

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Котова Лариса Анатольевна  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 20.03.2024 11:10:10  
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

## Аннотация рабочей программы дисциплины

# 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 66

часов на контроль 27

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	19			
Неделя	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	66	66	66	66
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	144	144	144	144

**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	Основы технологических процессов ОМД	
2.1.3	Планирование эксперимента	
2.1.4	Безопасность жизнедеятельности	
2.1.5	Металлургические технологии	
2.1.6	Основы производства сортового проката	
2.1.7	Технологии производства сортового проката	
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	24	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			