моделирование процессов и объектов в металлургии

Планирование эксперимента

Анализ числовой информации

Математика

Информатика и информационные технологии

Начертательная геометрия и инженерная графика

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/ практик:

Системы управления технологическими процессами

Проектирование технологий и процессов прокатного производства

Проектная деятельность

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Методы оптимизации процессов обработки металлов давлением» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения |
|---|--|
| ПК-11 готовностью выявлять объекты для улучшения в технике и технологии | |
| Знать | Основные методы оптимизации технологических процессов обработки металлов давлением |
| Уметь | Объяснять и анализировать сущность и особенности основных методов оптимизации технологических процессов обработки металлов давлением. Выбирать возможные и наиболее эффективные методы оптимизации технологических процессов обработки металлов давлением. Прогнозировать свойства материалов и эффективность технологических процессов их получения |
| Владеть | Математическим аппаратом теории решения задач оптимизации. Навыками выбора и практического применения возможных и наиболее эффективных методов оптимизации технологических процессов ОМД. Навыками корректировки технологических процессов на основе анализа результатов задач оптимизации технологических процессов обработки металлов давлением |

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 10,7 акад. часов:
- аудиторная – 10 акад. часов;
- внеаудиторная – 0,7 акад. часов
- самостоятельная работа – 93,4 акад. часов;

– подготовка к зачёту – 3,9 акад. часа

Форма аттестации - зачет

| Раздел/ тема дисциплины | Курс | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) | | | Самостоятельная работа студента | Вид самостоятельной работы | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код компетенции |
|--|------|--|-----------|-------------|---------------------------------|---|---|-----------------|
| | | Лек. | лаб. зан. | практ. зан. | | | | |
| 1. Постановка и классификация задач | | | | | | | | |
| 1.1 Постановка и классификация задач оптимизации | 5 | 1 | | | 18 | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. | Устный опрос | |
| Итого по разделу | | 1 | | | 18 | | | |
| 2. Сущность и особенности современных методов оптимизации | | | | | | | | |
| 2.1 Сущность и особенности современных методов оптимизации | 5 | 1 | | 1 | 18 | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к практическому занятию | Устный опрос. Практическая работа | |
| Итого по разделу | | 1 | | 1 | 18 | | | |
| 3. Задачи нелинейного программирования | | | | | | | | |
| 3.1 Задачи нелинейного программирования. Постановка задачи. Модели нелинейного программирования. | 5 | 1 | | 1 | 18 | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к практическому занятию | Устный опрос. Практическая работа | |
| Итого по разделу | | 1 | | 1 | 18 | | | |
| 4. Линейное программирование | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | |
|---|--|---|---|--|------|------|---|-----------------------------------|--|
| 4.1 | Линейное программирование. Постановка задачи. Графический метод. Симплекс-метод | 5 | 1 | | 2/2И | 18 | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к практическому занятию | Устный опрос. Практическая работа | |
| Итого по разделу | | | 1 | | 2/2И | 18 | | | |
| 5. Практическое применение методов оптимизации в процессах обработки металлов давлением | | | | | | | | | |
| 5.1 | Практическое применение методов оптимизации при решении экстремальных задач по разработке технологических процессов получения перспективных материалов | 5 | | | 2/2И | 21,4 | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к практическому занятию | Устный опрос. Практическая работа | |
| Итого по разделу | | | | | 2/2И | 21,4 | | | |
| Итого за семестр | | | 4 | | 6/4И | 93,4 | | зачёт | |
| Итого по дисциплине | | | 4 | | 6/4И | 93,4 | | зачет | |

5 Образовательные технологии

В изложении лекционного материала и при проведении практических занятий предполагается переход от репродуктивных методов обучения к частично-поисковым и исследовательским методам, развивающим логическое, теоретическое мышление, умение аргументировать и отстаивать собственное понимание вопроса. С этой целью возможно использование методов эвристических вопросов и брэйнсторминга (мозговой атаки).

При проведении практических работ предполагается использование технологии модульного обучения и коллективного взаимообучения (парная работа трех видов: статическая пара, динамическая пара, вариационная пара).

Самостоятельная работа студентов должна быть направлена на закрепление теоретического материала, изложенного преподавателем, на проработку тем, отведенных на самостоятельное изучение, на подготовку к лабораторным занятиям и итоговой аттестации.

В ходе занятий предполагается использование комплекса инновационных методов активного обучения студентов, включающего в себя:

- создание проблемных ситуаций с показательным решением проблемы преподавателем;
- самостоятельную поисковую деятельность в решении учебных проблем, направляемую преподавателем;
- самостоятельное решение проблем студентами под контролем преподавателя.

Реализация инновационных методов обучения возможна с использованием следующих приемов:

- инструктаж студентов по составлению таблиц, схем, графиков с проведением последующего их анализа;
- применение рекомендаций по составлению тезисов и конспектов по прочитанному материалу;
- раскрытие преподавателем причин и характера неудач, встречающихся при решении проблем;
- демонстрация альтернативных подходов к решению конкретной проблемы;
- анализ полученных результатов и отыскание границ их применимости;
- использование заданий для самостоятельной работы с избыточными данными;
- самостоятельное составление студентами нестандартных задач и др.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Аттеков, А.В., Зарубин, В.С., Канатников А.Н. Методы оптимизации [электронный ресурс]: учеб. пособие: - М.: ИНФРА-М, 2019. - 270 с. - Режим доступа: <https://new.znaniium.com/catalog/document?id=354787> . - Загл. с экрана. ISBN 978-5-369-01037-2.

б) Дополнительная литература:

1. Пантелеев, А.В. Методы оптимизации. Практический курс: учебное пособие с мультимедиа сопровождением / А.В. Пантелеев, Т.А. Летова. – М.: Логос, 2011. – 424 с.: ил. - Режим доступа: <https://new.znaniium.com/catalog/document?id=185911> . - Загл. с экрана. ISBN 978-5-98704-540-4.

2. Рябчикова, Е. С. Методы и теории оптимизации : учебное пособие / Е. С. Рябчикова, С. М. Андреев, М. Ю. Рябчиков ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2722.pdf&show=dcatalogues/1/1132040/2722.pdf&view=true> (дата обращения: 25.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

в) Методические указания:

1. Баженов, Н. М. Методы одномерной и многомерной оптимизации : практикум по дисциплине "Моделирование систем" / Н. М. Баженов, Е. С. Рябчикова ; МГТУ, Кафедра промышленной кибернетики и систем управления. - Магнитогорск : МГТУ, 2011. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1344.pdf&show=dcatalogues/1/1123747/1344.pdf&view=true> (дата обращения: 25.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Оптимизация управления технологическими процессами : практикум / Б. Н. Парсункин, С. М. Андреев, Е. С. Рябчикова, Т. Г. Обухова ; МГТУ. - Магнитогорск, 2013. - 177 с. : ил., граф., схемы, табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=638.pdf&show=dcatalogues/1/1109486/638.pdf&view=true> (дата обращения: 25.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-0393-7. - Имеется печатный аналог.

3. Салганик В.М., Жлудов В.В. К решению задач оптимизации технологических процессов и систем: Методические указания. – Магнитогорск, ГОУ ВПО «МГТУ», 2007. – 45 с.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

| Наименование ПО | № договора | Срок действия лицензии |
|---|---------------------------|------------------------|
| MS Windows 7 Professional(для классов) | Д-1227-18 от 08.10.2018 | 11.10.2021 |
| MS Windows 7 Professional (для классов) | Д-757-17 от 27.06.2017 | 27.07.2018 |
| MS Office 2007 Professional | № 135 от 17.09.2007 | бессрочно |
| 7Zip | свободно распространяемое | бессрочно |
| FAR Manager | свободно распространяемое | бессрочно |

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

| Название курса | Ссылка |
|--|--|
| Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС» | https://dlib.eastview.com/ |
| Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) | URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp |
| Поисковая система Академия Google (Google Scholar) | URL: https://scholar.google.ru/ |

| | |
|--|--|
| Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам | URL: http://window.edu.ru/ |
| Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности» | URL: http://www1.fips.ru/ |

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена:
 - техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийными средствами хранения, передачи и представления учебной информации;
 - специализированной мебелью.
2. Учебная аудитория для проведения практических занятий оснащена:
 - компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.
 - специализированной мебелью.
3. Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащена:
 - компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;
 - специализированной мебелью.
4. Помещение для самостоятельной работы оснащено:
 - компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;
 - специализированной мебелью
5. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования оснащено:
 - специализированной мебелью.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся, которая предполагает выполнение лабораторных работ

Лабораторная работа № 1 «Применение производных при решении оптимальных задач с одной переменной»;

Лабораторная работа № 2 «Методы прямого поиска»;

Лабораторная работа № 3 «Графическое решение задачи ЛП с двумя переменными»;

Лабораторная работа № 4 «Симплексный метод решения задач ЛП»

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся также осуществляется в виде изучения литературы по соответствующему разделу с проработкой материала по отдельным вопросам изучаемых тем.

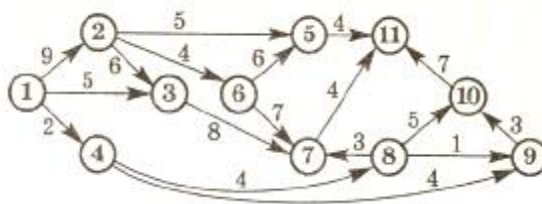
Перечень вопросов, выносимых на самостоятельное изучение:

1. Понятие оптимизационной задачи.
2. Структура и принципиальная схема решения оптимизационных задач.
3. Классификация оптимизационных задач.
4. Классификации методов оптимизации.
5. Задачи линейного программирования. Общая характеристика. Решение задач линейного программирования на ЭВМ.
6. Критерии оптимальности функций с одной переменной.
7. Применение производных при решении оптимальных задач с одной переменной.
8. Метод золотого сечения.
9. Полиномиальная аппроксимация и методы точечного оценивания.
10. Методы прямого поиска.
11. Метод множителей Лагранжа
12. Графическое решение задач линейного программирования с двумя переменными.
13. Симплексный метод решения задач линейного программирования.
14. Безусловный экстремум функции с несколькими переменными.
15. Практическое применение методов оптимизации при решении экстремальных задач по разработке технологических процессов получения перспективных материалов.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|--|--|--|
| ПК-11: готовностью выявлять объекты для улучшения в технике и технологии | | |
| Знать | Основные методы оптимизации технологических процессов обработки металлов давлением | <p>Перечень теоретических вопросов к зачету:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. История развития методов оптимизации. 2. Постановка задачи оптимизации. 3. Классификация задач оптимизации. 4. Сущность и особенности процедур оптимизации и управления технологическим процессом. 5. Методы исключения интервала неопределенности. 6. Нелинейное программирование. Классификация задач. 7. Общая задача нелинейного программирования. 8. Критерий оптимальности. 9. Различные формы условий оптимальности в выпуклом программировании. 10. Постановка и свойства задач линейного программирования. 11. Прямые методы в линейном программировании. 12. Симплекс-метод решения задач линейного программирования. 13. Транспортная задача линейного программирования и способы ее решения. 14. Элементы двойственности в линейном программировании и основная теорема двойственности. 15. Численные методы безусловной оптимизации. 16. Оптимизация в условиях неопределенности. 17. Основные понятия многокритериальной оптимизации. 18. Оптимизация динамических систем. |
| Уметь | Объяснять и анализировать сущность и особенности основных методов оптимизации технологических процессов обработки металлов давлением. Выбирать возможные и | <p>Примерные практические задания для зачета:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Решить задачу линейного программирования геометрическим методом $F = 4x_1 + 2x_2 \rightarrow \max$ $\begin{cases} x_1 + 2x_2 \leq 32 \\ 3x_1 + 2x_2 \leq 60 \\ -3x_1 + x_2 \leq 50 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$ 2. Решить задачу линейного программирования |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|---|---|----|----|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|----|---|---|---|---|---|----|---|---|---|---|---|--|----|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|----|---|---|---|---|---|----|---|---|---|---|---|
| | <p>наиболее эффективные методы оптимизации технологических процессобработки металлов давлением. Прогнозировать свойства материалов и эффективность технологических процессов их получения</p> | <p>методом модифицированных жордановых исключений</p> $F = -2x_1 + 2x_2 \rightarrow \max$ $\begin{cases} x_1 + 2x_2 \leq 30 \\ 3x_1 + 3x_2 \leq 60 \\ 3x_1 + x_2 \leq 50 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$ <p>3. Найти критический путь и его продолжительность.</p>  <p>4. Минимизировать целевую функцию в задаче о назначениях для матрицы</p> $\begin{pmatrix} 3 & 1 & 1 & 4 \\ 5 & 6 & 2 & 4 \\ 8 & 1 & 4 & 7 \\ 6 & 9 & 2 & 9 \end{pmatrix}.$ <p>5. Максимизировать целевую функцию в задаче о назначениях для матрицы</p> $\begin{pmatrix} 2 & 3 & 6 & 8 \\ 7 & 5 & 7 & 4 \\ 2 & 5 & 7 & 1 \\ 3 & 1 & 10 & 8 \end{pmatrix}.$ <p>6. Решить закрытую модель транспортной задачи</p> <table border="1" data-bbox="778 1417 1378 1572"> <tr><td></td><td>20</td><td>26</td><td>16</td><td>38</td><td>20</td></tr> <tr><td>40</td><td>2</td><td>3</td><td>6</td><td>8</td><td>7</td></tr> <tr><td>35</td><td>5</td><td>7</td><td>4</td><td>2</td><td>5</td></tr> <tr><td>45</td><td>7</td><td>1</td><td>3</td><td>1</td><td>6</td></tr> </table> <p>7. Решить открытую модель транспортной задачи</p> <table border="1" data-bbox="778 1720 1378 1874"> <tr><td></td><td>20</td><td>25</td><td>15</td><td>40</td><td>20</td></tr> <tr><td>35</td><td>5</td><td>7</td><td>4</td><td>2</td><td>5</td></tr> <tr><td>45</td><td>7</td><td>1</td><td>3</td><td>1</td><td>6</td></tr> <tr><td>10</td><td>2</td><td>4</td><td>3</td><td>3</td><td>2</td></tr> </table> | | 20 | 26 | 16 | 38 | 20 | 40 | 2 | 3 | 6 | 8 | 7 | 35 | 5 | 7 | 4 | 2 | 5 | 45 | 7 | 1 | 3 | 1 | 6 | | 20 | 25 | 15 | 40 | 20 | 35 | 5 | 7 | 4 | 2 | 5 | 45 | 7 | 1 | 3 | 1 | 6 | 10 | 2 | 4 | 3 | 3 | 2 |
| | 20 | 26 | 16 | 38 | 20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 40 | 2 | 3 | 6 | 8 | 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 35 | 5 | 7 | 4 | 2 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 45 | 7 | 1 | 3 | 1 | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 20 | 25 | 15 | 40 | 20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 35 | 5 | 7 | 4 | 2 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 45 | 7 | 1 | 3 | 1 | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | 2 | 4 | 3 | 3 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Владеть | <p>Математическим аппаратом теории решения задач оптимизации. Навыками выбора и практического</p> | <p>Примеры заданий на решение задач из профессиональной области:</p> <p>1. Объем производства определяется производственной функцией $Y = 5K^{0,25} L^{0,75}$, стоимость единицы капитальных и трудовых ресурсов одинаковы и равны: $r = 10, w = 10$ (все величины измеряются в условных единицах).</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|--|---|---------|------------------------------|---|----|---|----|---|----|---------|------------------------------------|--|--|--|---|---|---|---|---|----|---|----|---|---|----|-----|----|----|---|----|-----|----|----|-------|-----------------------|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|
| | <p>применения возможных и наиболее эффективных методов оптимизации технологических процессов ОМД. Навыками корректировки технологические процессы на основе анализа результатов задач оптимизации техно- логических процессов обработки металлов давлением</p> | <p>Производство имеет ресурсное ограничение $C = 80$. Требуется определить, каким должно быть распределение ресурсов, обеспечивающее максимальный выпуск продукции.</p> <p>2. Планируется выпустить два вида метизной продукции. Для производства единицы продукции первого вида требуется 2 кг сырья первого вида, 1 кг сырья второго вида. Для производства единицы продукции второго вида требуется 1 кг сырья первого вида, 1 кг сырья второго вида. Наличие сырья первого вида –10 кг; второго – 17 кг. Прибыль от реализации единицы продукции первого вида – 80 рублей; второго вида – 90 рублей.</p> <p>Разработать оптимальный план выпуска продукции.</p> <p>3. При создании сплава для новой продукции компания использует железную руду, получаемую с четырех различных шахт. Как показал анализ, чтобы получить сталь с заданными технологическими свойствами, нужно обеспечить содержание основных химических элементов А, В, С в исходном сырье</p> <table border="1" data-bbox="778 1010 1481 1252"> <thead> <tr> <th>Элемент</th> <th>Минимальное содержание, кг/т</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>А</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>В</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>С</td> <td>30</td> </tr> </tbody> </table> <p>Руда с каждой шахты содержит все три элемента, но в разных количествах. Состав руды приведен в таблице ниже</p> <table border="1" data-bbox="778 1384 1481 1563"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Элемент</th> <th colspan="4">Шахта (содержание элементов, кг/т)</th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>А</td> <td>15</td> <td>4</td> <td>15</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>В</td> <td>80</td> <td>120</td> <td>45</td> <td>85</td> </tr> <tr> <td>С</td> <td>45</td> <td>100</td> <td>60</td> <td>35</td> </tr> </tbody> </table> <p>Задачей менеджеров компании является составление такой допустимой смеси составленной из руды с различных шахт, чтобы в одной ее тонне содержалось минимальное количество необходимых химических элементов при минимальной стоимости использованного сырья. Стоимость одной тонны руды с различных шахт приведена в таблице ниже.</p> <table border="1" data-bbox="778 1832 1481 2004"> <thead> <tr> <th>Шахта</th> <th>Стоимость руды, у.ед.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>500</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>300</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>450</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>420</td> </tr> </tbody> </table> | Элемент | Минимальное содержание, кг/т | А | 15 | В | 90 | С | 30 | Элемент | Шахта (содержание элементов, кг/т) | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | А | 15 | 4 | 15 | 9 | В | 80 | 120 | 45 | 85 | С | 45 | 100 | 60 | 35 | Шахта | Стоимость руды, у.ед. | 1 | 500 | 2 | 300 | 3 | 450 | 4 | 420 |
| Элемент | Минимальное содержание, кг/т | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| А | 15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| В | 90 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| С | 30 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Элемент | Шахта (содержание элементов, кг/т) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| А | 15 | 4 | 15 | 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| В | 80 | 120 | 45 | 85 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| С | 45 | 100 | 60 | 35 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Шахта | Стоимость руды, у.ед. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 500 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 300 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 450 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 420 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания.

Промежуточная аттестация проводится в устной форме по билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

Показатели и критерии оценивания зачета:

на оценку «***зачтено***» студент должен показать высокий уровень знания материала по дисциплине не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и продемонстрировать интеллектуальные навыки решения проблем, нахождения уникальных ответов, вынесения критических суждений; продемонстрировать знание и понимание законов дисциплины, умение оперировать этими знаниями в профессиональной деятельности;

на оценку «***не зачтено***» студент не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации по дисциплине, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач, умение критически оценивать свои личностные качества, намечать пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков.