

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной и научной работе

Дата подписания: 31.08.2023 14:58:20

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 машин, агрегатов и процессов для производства материалов и заготовок

Закреплена за подразделением

Кафедра инжиниринга технологического оборудования

Направление подготовки

22.04.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

Профиль

Технологическое обеспечение инноваций

Квалификация

Магистр

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

3 ЗЕТ

Часов по учебному плану

108

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 2

аудиторные занятия

34

самостоятельная работа

20

часов на контроль

54

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
	УП	РП	УП	РП
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Практические	17	17	17	17
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	20	20	20	20
Часы на контроль	54	54	54	54
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

*к.т.н, доцент, Белелюбский Борис Феликсович; к.т.н, доцент, Герасимова Алла Александровна*

Рабочая программа

**Инжиниринг машин, агрегатов и процессов для производства материалов и заготовок**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - магистратура Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 22.04.02 МЕТАЛЛУРГИЯ (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.04.02 МЕТАЛЛУРГИЯ, 22.04.02-ММТ-23-12.plx Технологическое обеспечение инноваций, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

22.04.02 МЕТАЛЛУРГИЯ, Технологическое обеспечение инноваций, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра инжиниринга технологического оборудования**

Протокол от 24.05.2022 г., №4

Руководитель подразделения Карфидов А.О.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Цель – сформировать знания, умения и навыки в области инжиниринга машин, агрегатов и процессов для производства материалов и заготовок.
1.2	Задачи дисциплины - научить основным расчетам оборудования для производства материалов и заготовок;
1.3	научить использовать знания, полученные при изучении инжиниринга оборудования для производства материалов при решении инженерных задач.

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.03
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Автоматизированное проектирование технологических машин и оборудования	
2.1.2	Мехатроника	
2.1.3	Специальные разделы механики машин	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Проектирование производственного участка	
2.2.2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	

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

<b>ПК-1: Способность проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки при исследовании самостоятельных тем</b>	
<b>Знать:</b>	
ПК-1-31 назначение, область применения, режимы работы и методику определения основных параметров оборудования для производства металлов	
ПК-1-32 методические, нормативные и руководящие материалы, касающиеся выполняемой работы	
<b>ОПК-5: Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в отрасли металлургии и смежных областях</b>	
<b>Знать:</b>	
ОПК-5-31 основные положения по конструированию и расчету механизмов и деталей оборудования для производства материалов и заготовок	
<b>ПК-1: Способность проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки при исследовании самостоятельных тем</b>	
<b>Уметь:</b>	
ПК-1-У1 обрабатывать информацию из различных источников при решении практических задач с использованием современных информационных технологий	
<b>ОПК-5: Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в отрасли металлургии и смежных областях</b>	
<b>Уметь:</b>	
ОПК-5-У1 выполнять расчеты деталей и механизмов оборудования с использованием стандартных пакетов прикладных программ и систем автоматизированного проектирования	
<b>ПК-1: Способность проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки при исследовании самостоятельных тем</b>	
<b>Владеть:</b>	
ПК-1-В1 навыками подготовки отчетов по выполненным расчетно-графическим работам с использованием необходимой нормативно-техническую документации, справочной литературы и методических рекомендаций	
<b>ОПК-5: Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в отрасли металлургии и смежных областях</b>	
<b>Владеть:</b>	
ОПК-5-В1 навыками применения программных средств общего и специального назначения при выполнении инженерных расчетов	

**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. Введение в дисциплину</b>							
1.1	Производство стали в мартеновских печах. Устройство агрегатов. Состав шихты. /Лек/	2	2	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ПК-1-31 ПК-1-32	Л1.1 Л1.2 Э1			
1.2	Способы разливки стали. Достоинства и недостатки. /Пр/	2	4	ОПК-5-У1 ПК-1-31 ПК-1-У1	Л1.2Л2.2 Э1 Э4			
1.3	Совершенствование оборудования для производства материалов и заготовок /Ср/	2	3	ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1Л2.1 Э3 Э4			
	<b>Раздел 2. Основные способы обработки металлов давлением</b>							
2.1	Основные способы обработки металлов давлением, схемы и область их применения. /Лек/	2	6	ОПК-5-31 ОПК-5-В1 ПК-1-31	Л1.1 Э2 Э4			
2.2	Упругая и пластическая деформация. Сущность обработки металлов давлением. Схемы объемно-напряженного состояния металла. /Пр/	2	4	ОПК-5-В1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1	Л2.3 Э3 Э4			
2.3	Холодная пластическая деформация. Явление наклепа и рекристаллизации. Горячая пластическая деформация. Температурный интервал горячей обработки давлением. Процессы, протекающие при горячей обработке давлением. /Ср/	2	4	ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ПК-1-31 ПК-1-32	Л1.2Л2.3 Э3			
	<b>Раздел 3. Оборудование рабочих линий прокатных станов</b>							
3.1	Машины непрерывного литья заготовок /Лек/	2	5	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ПК-1-31 ПК-1-32	Л1.1 Э1 Э3			
3.2	Подготовка к контрольной работе по расчетам основных параметров прокатных станов /Пр/	2	2	ОПК-5-У1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1	Л1.2Л2.3 Э3			
3.3	Оборудование рабочих линий прокатных станов /Ср/	2	6	ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Э3 Э4			
	<b>Раздел 4. Машины и агрегаты кислородно-конвертерных цехов</b>							
4.1	Кислородно-конвертерный способ получения стали: исходные материалы, технология, технико-экономические показатели. Схема кислородного конвертера /Пр/	2	2	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ПК-1-32	Л1.1 Э3 Э4			
4.2	Конструкции кислородных конвертеров и механизмов поворота /Лек/	2	4	ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Э3 Э4			

4.3	Протекание окислительно-восстановительных реакций в металлургии (на примере производства стали и чугуна) /Ср/	2	5	ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ПК-1-31 ПК-1-32	Л2.3 Э4			
<b>Раздел 5. Машины и агрегаты для подготовки шихтовых материалов к доменной плавке</b>								
5.1	Устройство агломерационной машины. Шихтовые материалы доменной плавки: руда, топливо-кокс, шлакообразующие материалы – флюсы /Пр/	2	2	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ПК-1-31 ПК-1-32	Л1.2Л2.2 Э3 Э4			
5.2	Назначение флюсов при получении металлов и виды флюсов /Пр/	2	3	ОПК-5-В1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1	Л1.1 Э3			
5.3	Сущность доменного процесса. Исходные материалы для получения чугуна. Продукты доменной плавки. Схема и принцип работы доменной печи. /Ср/	2	2	ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Э3 Э4			

### 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	ОПК-5-У1;ОПК-5-В1;ПК-1-31;ПК-1-У1	Упругая и пластическая деформация. Сущность обработки металлов давлением.
КМ2	Контрольная работа №2	ПК-1-У1;ПК-1-В1;ОПК-5-У1	Расчет основных параметров прокатных станов.

КМЗ	Экзамен	ОПК-5-31;ПК-1-31;ПК-1-32	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Производство чугуна. Устройство агрегата. Доменный процесс.</li> <li>2. Производство стали в кислородном конверторе. Устройство агрегата. Состав шихты.</li> <li>3. Производство стали в электропечах. Устройство агрегатов. Состав шихты.</li> <li>4. Производство стали в мартеновских печах. Устройство агрегатов. Состав шихты.</li> <li>5. Способы разливки стали. Достоинства и недостатки. Область применения различных способов разливки. Схемы процессов.</li> <li>6. Строение слитка спокойной и кипящей стали.</li> <li>7. Способы повышения качества стали. Влияние примесей на свойства железоуглеродистых сплавов.</li> <li>8. Способы формообразования заготовок деталей машин. Сущность превращения заготовки в деталь.</li> <li>9. Литейное производство, цели и задачи. Технологическая схема процесса.</li> <li>10. Специальные способы литья, область применения.</li> <li>11. Литье в кокиль. Сущность процесса, область применения, достоинства и недостатки.</li> <li>12. Литье по выплавляемым моделям. Сущность процесса, схема, область применения.</li> <li>13. Литье в оболочковые формы. Сущность процесса, схема, область применения, достоинства и недостатки.</li> <li>14. Центробежное литье. Сущность процесса, схема, область применения. Достоинства и недостатки.</li> <li>15. Литье под давлением. Сущность процесса, достоинства и недостатки. Принцип работы. Схемы.</li> <li>16. Основные принципы конструирования отливки и модельного комплекта.</li> <li>17. Способы литья в постоянные металлические формы. Схемы, сущность процессов. Область применения.</li> <li>18. Способы литья в разовые формы. Схемы, сущность процессов, область применения.</li> <li>19. Основные способы обработки металлов давлением, схемы и область их применения.</li> <li>20. Упругая и пластическая деформация. Сущность обработки металлов давлением. Схемы объемно-напряженного состояния металла.</li> <li>21. Холодная пластическая деформация. Явление наклепа и рекристаллизации.</li> <li>22. Горячая пластическая деформация. Температурный интервал горячей обработки давлением. Процессы, протекающие при горячей обработке давлением.</li> <li>23. Прокатка металла. Сущность процесса и виды процесса. Сортамент прокатного производства.</li> <li>24. Определение угла захвата заготовки валками прокатного стана.</li> <li>25. Прокатный валок. Понятие о его калибровке. Типы калибров.</li> <li>26. Устройство главной линии прокатного стана. Классификация прокатных станов.</li> <li>27. Методы производства машиностроительных профилей. Схемы и сущность процессов.</li> <li>28. Прессование металлов. Область применения процесса, схемы, преимущества и недостатки.</li> <li>29. Волочение, схемы, инструмент. Преимущества и недостатки. Область применения, оборудование, инструмент.</li> <li>30. Ковка. Область применения, операции, инструмент. Достоинства и недостатки.</li> <li>31. Горячая объемная штамповка. Достоинства и недостатки. Понятие об открытой и закрытой штамповке.</li> <li>32. Оборудование свободной ковки и горячей объемной штамповки.</li> <li>33. Холодная листовая штамповка. Операции, инструмент, область применения.</li> <li>34. Отжиг.</li> <li>35. Нормализация.</li> <li>36. Закалка.</li> <li>37. Поверхностная закалка.</li> <li>38. Отпуск стали.</li> </ol>
-----	---------	--------------------------	--



	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.2	Протасов А. В., Сивак Б. А., Чиченев Н. А.	Машины и агрегаты металлургического производства. Агрегаты внепечной обработки жидкой стали: курс лекций: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 'Металлургия'	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2009
Л2.3	Бринза В. Н., Федосов Н. М., Астахов И. Г.	Обработка давлением черных и цветных металлов. Технология прокатного производства. Ч.2: учеб. пособие по практ. занятиям	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1979
Л2.4	Шур И. А., Чиченев Н. А., Горбатьюк С. М.	Машины и агрегаты металлургического производства. Механическое оборудование для подготовки шихтовых материалов к плавке: курс лекций: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 150400 - Технол. машины и оборудование, спец. 150404 - Металлург. машины и оборудование	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2009
Л2.5	Горбатьюк С. М., Герасимова А. А., Кобелев О. А., Белелюбский Б. Ф.	Технологии и машины обработки давлением (N 3544): учебник	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2019

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

Э1	Завод ММК	<a href="https://cloud.mail.ru/public/8JyC%2FmGzae788J">https://cloud.mail.ru/public/8JyC%2FmGzae788J</a>
Э2	Прокатный стан	<a href="https://cloud.mail.ru/public/Kn84%2FiK3MMWuKJ">https://cloud.mail.ru/public/Kn84%2FiK3MMWuKJ</a>
Э3	LMS-система Canvas	<a href="https://lms.misis.ru">lms.misis.ru</a>
Э4	Российская государственная библиотека	<a href="http://www.rsl.ru">http://www.rsl.ru</a>

#### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	SolidWorks Education 1000 CAMPUS
П.2	LMS Canvas
П.3	MS Teams
П.4	Microsoft Office
П.5	Autodesk Inventor

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

И.1	Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Лань»- <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a> ;
И.2	Полнотекстовая электронная библиотека МИСиС - <a href="http://elibrary.misis.ru/">http://elibrary.misis.ru/</a>

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Г-337	Учебная аудитория	набор демонстрационного оборудования, в том числе: мультимедийный проектор, экран проекционный; комплект учебной мебели
Г-344	Аудитория для самостоятельной работы	комплект учебной мебели на 3 рабочих места, оборудованных персональными компьютерами с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, сетевой принтер
Холл библиотеки (Б)		25 компьютеров, комплект специализированной мебели

### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Весь курс разделен на самостоятельные взаимосвязанные части, т.е. имеет модульное построение. Развитие самостоятельности студентов достигается выполнением домашней работы, контрольных работ, задач и вопросов для внутрисеместрового контроля знаний. Это обеспечивается методическими разработками, созданными в электронном

формате, существенно повышающими эффективность самостоятельной работы студентов.

Лекции проводятся с использованием мультимедийных технологий в специально оборудованных аудиториях, при этом лекционный материал демонстрируется с использованием графического редактора Power Point.

На практических занятиях осваиваются как классические методы решения задач, так и с использованием пакетов прикладных программ. Такая возможность обеспечивается рациональным использованием времени при проведении лекций и практических занятий с широким привлечением мультимедийной техники, и современных пакетов прикладных программ, а также формированием требований к подготовке студентов по предшествующим дисциплинам.

Дисциплина относится к техническим наукам и требует значительного объема самостоятельной работы. Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации. При этом организуются групповые и индивидуальные консультации. Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей и рубежной аттестации.