

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Котова Лариса Анатольевна  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 19.08.2023 12:31:01  
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

в том числе:

аудиторные занятия 51

самостоятельная работа 57

часов на контроль 36

Формы контроля в семестрах:

экзамен 7

курсовой проект 7

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	18			
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	57	57	57	57
Часы на контроль	36	36	36	36
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	Металлургические технологии	
2.1.3	Технологии производства сортового проката	
2.1.4	Метрология, стандартизация, сертификация	
2.1.5	Планирование эксперимента	
2.1.6	Безопасность жизнедеятельности	
2.1.7	Начертательная геометрия и инженерная графика	
2.1.8	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	
2.1.9	Методы исследования материалов и процессов	
2.1.10	Теория обработки металлов давлением	
2.1.11	Информатика	
2.1.12	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений	
2.1.13	Теория вероятностей и математическая статистика	
2.1.14	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 процессах обработки металлов давлением	
2.2.3	Оборудование цехов обработки металлов давлением	
2.2.4	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.5	Системы управления технологическими процессами обработки металлов давлением	
2.2.6	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы	

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

<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-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>ОПК-7: Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами металлургической отрасли</b>
<b>Знать:</b>
ОПК-7-31 основные требования технической документации к выбору технологического оборудования и технологических режимов процессов
<b>Уметь:</b>
ОПК-7-У1 выполнять расчеты технологических режимов выбранного технологического процесса соответствии с требованиями ТУ, ГОСТ
<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-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-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>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-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-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-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
<b>ПК-1: Способен осуществлять технологические процессы обработки металлов давлением, оценивать риски и определять меры по обеспечению их безопасности</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-1-В1 навыками улучшения производственных объектов
<b>ОПК-7: Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами металлургической отрасли</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-7-В1 навыками выполнения и разработки конструкторско-технологической документации

<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

#### 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 ОПК-7-31 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 ОПК-7-31 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 ОПК-7-31 ОПК-7-У1 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 ОПК-7-31 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 ОПК-7-31 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 ОПК-7-31 ОПК-7-У1 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 ОПК-7-31 ОПК-7-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 ОПК-7-31 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 ОПК-7-31 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 ОПК-7-31 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 ОПК-7-31 ОПК-7-У1 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 ОПК-7-31 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 ОПК-7-31 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 ОПК-7-31 ОПК-7-У1 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 ОПК-7-31 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 ОПК-7-31 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 ОПК-7-31 ОПК-7-У1 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 ОПК-7-31 ОПК-7-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 ОПК-7-31 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 ОПК-7-31 ОПК-7-У1 ОПК-7-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 ОПК-7-31 ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-4-31 ПК-6-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			