

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 27.09.2023 15:35:21

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

# Инжиниринг технологических процессов ОМД

Закреплена за подразделением

Кафедра обработки металлов давлением

Направление подготовки

15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

Профиль

Квалификация

**Инженер-исследователь**

Форма обучения

**очная**

Общая трудоемкость

**4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану

144

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 5

аудиторные занятия

51

самостоятельная работа

57

часов на контроль

36

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
	Неделя 18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Лабораторные	17	17	17	17
Практические	17	17	17	17
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., доц., Будников А.С.; ст.преп., Крискович С.М.; ст.преп., Данилин А.В.*

Рабочая программа

**Инжиниринг технологических процессов ОМД**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ (приказ от 28.06.2023 г. № 292 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ, 15.03.02-БТМО-23\_6-ПП.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра обработки металлов давлением**

Протокол от 16.05.2023 г., №8

Руководитель подразделения к.т.н. Алещенко А.С.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Сформировать у студентов базовые представления об инжиниринге технологических процессов обработки металлов давлением, их разнообразии, областях применения.
1.2	Дать представление об этапах, предшествующих обработке металлов давлением, и их технологических процессах - подготовка руды, доменное и сталеплавильное производство, разливка стали.
1.3	Изучить основные виды технологических процессов и область их применения в обработке металлов давлением.
1.4	Научить методам первичной обработки и анализа экспериментальных данных для оптимизации технологических процессов и оборудования.

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:	Б1.О
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	ARTCAD
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Инжиниринг гидропривода технологических машин
2.2.2	Информационные технологии в инжиниринге технологического оборудования
2.2.3	Инжиниринг оборудования для обработки металлов
2.2.4	Лазерная обработка, резка и сварка
2.2.5	Моделирование и инжиниринг промышленных конструкций
2.2.6	Надежность, эксплуатация и ремонт машин и агрегатов
2.2.7	Технологии лазерной обработки
2.2.8	Технологии литья
2.2.9	Охрана труда и промышленная безопасность
2.2.10	Автоматизация и управление технологическими машинами
2.2.11	Инжиниринг машин, агрегатов и процессов для производства материалов и заготовок
2.2.12	Методы исследования технологического оборудования
2.2.13	Эксплуатация технологического оборудования
2.2.14	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.15	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

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

<b>ПК-4: Способность участвовать в разработках по освоению оборудования и технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, оценке ее инновационного потенциала</b>
<b>Знать:</b>
ПК-4-33 Знать базовые компоновки технологических линий
ПК-4-34 Методики обработки экспериментальных данных
ПК-4-31 Знать базовые конструкции металлургического оборудования
ПК-4-32 Знать процессы при производстве изделий методами ОМД
<b>Уметь:</b>
ПК-4-У2 Уметь сопоставлять технологические схемы с компоновками оборудования
ПК-4-У1 Уметь выбирать методы обработки экспериментальных данных
<b>Владеть:</b>
ПК-4-В2 Навыками обработки экспериментальных данных при исследовании элементов технологических машин и конструктивных элементов
ПК-4-В1 Навыками определения деформационных параметров процесса раскатки и использованием основных принципов ОМД при анализе технологии и конструкции прокатного оборудования

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. Технологические процессы получения исходных заготовок для ОМД</b>							
1.1	Процессы подготовки руды к доменной плавке. Доменная плавка - основные химические и физические процессы, порядок операция получения чугуна, его классификация. Выплавка стали - виды технологических процессов для выплавки, их отличия. Процессы заготовительного производства, сортамент заготовок, их назначение. /Лек/	5	6	ПК-4-31	Л1.1Л2.2			
1.2	Изучение элементов конструкций оборудования подготовительного, доменного, сталеплавильного и заготовительного оборудования. Изучение компоновок заготовительных станов. /Пр/	5	6	ПК-4-31 ПК-4-33 ПК-4-У2	Л1.1Л2.2		КМ1	
1.3	Подготовка к лекциям и практическим занятиям. Освоение лекционного материала. Выполнение теста в LMS Canvas. /Ср/	5	17	ПК-4-31 ПК-4-33 ПК-4-У2	Л1.1Л2.2			
	<b>Раздел 2. Базовые технологические процессы ОМД</b>							
2.1	Основные технологические операции в процессахковки. Основные технологические операции в процессах прокатки. Основные технологические операции в процессах прессования. Области применения различных процессов ОМД. /Лек/	5	7	ПК-4-32	Л1.1Л2.2			
2.2	Методики расчёта базовых деформационных параметров процессов ОМД. Изменение геометрических размеров - длины, ширины, высоты. Относительные и абсолютные величины. /Пр/	5	6	ПК-4-34 ПК-4-У1	Л1.1Л2.2		КМ4	

2.3	Выполнение лабораторных работ "Коэффициенты деформации при прокатке. Условие постоянства объёма", "Упругие деформации элементов прокатной клетки". Допуск к лабораторной работе. Защита лабораторной работы. /Лаб/	5	17	ПК-4-У1 ПК-4-В1 ПК-4-В2	Л1.1Л2.2	Лабораторный практикум хранится на кафедре		P1
2.4	Подготовка к лекционным и практическим занятиям. Освоение пройденного материала. Составление отчётов по выполненным лабораторным работам. /Ср/	5	25	ПК-4-32 ПК-4-34 ПК-4-В1 ПК-4-В2	Л1.1Л2.2			
	<b>Раздел 3. Экспериментальные данные. Получение и обработка.</b>							
3.1	Методики проведения экспериментов, сбора и обработки экспериментальных данных /Лек/	5	4	ПК-4-34	Л1.2		КМ2	
3.2	Отработка методик обработки экспериментальных данных в области технологических процессов ОМД. Проведение РГР. /Пр/	5	5	ПК-4-34 ПК-4-У1	Л1.2			P2
3.3	Освоение пройденного материала. Подготовка к контрольной работе. /Ср/	5	15	ПК-4-34	Л1.2Л2.1			

### 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
-----------	-------------------------	------------------------------------	------------------------

KM1	Тест по разделу 1	ПК-4-31;ПК-4-32;ПК-4-33	<p>Тестовое задание 1. Элемент конструкции стана, на котором размещаются остальные его узлы а. Крышка стана б. Фундамент в. Станина</p> <p>Тестовое задание 2. Что из перечисленного является рабочим инструментом а. Входная проводка б. Штамп в. Траверса прессы</p> <p>Тестовое задание 3. Назовите два типа станин по способу изготовления</p> <p>Тестовое задание 4. Процесс производства труб может относиться к а. Горячим процессам ОМД б. Холодным процессам ОМД в. К обоим типам</p> <p>Тестовое задание 5. Напишите название стадии работы печи, которое подходит под следующее описание: “При этой стадии осуществляется поддержание оптимального режима плавки для достижения максимальной выплавки чугуна. При необходимости – корректировка параметров работы печи.”</p> <p>Тестовое задание 6. Как называется процесс упрочнения металла при холодной деформации а. Наклеп б. Нагар в. Легирование</p> <p>Тестовое задание 7. Групповой привод служит для а. Вращения одного рабочего вала б. Вращения нескольких рабочих валков в. Не используется</p> <p>Тестовое задание 8. Металл деформируется одновременно во всех клетях ____ стана. а. Непрерывного б. Полунепрерывного в. Реверсивного</p> <p>Тестовое задание 9. В каждой последующей группе клеток диаметр бочки вала а. Уменьшается б. Увеличивается в. Не изменяется</p>
KM2	Опрос по разделу 3	ПК-4-34	<p>1. Какие методики обработки экспериментальных данных вы знаете?</p> <p>2. Для чего служат методики обработки экспериментальных данных?</p> <p>3. Есть ли условия, ограничивающие применение тех или иных методик?</p> <p>4. Какие методики применяются в области технологических процессов ОМД?</p>

КМ3	Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену	ПК-4-31;ПК-4-32;ПК-4-33;ПК-4-34	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое руда? По каким критериям определяется целесообразность извлечения из неё полезных элементов?</li> <li>2. Основные способы подготовки руды, их особенности</li> <li>3. Основные способы дробления, их сущность</li> <li>4. Дробильное оборудование, способ его действия</li> <li>5. Сортировка, основные виды</li> <li>6. Сортировочное оборудование</li> <li>7. Обогащение, основные виды</li> <li>8. Окусковывание, основные виды</li> <li>9. Что такое чугуна, его классификация</li> <li>10. Основные задачи выплавки чугуна, химические процессы при выплавке</li> <li>11. Конструкция доменной печи и её основных элементов</li> <li>12. Функции основных элементов доменной печи</li> <li>13. Что такое сталь, её классификация</li> <li>14. Исходный материал для выплавки стали, основные процессы сталеплавильного цикла</li> <li>15. Конвертерная плавка, конструкция конвертера</li> <li>16. Мартеновская плавка, конструкция мартеновской печи</li> <li>17. Электроплавка, конструкция электропечи</li> <li>18. Типы оборудования для разливки стали</li> <li>19. Конструкция сталеразливочного ковша, механизмов выпуска стали</li> <li>20. Разливка стали в изложницы, их конструкции, способы разливки</li> <li>21. Конструкция МНЛЗ, принцип работы</li> <li>22. Прочие типы литья (в кокиль, центробежное, под давлением и т.д.)</li> <li>23. Основные этапы подготовки слитков для прокатки</li> <li>24. Конструкция блюминга, порядок прокатки на блюминге</li> <li>25. Классификация оборудования заготовительных станков</li> <li>26. Способы расположения клетей прокатных станков, их преимущества и недостатки</li> <li>27. Какие технологические процессы характерны для прокатки?</li> <li>28. Какие технологические процессы характерны для штамповки?</li> <li>29. Какие технологические процессы характерны дляковки?</li> <li>30. Какие технологические процессы характерны для прессования?</li> </ol>
КМ4	Опрос по разделу 2	ПК-4-32	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назовите основные технологические операции в процессахковки.</li> <li>2. Назовите основные технологические операции в процессах прокатки.</li> <li>3. Назовите основные технологические операции в процессах прессования.</li> <li>4. Каковы области применения различных процессов ОМД.</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

P1	Лабораторные работы по разделу 2	ПК-4-32;ПК-4-34;ПК-4-У1;ПК-4-У2;ПК-4-В1;ПК-4-В2	<p>Примеры заданий для лабораторной работы</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выполнить замеры исходных заготовок и прокатанных стальных и алюминиевых образцов.</li> <li>2. Найти среднее значение ширины, толщины и длины.</li> <li>3. Определить коэффициенты деформации.</li> <li>4. Построить график зависимости толщины полосы от ее ширины, выполнить его описание.</li> <li>5. Посчитать объем исходной и прокатанной полосы, выполнить сравнение, проверить выполнения условия постоянства объема.</li> <li>6. Сделать выводы по работе.</li> </ol> <p>Примерные вопросы для защиты лабораторных работ.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие коэффициенты деформации используются при расчете процессов обработки металлов давлением?</li> <li>2. Как связано условие постоянства объема с коэффициентами деформации?</li> <li>3. Как определить относительное обжатие за один проход в процессе продольной прокатки</li> <li>4. Согласно графику зависимости толщины получаемой полосы от ее ширины, с увеличением ширины исходной полосы, толщина получаемой полосы (при одинаковом размере зазора между валками) увеличивается, с чем это может быть связано?</li> <li>5. Как правильно измеряется длина прокатанной полосы?</li> <li>6. Как определяется коэффициент вытяжки в данной работе?</li> <li>7. Основной принцип течения металла при осадке.</li> </ol>
P2	Расчётно-графическая работа по разделу 3	ПК-4-34;ПК-4-У1;ПК-4-31;ПК-4-32;ПК-4-33	<p>Задания на выполнение расчётно-графической работы</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разместить исходную информации в табличном виде, провести предварительную обработку данных;</li> <li>2. Произвести одномерную аппроксимацию массива данных методом наименьших квадратов;</li> <li>3. Решить систему линейных алгебраических уравнений при помощи обратной матрицы;</li> <li>4. Решить систему линейных уравнений методом Гаусса при помощи автоматизированного расчета в среде Visual Basic;</li> <li>5. Найти искомые коэффициенты для экспоненциальной, степенной зависимости и полинома 7-й степени;</li> <li>6. Представить полученную информацию в виде таблиц и диаграмм;</li> <li>7. Рассчитать точность описания экспериментальных данных полученными функциональными зависимостями;</li> <li>8. Провести анализ полученных результатов и сформулировать выводы.</li> </ol>

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

По курсу предусмотрен экзамен.

Экзаменационный билет состоит из 2 заданий, типовые вопросы экзамена приведены в вопросах самоподготовки. Билеты для экзамена хранятся на кафедре.

Задание 1 - теоретический вопрос из раздела 1;

Задание 2 - теоретический вопрос из раздела 2.



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

Промежуточная аттестация по дисциплине предусмотрена в форме экзамена.

Для допуска к экзамену необходимо выполнение следующих условий:

1. Выполнение и защита всех предусмотренных по дисциплине лабораторных работ
2. Выполнение всех предусмотренных по дисциплине тестов и контрольных и расчетно-графических работ

Шкала оценивания знаний обучающихся на экзамене:

Оценка «отлично» - обучающийся показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует по применению полученных знаний на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу.

Оценка «хорошо» - обучающийся показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильно действует по применению знаний на практике, четко излагает материал.

Оценка «удовлетворительно» - обучающийся показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает хотя и с ошибками, но уверенно исправляемыми после дополнительных и наводящих вопросов, правильно действует по применению знаний на практике;

Оценка «неудовлетворительно» - обучающийся допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания на практике, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы.

Оценка «не явка» – обучающийся на экзамен не явился.

Возможно проставление оценки за экзамен на основе оценок контрольных мероприятий семестра.

Результат освоения компетенций (частей компетенций) устанавливается следующим образом:

Оценка «Отлично» - Компетенция сформирована.

Оценка «Хорошо» - Компетенция сформирована.

Оценка «Удовлетворительно» - Компетенция сформирована.

Оценка «Неудовлетворительно» - Компетенция не сформирована.

**6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ****6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Романцев Б. А., Гончарук А. В., Вавилкин Н. М., Самусев С. В.	Обработка металлов давлением: учебник для студ. вузов направл. Metallurgy	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2008
Л1.2	Прокошкин С. Д., Никитин Е. В., Трусов В. А., Федосов Б. М.	Организация эксперимента. Планирование эксперимента в процессах ОМД: Метод. указания к выполнению курсовой работы для студ. спец. 110600	Электронная библиотека	М.: Учеба, 2003

**6.1.2. Дополнительная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Больших В. И.	Правила оформления документов в MS Office: практическое пособие	Электронная библиотека	Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2008
Л2.2	Коликов А. П., Романцев Б. А., Алещенко А. С.	Обработка металлов давлением. Теория процессов трубного производства: учебник	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2019

**6.3 Перечень программного обеспечения**

П.1	Microsoft Office
П.2	LMS Canvas
П.3	MS Teams
П.4	ОС Linux (Ubuntu) / Windows

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

И.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru – URL: <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
-----	---

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ		
Ауд.	Назначение	Оснащение
Г-128	Компьютерный класс	стационарные компьютеры 17 шт., пакет лицензионных программ MS Office, набор демонстрационного оборудования в том числе: доска учебная, мультимедийный проектор, мультимедийная доска, комплект учебной мебели
П-3	Лаборатория обработки металлов:	пресс гидравлический ПВ-100, стан прокатный ДУО, печь электросопротивления 2 шт, токарный станок, шлифовальный станок, верстак
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПКс доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus
Г-121	Аудитория для самостоятельной работы :	комплект учебной мебели на 5 рабочих мест, оборудованных персональными компьютерами с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, сетевой принтер
Г-158	Аудитория для самостоятельной работы студентов	комплект учебной мебели на 10 рабочих мест, оборудованных персональными компьютерами с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, сетевой принтер

#### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Для успешного освоения дисциплины "Инжиниринг технологических процессов ОМД" обучающемуся необходимо:

1. Посещать все виды занятий.
2. Своевременно зарегистрироваться на рекомендованные электронные ресурсы - LMS Canvas и MS Teams.
3. При возникновении любых вопросов по содержанию курса и организации работы своевременно обращаться к преподавателю (в часы очных консультаций, через MS Teams или LMS Canvas).
4. Отчеты по лабораторным работам рекомендуется выполнять с использованием MS Office, допускается выполнять в рукописном виде.
5. Иметь доступ к компьютеру, подключенному к сети Интернет.