

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Котова Лариса Анатольевна  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 20.03.2024 11:11:08  
Уникальный программный ключ:  
10730ffe6b1ed036b744b6e9d97700b86e5c04a7

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»  
Новотроицкий филиал

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

# Методы оптимизации технологических процессов

Закреплена за подразделением Кафедра металлургических технологий и оборудования (Новотроицкий филиал)

Направление подготовки

22.03.02 Металлургия

Профиль

Обработка металлов давлением

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144

Формы контроля в семестрах:  
экзамен 7

в том числе:

аудиторные занятия 51

самостоятельная работа 57

часов на контроль 36

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	18			
Неделя	УП	РП	УП	РП
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Практические	17	17	17	17
В том числе инт.	6	6	6	6
Итого ауд.	51	51	51	51
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	57	57	57	57
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

*к.т.н., Доцент, Латыпов О.Р.*

Рабочая программа

**Методы оптимизации технологических процессов**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 22.03.02  
Металлургия (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 02.04.2021 г. № № 119о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки 22.03.02 Metallургия Профиль. Обработка металлов давлением,  
22.03.02\_21\_Металлургия\_ПрОМД.plx Обработка металлов давлением, утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ  
"МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 30.11.2021, протокол № 41

Утверждена в составе ОПОП ВО:

Направление подготовки 22.03.02 Metallургия Профиль. Обработка металлов давлением, Обработка металлов давлением,  
утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 30.11.2021, протокол № 41

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра металлургических технологий и оборудования (Новотроицкий филиал)**

Протокол от 13.03.2024 г., №8

Руководитель подразделения доцент, к.п.н. Нефедов А.В.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Формирований знаний, умений и навыков в области оптимизации технологических процессов.
1.2	Освоение современных методов оптимизации технологических процессов.

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.04
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Курсовая научно-исследовательская работа (часть 1)	
2.1.2	Металлургические технологии	
2.1.3	Основы производства сортового проката	
2.1.4	Основы технологических процессов ОМД	
2.1.5	Технологии производства сортового проката	
2.1.6	Планирование эксперимента	
2.1.7	Безопасность жизнедеятельности	
2.1.8	Метрология, стандартизация, сертификация	
2.1.9	Начертательная геометрия и инженерная графика	
2.1.10	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	
2.1.11	Методы исследования материалов и процессов	
2.1.12	Теория обработки металлов давлением	
2.1.13	Информатика	
2.1.14	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений	
2.1.15	Теория вероятностей и математическая статистика	
2.1.16	Электротехника	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Курсовая научно-исследовательская работа (часть 3)	
2.2.2	Новые технологические решения в металлургических процессах	
2.2.3	Новые технологические решения в процессах обработки металлов давлением	
2.2.4	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.5	Оборудование прокатных цехов	
2.2.6	Оборудование цехов обработки металлов давлением	
2.2.7	Системы управления технологическими процессами обработки металлов давлением	
2.2.8	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы	

**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**

<b>ПК-2: Способен разрабатывать технологические процессы обработки металлов давлением, осуществлять контроль их выполнения и разрабатывать рекомендации по предупреждению и устранению дефектности продукции</b>
<b>Знать:</b>
ПК-2-31 области, функциональную иерархию и допустимые возможности применяемых методов оптимизации к технологическим и конструкторским задачам
<b>ПК-5: Способен определять технико-экономические показатели процессов обработки металлов давлением, проводить анализ эффективности технологических процессов и разрабатывать предложения по их совершенствованию</b>
<b>Знать:</b>
ПК-5-31 аналитические и численные методы при разработке технологических процессов
<b>ПК-4: Способен выполнять отдельные этапы научно-исследовательских и экспериментальных работ в области обработки металлов давлением</b>
<b>Знать:</b>
ПК-4-31 наиболее важные требования к выбору условий проведения эксперимента, по получению и обработке массивов данных
<b>ПК-1: Способен осуществлять технологические процессы обработки металлов давлением, оценивать риски и определять меры по обеспечению их безопасности</b>

<b>Знать:</b>
ПК-1-31 основные технологии и оборудование
<b>ПК-6: Способен обоснованно выбирать и использовать новые цифровые технологии для повышения эффективности процессов получения черных металлов</b>
<b>Знать:</b>
ПК-6-31 основные методы и программные продукты для анализа и оптимизации процессов производства деформированных продуктов
<b>ПК-5: Способен определять технико-экономические показатели процессов обработки металлов давлением, проводить анализ эффективности технологических процессов и разрабатывать предложения по их совершенствованию</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-5-У1 выбирать оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости
<b>ПК-6: Способен обоснованно выбирать и использовать новые цифровые технологии для повышения эффективности процессов получения черных металлов</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-6-У1 выбирать пакеты прикладных программ и методы для оптимизации и оценки эффективности конкурирующих технологий производства деформированных продуктов
<b>ПК-4: Способен выполнять отдельные этапы научно-исследовательских и экспериментальных работ в области обработки металлов давлением</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-4-У1 Выделять способы и методики, подходящие для анализа в каждом конкретном случае
<b>ПК-2: Способен разрабатывать технологические процессы обработки металлов давлением, осуществлять контроль их выполнения и разрабатывать рекомендации по предупреждению и устранению дефектности продукции</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-2-У1 производить постановку оптимизационных задач обработки давлением доступными методами и решать их доступными средствами моделирования процессов
<b>ПК-1: Способен осуществлять технологические процессы обработки металлов давлением, оценивать риски и определять меры по обеспечению их безопасности</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-1-У1 выявлять достоинства и недостатки технологии
<b>Владеть:</b>
ПК-1-В1 навыками улучшения производственных объектов
<b>ПК-6: Способен обоснованно выбирать и использовать новые цифровые технологии для повышения эффективности процессов получения черных металлов</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-6-В1 навыками предлагать методы решения задач оптимизации технологических процессов деформационной обработки
<b>ПК-4: Способен выполнять отдельные этапы научно-исследовательских и экспериментальных работ в области обработки металлов давлением</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-4-В1 навыками оформления отчетов по планированию исследовательского и промышленного эксперимента, позволяющего получить необходимую информацию об объекте экспериментального исследования с наименьшими затратами
<b>ПК-2: Способен разрабатывать технологические процессы обработки металлов давлением, осуществлять контроль их выполнения и разрабатывать рекомендации по предупреждению и устранению дефектности продукции</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-2-В1 методами решения оптимизационных задач
<b>ПК-5: Способен определять технико-экономические показатели процессов обработки металлов давлением, проводить анализ эффективности технологических процессов и разрабатывать предложения по их совершенствованию</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-5-В1 навыками постановки оптимизационных задач, способствующими повышению эффективности процесса и качества продукции

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	<b>Раздел 1. Основы оптимизации технологических процессов</b>							
1.1	Оптимальные и рациональные решения. Математические модели как обязательное условие оптимизации технологических процессов /Лек/	7	2	ПК-5-31 ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-4-31 ПК-6-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ1,К М3	
1.2	Оптимизационные алгоритмы, основанные на прямом и обратном математическом моделировании технологических процессов /Лек/	7	4	ПК-5-31 ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-4-31 ПК-6-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ1,К М3	
1.3	Алгоритмы решения оптимизационных задач. /Пр/	7	2	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-6-31 ПК-6-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	по форме "Творческое задание"	КМ1,К М3	
	<b>Раздел 2. Методы оптимизации технологических процессов</b>							
2.1	Традиционные методы решения оптимизационных задач: задачи, решаемые традиционными математическими методами; Применение градиентных и безградиентных методов в расчетах процессов. /Лек/	7	4	ПК-5-31 ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-4-31 ПК-6-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ1,К М3	

2.2	<p>Специализированные методы расчёта формообразования в технологических процессах, базирующиеся на принципах оптимизации: метод деформируемого многогранника и его применение для оптимизации кинематически возможного поля скоростей (КВПС) в рамках метода верхней оценки.</p> <p>Методы учёта условия несжимаемости в расчётах процессов численными методами и перспективы развития общих оптимизационных подходов: метод множителей Лагранжа и его применение для учета условия несжимаемости в расчетах процессов, выполняемых численными методами; необходимость применения при оптимизации процессов более совершенных и общих оптимизационных методов. /Лек/</p>	7	4	ПК-5-31 ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-4-31 ПК-6-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ1,К М3	
2.3	Решение оптимизационных задач с применением Microsoft Excel. /Пр/	7	2	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	по форме "Творческое задание"	КМ1,К М3	
2.4	Контрольная работа 1 /Пр/	7	2	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-6-31 ПК-6-У1			КМ1	
2.5	Подготовка к контрольной работе 1 /Ср/	7	8	ПК-5-31 ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-4-31 ПК-6-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
	<b>Раздел 3. Оптимизация технологических процессов методом линейного программирования</b>							

3.1	Постановка задач, решаемых методом линейного программирования. Алгоритм решения оптимизационных задач линейного программирования. /Лек/	7	4	ПК-5-31 ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-4-31 ПК-6-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ2,К М3	
3.2	Применение оптимизационного метода линейного программирования при создании гибких автоматизированных систем. Особенности решения оптимизационных задач методом линейного программирования /Лек/	7	4	ПК-5-31 ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-4-31 ПК-6-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ2,К М3	
3.3	Решение оптимизационных задач методом линейного программирования. /Пр/	7	3	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ2,К М3	
	<b>Раздел 4. Оптимизация технологических процессов методом нелинейного программирования</b>							
4.1	Сущность оптимизационных методов нелинейного программирования. /Лек/	7	2	ПК-5-31 ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-4-31 ПК-6-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ2,К М3	
4.2	Примеры оптимизации технологии процессов методом нелинейного программирования. /Лек/	7	4	ПК-5-31 ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-4-31 ПК-6-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ2,К М3	
4.3	Решение оптимизационных задач методом нелинейного программирования. /Пр/	7	3	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ2,К М3	
	<b>Раздел 5. Оптимизация технологических процессов методом динамического программирования</b>							
5.1	Сущность оптимизационного метода динамического программирования. Вычислительные аспекты динамического программирования. /Лек/	7	4	ПК-5-31 ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-4-31 ПК-6-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ2,К М3	

5.2	Примеры практического применения динамического программирования к решению технологических задач. /Лек/	7	2	ПК-5-31 ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-4-31 ПК-6-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ2,К М3	
5.3	Решение оптимизационных задач методом динамического программирования. /Пр/	7	3	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	по форме "Творческое задание"	КМ2,К М3	
5.4	Контрольная работа 2 /Пр/	7	2	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-6-31 ПК-6-У1			КМ2	
5.5	Подготовка к контрольной работе 2 /Ср/	7	8	ПК-5-31 ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-4-31 ПК-6-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
5.6	Выполнение домашнего задания /Ср/	7	26	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			Р1
5.7	Подготовка к экзамену /Ср/	7	15	ПК-5-31 ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-4-31 ПК-6-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

#### 5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
--------	-------------------------	------------------------------------	------------------------



КМ1	Контрольная работа 1	ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-4-31;ПК-4-У1;ПК-6-У1;ПК-6-31;ПК-5-У1;ПК-5-31	<p>Теоретические вопросы к контрольной работе 1:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие оптимизационной задачи.</li> <li>2. Состав и ограничения оптимизационных задач.</li> <li>3. Технологические ограничения в задачахковки и штамповки.</li> <li>4. Техничко-экономическая сущность оптимизационных задач.</li> <li>5. Алгоритмы решения оптимизационных задач.</li> <li>6. Классификации методов оптимизации.</li> <li>7. Традиционные методы решения оптимизационных задач: задачи, решаемые традиционными математическими методами.</li> <li>8. Применение градиентных и безградиентных методов в расчетах процессовковки и штамповки.</li> <li>9. Метод деформируемого многогранника и его применение для оптимизации кинематически возможного поля скоростей (КВПС) в рамках метода верхней оценки.</li> <li>10. метод множителей Лагранжа и его применение для учета условия несжимаемости в расчетах технологических процессов.</li> <li>11. Необходимость применения при оптимизации процессовковки и штамповки более совершенных и общих оптимизационных методов.</li> </ol>
КМ2	Контрольная работа 2	ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-4-31;ПК-4-У1;ПК-5-31;ПК-5-У1;ПК-6-31;ПК-6-У1	<p>Теоретические вопросы к контрольной работе 2:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Задачи линейного программирования. Общая характеристика. Решение задач линейного программирования на ЭВМ.</li> <li>2. Практические примеры оптимизации технологии производства горячекатаного проката.</li> <li>3. Постановка задач, решаемых методом линейного программирования.</li> <li>4. Графическое решение задач линейного программирования с двумя переменными.</li> <li>5. Симплексный метод решения задач линейного программирования.</li> <li>6. Особенности решения оптимизационных задач методом линейного программирования.</li> <li>7. Практические примеры оптимизации технологии производства холоднокатаного проката.</li> <li>8. Сущность оптимизационного метода динамического программирования.</li> <li>9. Вычислительные аспекты динамического программирования. Модели формоизменения в оптимизационных расчётах технологических процессов.</li> <li>10. Нелинейное программирование.</li> <li>11. Динамическое программирование.</li> <li>12. Практические примеры оптимизации технологии объёмной штамповки.</li> </ol>

КМЗ	Экзамен	ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-4-31;ПК-4-У1;ПК-5-31;ПК-5-У1;ПК-6-31;ПК-5-В1;ПК-6-У1;ПК-6-В1	<p>Теоретические вопросы для подготовки к экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие оптимизационной задачи.</li> <li>2. Состав и ограничения оптимизационных задач.</li> <li>3. Технологические ограничения в задачахковки и штамповки.</li> <li>4. Техничко-экономическая сущность оптимизационных задач.</li> <li>5. Алгоритмы решения оптимизационных задач.</li> <li>6. Классификации методов оптимизации.</li> <li>7. Традиционные методы решения оптимизационных задач: задачи, решаемые традиционными математическими методами.</li> <li>8. Применение градиентных и безградиентных методов в расчетах процессовковки и штамповки.</li> <li>9. Метод деформируемого многогранника и его применение для оптимизации кинематически возможного поля скоростей (КВПС) в рамках метода верхней оценки.</li> <li>10. метод множителей Лагранжа и его применение для учета условия несжимаемости в расчетах технологических процессов.</li> <li>11. Необходимость применения при оптимизации процессовковки и штамповки более совершенных и общих оптимизационных методов.</li> <li>12. Задачи линейного программирования. Общая характеристика. Решение задач линейного программирования на ЭВМ.</li> <li>13. Практические примеры оптимизации технологии производства горячекатаного проката.</li> <li>14. Постановка задач, решаемых методом линейного программирования.</li> <li>15. Графическое решение задач линейного программирования с двумя переменными.</li> <li>16. Симплексный метод решения задач линейного программирования.</li> <li>17. Особенности решения оптимизационных задач методом линейного программирования.</li> <li>18. Практические примеры оптимизации технологии производства холоднокатаного проката.</li> <li>19. Сущность оптимизационного метода динамического программирования.</li> <li>20. Вычислительные аспекты динамического программирования. Модели формоизменения в оптимизационных расчётах технологических процессов.</li> <li>21. Нелинейное программирование.</li> <li>22. Динамическое программирование.</li> <li>23. Практические примеры оптимизации технологии объёмной штамповки.</li> </ol> <p>Практические задания для подготовки к экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Оптимизировать скоростные режимы холодной прокатки тонких полос.</li> <li>2. Оптимизировать загрузку стана холодной прокатки.</li> <li>3. Оптимизировать схему процесса штамповки.</li> <li>4. Расчет оптимальной схемы процесса штамповки методом динамического программирования.</li> <li>5. Оптимизировать температурно-скоростной режим горячей прокатки полос.</li> <li>6. Оптимизировать загрузку широкополосного стана горячей прокатки.</li> <li>7. Оптимизировать загрузку сортового стана горячей прокатки</li> </ol>
<b>5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)</b>			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы

Р1	Домашнее задание	ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-4-У1;ПК-4-В1;ПК-5-31;ПК-5-У1;ПК-5-В1;ПК-6-У1;ПК-6-31;ПК-6-В1;ПК-4-31	Домашнее задание включает: Введение; описание применяемых методов оптимизации и результаты проведенных расчетов по этим методам оптимизации для каждого задания; промежуточные выводы по каждому заданию; заключительный вывод по всей работе, в котором оцениваются данные методы оптимизации, выявляются их достоинства и недостатки. Домашнее задание, выполненное верно, считается зачтенным. Домашнее задание, имеющее замечания, возвращается на доработку.
----	------------------	---	--

### 5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Промежуточная аттестация по УД осуществляется при использовании следующих обязательных форм контроля:

1. Экзамен, который может проводиться в устной форме по билетам, включающим теоретические вопросы и задача, охватывающие все разделы УД, или в тестовой форме по тестовым заданиям.

Ниже представлен образец билета для экзамена, проводимого в устной форме.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИСИС»

Новотроицкий филиал

Кафедра металлургических технологий и оборудования

БИЛЕТ К ЭКЗАМЕНУ № 0

Дисциплина: "Методы оптимизации технологических процессов "

Направление подготовки бакалавров: 22.03.02 «Металлургия»

Профиль подготовки: «Обработка металлов давлением»

Форма обучения: очная

Форма проведения экзамена: устная

1. Алгоритмы решения оптимизационных задач.
2. Симплексный метод решения задач линейного программирования.

Задача: Рассчитать оптимальную схемы процесса штамповки методом динамического программирования.

Составил: \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой МТиО \_\_\_\_\_

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Дистанционно экзамен проводится в LMS Moodle. Образец заданий для экзамена, проводимого дистанционно в LMS Moodle:

1) Какие виды математических моделей получаются при разделении их по принципам построения?

1. аналитические, имитационные
2. детерминированные, стохастические
3. стохастические, аналитические
4. детерминированные, имитационные

2) Какие характеристики объекта, процесса или системы устанавливаются на этапе выбора математической модели?

1. дискретность, изоморфность
2. линейность, стационарность
3. изоморфность, линейность
4. стационарность, дискретность

3) В каких процессах вычислительный эксперимент является единственно возможным?

1. где натурный эксперимент может привести к очень большим объемам работ
2. где натурный эксперимент может привести к неверным результатам
3. где натурный эксперимент опасен для жизни и здоровья людей
4. нет правильного ответа

4) Что такое линейное программирование?

1. это направление математического программирования, изучающее методы решения экстремальных задач, которые характеризуются линейной зависимостью между переменными и линейным критерием
2. раздел математического программирования, изучающий подход к решению нелинейных задач оптимизации специальной структуры
3. метод оптимизации, приспособленный, к задачам, в которых процесс принятия решения, может быть, разбит на отдельные этапы (шаги)
4. это направление математического программирования, в котором целевой функцией или ограничением является нелинейная функция

5) При решении задачи динамического программирования строятся:

1. рекуррентные функциональные уравнения Беллмана
2. функции Лагранжа
3. штрафные функции
4. сечения Гомори

#### 5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Критерии оценки контрольных работ, проводимых в письменной форме:

Оценка "отлично" ставится за полное овладение содержанием учебного материала, владение понятийным аппаратом, умение решать практические задачи, логичное изложение ответа.

Оценка "хорошо" ставится, если студент полно освоил учебный материал, владеет понятийным аппаратом, осознанно применяет знания для решения практических задач, грамотно излагает ответ, но содержание и форма ответа имеют некоторые неточности.

Оценка "удовлетворительно" ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, в применении знаний для решения практических задач.

Оценка "неудовлетворительно" ставится, если студент имеет разрозненные, бессистемные знания, не умеет выделять главное и второстепенное, допускает ошибки в определении понятий, искажает их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал, не может применять знания для решения практических задач; за полное незнание и непонимание учебного материала.

Критерии оценки экзамена в устной форме:

«Отлично» - студент демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью и способность быстро реагировать на уточняющие вопросы.

«Хорошо» - студент демонстрирует прочные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, но при этом делает несущественные ошибки, которые быстро исправляет самостоятельно или при незначительной коррекции преподавателем.

«Удовлетворительно» - студент демонстрирует неглубокие теоретические знания, проявляет слабо сформированные навыки анализа явлений и процессов, недостаточное умение делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает не достаточно свободное владение терминологией, логичностью и последовательностью изложения, делает ошибки, которые может исправить только при коррекции преподавателем.

«Неудовлетворительно» - студент демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательностью изложения, делает ошибки, которые не может исправить даже при коррекции преподавателем.

Критерии оценки контрольных работ и экзамена в форме компьютерного тестирования:

«Отлично» - получение более 90 % баллов по тесту при выполнении теста за регламентированное время

«Хорошо» - получение от 75 до 90 % баллов по тесту при выполнении теста за регламентированное время

«Удовлетворительно» - получение от 60 до 75 % баллов по тесту при выполнении теста за регламентированное время

«Неудовлетворительно» - получение менее 60 % баллов по тесту

При оценке домашнего задания используется бинарная система, которая предусматривает следующие результаты и критерии оценивания:

"зачтено" - домашнее задание выполнено в установленный срок с использованием рекомендаций преподавателя;

правильно выполнен расчет всех параметров или допущено не более одного недочета; сделаны выводы;

"не зачтено" - домашнее задание не соответствует большинству предъявляемых требований преподавателя; расчеты параметров проведены с грубыми ошибками; отсутствуют выводы по работе.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л1.1	Колемаев В.А.	Математические методы и модели исследования операций: Учебник		М.: Юнити-Дана, 2017, <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=684910">https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=684910</a>
Л1.2	Мицель А. А. , Шелестов А. А. , Романенко В. В.	Методы оптимизации: Учебное пособие		Томск: ТУСУР, 2017, <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=481034">https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=481034</a>

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л2.1	Галушкин Е.Н.	Высокоуровневые методы программирования: язык программирования MatLab		Ростов-на-Дону : Южный федеральный университет, 2011, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=24103">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=24103</a>

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л2.2	Гладков Л. А. , Гладкова Н. В.	Методы решения задач оптимизации: Учебное пособие		Ростов-на-Дону, Таганрог: Южный федеральный университет, 2019, <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=598664">https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=598664</a>

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	КиберЛенинка	www.cyberleninka.ru
Э2	НФ НИТУ "МИСИС"	www.nf.misis.ru
Э3	Российская научная электронная библиотека	www.elibrary.ru
Э4	НЭБ НИТУ "МИСИС"	www.elibrary.misis.ru
Э5	Университетская библиотека онлайн	www.biblioclub.ru

### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	WinPro 10 RUSUpgrdOLVNLEachAcdmcAP
П.2	Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса-Расширенный Rus Edition 150 -249 Node 1y EDU RNW Lic.
П.3	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level

### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
212	Учебная аудитория для занятий лекционного типа, практических занятий	Комплект учебной мебели на 44 мест для обучающихся, 1 стационарный компьютер для преподавателя с выходом в интернет, проектор, экран настенный, доска аудиторная меловая, веб камера, колонки, лицензионные программы MS Office, MS Teams, антивирус Dr.Web.
212	Учебная аудитория для занятий лекционного типа, практических занятий	Комплект учебной мебели на 44 мест для обучающихся, 1 стационарный компьютер для преподавателя с выходом в интернет, проектор, экран настенный, доска аудиторная меловая, веб камера, колонки, лицензионные программы MS Office, MS Teams, антивирус Dr.Web.
224	Учебная лаборатория (компьютерный класс)	Комплект учебной мебели на 12 мест для обучающихся, 12 стационарных компьютеров для студентов, 1 стационарный компьютер для преподавателя (все с выходом в интернет), проектор, экран настенный, коммутатор, доска аудиторная меловая, веб камера, доступ к ЭИОС Университета МИСИС через личный кабинет на платформе LMS Canvas и Moodle, лицензионные программы MS Office, MS Teams, антивирус Dr.Web.

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Освоение дисциплины предполагает как проведение традиционных аудиторных занятий, так и работу в электронной информационно-образовательной среде.

Рекомендации по успешному освоению курса в традиционной форме.

Для успешного усвоения теоретического материала необходимо регулярно посещать лекции, перечитывать лекционный материал, значительное внимание уделять самостоятельному изучению дисциплины.

Программа дисциплины включает лекционные и практические занятия, выполнение домашнего задания.

Домашнее задание отличается значительными затратами времени и требует от студента знаний лекционного материала и большого внимания. В связи с этим, при планировании своей самостоятельной работы вам следует учитывать, что пропуск лекционных занятий существенно осложнит выполнение задания.

Оформленное в соответствии со стандартами домашнее задание сдается на кафедру металлургических технологий и оборудования. Правильно выполненное задание считается зачтенным. Домашнее задание, имеющее замечания, возвращается студенту на доработку.

Участие в практических занятиях требует от студентов высокой степени самостоятельности и способствует более глубокому освоению теоретических положений и их практического использования.

Подготовка к экзамену по дисциплине заключается в изучении теоретического материала по конспектам лекций, источникам основной и дополнительной литературы.

Чтобы вам было интереснее изучать металлургические дисциплины, проследить их взаимосвязь с вашей специальностью, необходимо постоянно расширять свой кругозор, в чем большую помощь может оказать периодическая литература: журналы «Известия вузов. Черная металлургия», «Металлург», «Сталь», "Прокатное производство".

Рекомендации по освоению дисциплины в дистанционной форме посредством электронной информационно-образовательной среды НИТУ «МИСИС» (ЭИОС).

Рекомендации по освоению дисциплины в дистанционной форме.

Чтобы эффективно использовать возможности ЭИОС, а соответственно и успешно освоить дисциплину, нужно:

- 1) зарегистрироваться на курс. Для этого нужно перейти по ссылке, выдаваемой сотрудниками деканата или преподавателем. Логин и пароль совпадает с логином и паролем от личного кабинета НИТУ МИСИС;
- 2) ознакомиться с содержанием курса, вопросами для самостоятельной подготовки, условиями допуска к аттестации, формой промежуточной аттестации (зачет/экзамен), критериями оценивания и др.;
- 3) заходя в соответствующие разделы изучать учебные материалы, размещенные преподавателем, в т.ч. пользоваться литературой, рекомендованной преподавателем, переходя по ссылкам;
- 4) ознакомиться с содержанием задания к письменной работе, сроками сдачи, критериями оценки. В установленные сроки выполнить работу(ы), подгрузить здесь же для проверки. Удобно называть файл работы следующим образом (название предмета (сокращенно), группа, ФИО, дата актуализации (при повторном размещении)). Например, Методы оптимизации\_Иванов\_И.И.\_БМТ-21\_20.11.2023. Если работа содержит рисунки, формулы, то с целью сохранения форматирования ее нужно подгружать в pdf формате.

Работа, подгружаемая для проверки, должна:

- содержать все структурные элементы: титульный лист, введение, основную часть, заключение, список источников, приложения (при необходимости);
- быть оформлена в соответствии с требованиями.

Преподаватель в течение установленного срока (не более десяти дней) проверяет работу и размещает в комментариях к заданию рецензию. В ней он указывает как положительные стороны работы, так замечания. При наличии в рецензии замечаний и рекомендаций, нужно внести поправки в работу, подгрузить ее заново для повторной проверки. При этом важно следить за сроками, в течение которых должно быть выполнено задание. При нарушении сроков, указанных преподавателем возможность подгрузить работу остается, но система выводит сообщение о нарушении сроков. По окончании семестра подгрузить работу не получится;

- 5) пройти тестовые задания, освоив соответствующий материал;
- 6) отслеживать свою успеваемость;
- 7) читать объявления, размещаемые преподавателем, давать обратную связь;
- 8) создавать обсуждения и участвовать в них (обсуждаются общие моменты, вызывающие вопросы у большинства группы). Данная рубрика также может быть использована для взаимной проверки;
- 9) проявлять регулярную активность на курсе.

Преимущественно для синхронного взаимодействия между участниками образовательного процесса посредством сети «Интернет» используется Microsoft Teams (MS Teams). Чтобы полноценно использовать его возможности нужно установить приложение MS Teams на персональный компьютер и телефон. Старостам нужно создать группу в MS Teams.

Участие в группе позволяет:

- слушать лекции;
- работать на практических занятиях;
- быть на связи с преподавателем, задавая ему вопросы или отвечая на его вопросы в общем чате группы в рабочее время с 9.00 до 17.00;
- осуществлять совместную работу над документами (вкладка «Файлы»).

При проведении занятий в дистанционном синхронном формате нужно всегда работать с включенной камерой.

Исключение – если преподаватель попросит отключить камеры и микрофоны в связи с большими помехами. На аватарках должны быть исключительно деловые фото.

При проведении лекционно-практических занятий ведется запись. Это дает возможность просмотра занятия в случае невозможности присутствия на нем или при необходимости вновь обратиться к материалу и заново его просмотреть.