

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Максимов Алексей Борисович  
Должность: директор департамента по образовательной политике  
Дата подписания: 22.09.2023 16:12:46  
Уникальный программный ключ:  
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

Московский политехнический университет

**УТВЕРЖДАЮ**



Декан факультета машиностроения  
/ Е.В. Сафонов /

2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Современное оборудование в металлургии»**

Направление подготовки  
**22.04.02 МЕТАЛЛУРГИЯ**

Профиль подготовки  
**«Инновации в металлургии»**

Квалификация (степень) выпускника  
**Магистр**


Форма обучения  
**заочная**

Москва 2022

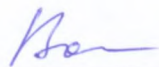
Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки **22.04.02 «Металлургия»**, профиль подготовки «Инновации в металлургии»

Программа дисциплины «Современное оборудование в металлургии» согласована и утверждена на заседании кафедры «Металлургия»

« 31 » августа 2022 г., протокол № 11-08

Заведующий кафедрой  / Шульгин А.В. /

Программа согласована с руководителем образовательной программы по направлению подготовки **22.04.02 «Металлургия»**

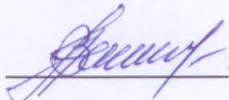
 / Волгина Н.И. /

« 31 » 08 2022 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения

« 13 » 09 2022 г., протокол № 14-12

Председатель комиссии

 / А.Н. Васильев /

Присвоен регистрационный номер:	22.04.02.03/25.2022
---------------------------------	---------------------

## **1. Цели освоения дисциплины**

Цель преподавания дисциплины «Современное оборудование в металлургии» – дать студенту сведения по перспективным металлургическим технологиям и их воздействию на состояние и качество окружающей природной среды, показать пути модернизации традиционных металлургических технологий, дать представления о тенденциях, которые должны определять промышленную политику в области металлургии, экологии, энерго- и ресурсосбережении, а также в области рационального природопользования, ознакомить студентов с современными проблемами металлургического производства и современными методами их решения.

Курс основан на конкретных примерах, отражающих современные достижения и международный опыт лучших металлургических предприятий и реализованных в них технологий.

## **2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата**

Дисциплина относится к элективным дисциплинам.

Базовые знания, умения, навыки и компетенции обучающегося сформированы на основе усвоения образовательной программы в магистратуре.

Дисциплина «Современное оборудование в металлургии» взаимосвязана со следующими дисциплинами ООП:

- Менеджмент качества;
- Современные проблемы металлургии и материаловедения;
- Современное состояние металлургии в России и за рубежом;
- Защита интеллектуальной собственности и патентоведение;
- Методология экспертной оценки действующих производств;
- Инновационные и ресурсосберегающие технологии в металлургии;
- Проектирование современных металлургических производств и модернизация существующих.

## **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:



Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1	Способностью решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области металлургии	<p><b>Знать</b> содержание естественнонаучных и математических дисциплин, составляющих теоретическую основу модулей профильной подготовки.</p> <p><b>Уметь</b> решать профессиональные задачи в области металлургии и металлообработки, используя фундаментальные знания, применять фундаментальные знания для решения задач в междисциплинарных областях профессиональной деятельности.</p> <p>- <b>Владеть</b> решением исследовательских и производственных задач, относящихся к области металлургии и металлообработки с применением фундаментальных знаний</p>

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **3** зачетные единицы, т.е. **108** академических часов.

На втором курсе в **4** семестре выделяются **12** часов на аудиторную работу студентов: лекции – **6** часов, семинары и практические занятия – **6** часов и **96** часов на самостоятельную работу. Форма контроля - зачет.

*Структура и содержание дисциплины «Современное оборудование в металлургии» по срокам и видам работы отражены в Приложении 1.*

#### Содержание разделов дисциплины

##### ***Машины и агрегаты доменного и сталеплавильного производства***

Схема и грузопотоки металлургического завода с полным циклом производства. Подготовка сырых материалов к доменной плавке. Агломерация и производство окатышей. Производство чугуна. Работа доменной печи. Организация доменной плавки. Планирование доменных цехов. Производство стали (конвертор, мартеновская печь, электрическая печь ДСП). Сталелитейный агрегат непрерывного действия (МНЛЗ). Технологические решения и перспективы развития

##### ***Прокатное производство***

Элементы теории прокатки. Условие захвата металла валками. Очаг деформации и его параметры. Опережение и отставание, нейтральный угол, нейтральное сечение. Аналитические методы определения деформирующих усилий. Усилия при прокатке (формула Целикова А.И.). Определение силы и момента прокатки. Факторы, влияющие на сопротивление металла деформации. Момент прокат-

ки на гладкой бочке. Уравнение настройки скоростей валков непрерывного стана. Классификация прокатных станов и рабочих клетей. Температурный режим горячей прокатки. Понятие калибровки прокатных валков. Обжатие металла и выбор величины обжатия.

Основы точной прокатки. Основные характеристики точности проката. Влияние технологических условий на точность. Регулирования профиля и формы полосы. Упругие деформации валковой системы. Износ валков. Профилирование валков. Жесткость клетки. Влияние жесткости клетки на точность прокатки.

### ***Совмещенные процессы***

Технологические основы совмещения процессов литья и прокатки – литейно-прокатные агрегаты (ЛПА) и агрегаты беслитковой прокатки ленты (БПЛ). Мини-производства профилей из легких сплавов с использованием комплекса литья-прокатки-прессования. Схема процесса совмещенной прокатки-прессования (СПП) с применением калибров разной формы. Технологическая линия, совмещающая непрерывное литье, прокатку и прессование (СЛИПП). Литейно-ковочные модули (ЛКМ) для получения непрерывно-литых деформированных профильных и полых заготовок заданного сечения и структуры.

## **5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины**

Методика преподавания дисциплины «Современное оборудование в металлургии» и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых аудиторных занятий:

– проведение лекций и практических занятий, сопровождающихся показом мультимедийных материалов с помощью компьютерной и проекторной техники и иллюстрируется наглядными пособиями;

– анализ конкретных технологических процессов;

Занятия лекционного типа составляют 6 часов (50% от объема аудиторных занятий); практические занятия и семинары, проводимые в интерактивной форме 6 (50%). В курсе лекций преподается постоянно обновляемый материал, заимствованный из различных источников – научных статей, монографий, и т.д., что позволяет освещать последние достижения в металлургии и обработке металлов давлением, пробуждая у студентов интерес к усвоению знаний.

Важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки студентов составляют практические занятия. Они направлены на более глубокое усвоение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений.

## **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоя-

тельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций.

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю). Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

**Форма промежуточной аттестации: экзамен.**

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины.

*Контрольные вопросы для проведения текущего контроля успеваемости приведены в Приложении 2.*

**6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1	Способностью решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области металлургии	<b>Знать</b> содержание естественнонаучных и математических дисциплин, составляющих теоретическую основу модулей профильной подготовки. <b>Уметь</b> решать профессиональные задачи в области металлургии и металлообработки, используя фундаментальные знания, применять фундаментальные знания для решения задач в междисциплинарных областях профессиональной деятельности. <b>Владеть</b> решением исследовательских и производственных задач, относящихся к области металлургии и металлообработки с применением фундаментальных знаний

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

**6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал**

**оценивания**

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
<b>ОПК-1</b> Способность решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области металлургии				
<b>Знать</b> содержание естественнонаучных и математических дисциплин, составляющих теоретическую основу модулей профильной подготовки.	Обучающийся не знает содержание естественнонаучных и математических дисциплин, составляющих теоретическую основу модулей профильной подготовки.	Обучающийся слабо знает содержание естественнонаучных и математических дисциплин, составляющих теоретическую основу модулей профильной подготовки.	Обучающийся знает содержание естественнонаучных и математических дисциплин, составляющих теоретическую основу модулей профильной подготовки, но допускает неточности.	Обучающийся хорошо знает содержание естественнонаучных и математических дисциплин, составляющих теоретическую основу модулей профильной подготовки.
<b>Уметь</b> решать профессиональные задачи в области металлургии и металлообработки, используя фундаментальные знания, применять фундаментальные знания для решения задач в междисциплинарных областях профессиональной деятельности.	Обучающийся не умеет решать профессиональные задачи в области металлургии и металлообработки, используя фундаментальные знания, применять фундаментальные знания для решения задач в междисциплинарных областях профессиональной деятельности.	Обучающийся плохо умеет решать профессиональные задачи в области металлургии и металлообработки, используя фундаментальные знания, применять фундаментальные знания для решения задач в междисциплинарных областях профессиональной деятельности.	Обучающийся умеет решать профессиональные задачи в области металлургии и металлообработки, используя фундаментальные знания, применять фундаментальные знания для решения задач в междисциплинарных областях профессиональной деятельности, но допускает ошибки.	Обучающийся умеет решать профессиональные задачи в области металлургии и металлообработки, используя фундаментальные знания, применять фундаментальные знания для решения задач в междисциплинарных областях профессиональной деятельности.
<b>Владеть</b> решением исследовательских и производственных задач, относящихся к области металлургии и металлообработки и с применением фундаментальных знаний	Обучающийся не владеет решением исследовательских и производственных задач, относящихся к области металлургии и металлообработки с применением фундаментальных знаний	Обучающийся слабо владеет решением исследовательских и производственных задач, относящихся к области металлургии и металлообработки с применением фундаментальных знаний	Обучающийся владеет решением исследовательских и производственных задач, относящихся к области металлургии и металлообработки с применением фундаментальных знаний, но допускает ошибки.	Обучающийся хорошо владеет решением исследовательских и производственных задач, относящихся к области металлургии и металлообработки с применением фундаментальных знаний.

При промежуточной аттестации применяются следующие шкалы оценивания результатов.

**Форма промежуточной аттестации: зачет.**

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра.

Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «Зачтено» или «Незачтено».

*К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Современное оборудование в металлургии», а также согласно результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра, выполненного преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки.*

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Незачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение

### дисциплины а) основная литература

1. Материаловедение и технология конструкционных материалов [электронный ресурс] : электрон. учебн.-метод. комплекс дисциплины / А.В. Бражников [и др.] ; Сиб. федерал. ун-т. – Красноярск: ИПК СФУ, 2008. – on-line. URL : <http://files.lib.sfu-kras.ru/ebibl/umkd/1077/> (дата обращения 18.10.2014). – Режим доступа : свободный.

2. Теория процессов прокатки, прессования, волочения [электронный ресурс] : электрон. учебн.-метод. комплекс дисциплины / Н.Н. Загиров [и др.] ; Сиб. федерал. ун-т. – Красноярск: ИПК СФУ, 2008. – on-line. URL : <http://files.lib.sfu-kras.ru/ebibl/umkd/1801/> (дата обращения 18.10.2014). – Режим доступа : свобод-



ный.

#### **б) дополнительная литература:**

1. Новые процессы и сплавы [электронный ресурс] : электрон. учебн.-метод. комплекс дисциплины / А.А. Ковалева [и др.] ; Сиб. федерал. ун-т. Ин-т цвет. металлов и материаловедения. – Красноярск: ИПК СФУ, 2012. – on-line. URL :

<http://files.lib.sfu-kras.ru/ebibl/umkd/umk/kovaleva/> (дата обращения 18.10.2014). – Режим доступа : свободный.

2. Основы технологических процессов обработки металлов давлением [электронный ресурс] : электрон. учебн.-метод. комплекс дисциплины / С.Б. Сидельников [и др.] ; Сиб. федерал. ун-т. – Красноярск: ИПК СФУ, 2008. – on-line. URL : <http://files.lib.sfu-kras.ru/ebibl/umkd/72/> (дата обращения 18.10.2014). – Режим доступа : свободный.

3. Технология прессования [электронный ресурс] : электрон. учебн.-метод. комплекс дисциплины / С.В. Беляев [и др.] ; Сиб. федерал. ун-т. – Красноярск: ИПК СФУ, 2007. – on-line. URL : <http://files.lib.sfu-kras.ru/ebibl/umkd/323/> (дата обращения 18.10.2014). – Режим доступа: свободный.

#### **в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:**

Программное обеспечение не предусмотрено.

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте <http://lib.mami.ru> в разделе «Электронные ресурсы».

– Интерактивный учебник: основы металлургии | Металлургический портал MetalSpace.ru

<http://www.metalspace.ru/education-career/osnovy-metallurgii.html>

– Металлургические процессы <http://starkproject.com/metal/nonferrous-metallurgy/1893-metallurgicalprocesses.html>

– Видеоролики о металлургии. metalrf.ru <http://www.metalrf.ru/video>

### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Аудитории кафедры «Металлургия» по адресу г. Москва, ул. Автозаводская, д.16 - АВ-1206, АВ-1510, оснащены проектором, переносным экраном и ноутбуком с программным обеспечением, что позволяет вести полноценный учебный процесс, проводить практические занятия, а также заниматься с участием студентов исследованием процессов пластического деформирования композиционных материалов, прививая обучающимся навыки к самостоятельной научно-исследовательской деятельности.

Применяемое программное обеспечение: операционная система, Windows 7- Microsoft Open License Лицензия № 61984214, 61984216, 61984217, 61984219, 61984213, 61984218, 61984215; Microsoft office 2013 prof (для обучения) Госконтракт № 18-09/14 от 22.09.2014 Акт № Tr09950 Госконтракт № 18-09/14 от 22.09.2014 Акт № Tr09950

## 9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Задачами самостоятельной работы студента являются:

- закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- формирование навыков использования справочной и специальной литературы для выполнения контрольных работ и подготовки к промежуточным аттестациям (экзамен).

Изучение дисциплины должно сопровождаться самостоятельной работой студентов для усвоения лекционного материала и материала, полученного на практических занятиях.

Планирование самостоятельной работы должно включать регулярную работу с материалами, полученными на лекциях; работу с литературными источниками, рекомендованными преподавателем и работу с научно-технической информацией по изучаемому предмету.

Организация самостоятельной работы включает место, время и эргономику рабочего места. Это позволяет создать комфортные условия для творческой работы.

Для расширения знаний следует использовать также сведения, полученные из Интернет-источников на соответствующих сайтах, а также проводить поиск в различных системах, таких как Yandex, и пользоваться специализированными сайтами, такими как <https://elibrary.ru/defaultx.asp>; [www.anticor.ru](http://www.anticor.ru); <http://www.maik.ru> и другими, рекомендованными преподавателем на лекционных занятиях.

## 10. Методические рекомендации для преподавателя

При организации учебных занятий (лекций, семинаров, практических занятий, самостоятельных) следует использовать элементы интерактивного обучения на всех этапах для вовлечения студентов в процесс познания. Для этого целесообразно использовать следующие формы:

- диалоговое обучение, в ходе которого осуществляется взаимодействие преподавателя и студента;
- моделирование, то есть воспроизведение в условиях обучения по данной дисциплине процессов, происходящих в реальности;

Взаимодействие преподавателя со студентами по дисциплине «Современное оборудование в металлургии», делится на несколько составляющих: лекции, практические занятия, консультации, защиты контрольных работ, аттестация (экзамен).

На первой лекции преподаватель должен ознакомить студентов с объемом изучаемого материала и с системой оценки полученных знаний, умений, навыков, которые формируются в процессе освоения дисциплины в соответствии с требованиями рабочей программы.

В процессе изучения разделов курса, преподаватель должен информировать студентов о литературе и других источниках научно-технической информации, с

которыми необходимо ознакомиться для закрепления знаний по каждому из разделов. Чтение лекций должно сопровождаться показом слайдов и видеоматериалов.



	<p>валками. Очаг деформации и его параметры. Опережение и отставание, нейтральный угол, нейтральное сечение. Аналитические методы определения деформирующих усилий. Усилие при прокатке (формула Целикова А.И.). Определение силы и момента прокатки. Факторы, влияющие на сопротивление металла деформации. Момент прокатки на гладкой бочке. Уравнение настройки скоростей валков непрерывного стана. Классификация прокатных станов и рабочих клеток. Температурный режим горячей прокатки. Понятие калибровки прокатных валков. Обжатие металла и выбор величины обжатия.</p> <p>Основы точной прокатки</p> <p>Основные характеристики точности проката. Влияние технологических условий на точность. Регулирования профиля и формы полосы. Упругие деформации валковой системы. Износ валков. Профилирования валков. Жесткость клетки. Влияние жесткости клетки на точность прокатки.</p>														
5.	<b>Определение усилия холодной листовой прокатки</b>	4	-	-	1	-	14	-	-	-	-	-	-		
6.	<b>Совмещенные процессы</b> Технологические основы совмещения процессов литья и прокатки – литейно-прокатные агрегаты (ЛПА) и агрегаты бесслитковой прокатки ленты (БПЛ). Мини-производства профилей из легких сплавов с использованием комплекса литья-прокатки-прессования. Схема процесса совмещенной прокатки-прессования (СПП) с применением калибров разной формы. Технологическая линия, совмещающая непрерывное литье, прокатку и прессование (СЛИПП). Литейно-ковочные модули (ЛКМ) для получения непрерывно-литых деформированных профильных и полых заготовок заданного сечения и структуры.	4	-	2	-	-	14	-	-	-	-	-	-		
7.	<b>Расчет величины обжатия полосы при бесслитковой прокатке</b>	4	-	-	1	-	12	-	-	-	-	-	-		
	<b>Итого: за 4 семестр</b>		-	6	6	-	96	-	-	-	-	-	-		+



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Направление подготовки: 22.04.02  
МЕТАЛЛУРГИЯ ОП (профиль): «Инновации в  
металлургии»

Форма обучения: заочная

Вид профессиональной деятельности: (согласно ФГОС ВО)

Кафедра: Металлургия

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО**

**ДИСЦИПЛИНЕ**

**СОВРЕМЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ В МЕТАЛЛУРГИИ**

- Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств  
2. Описание оценочных средств:  
Практические работы  
Вопросы к контрольной работе

**Составитель:**

доц. к.т.н. Белелюбский Б.Ф.

Москва, 2022

**Таблица 1 - ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ**

<b><u>СОВРЕМЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ В МЕТАЛЛУРГИИ</u></b>					
ФГОС ВО 22.04.02 «Металлургия»					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующую <b>профессиональную компетенцию:</b>					
<b>КОМПЕТЕНЦИИ</b>		<b>Перечень компонентов</b>	<b>Технология формирования компетенций</b>	<b>Форма оценочного средства**</b>	<b>Степени уровней освоения компетенций</b>
<b>ИНДЕКС</b>	<b>ФОРМУЛИРОВКА</b>				
<b>ОПК-1</b>	Способность решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области металлургии.	<p><b>Знать</b> содержание естественнонаучных и математических дисциплин, составляющих теоретическую основу модулей профильной подготовки</p> <p><b>Владеть</b> решением исследовательских и производственных задач, относящихся к области металлургии и металлообработки с применением фундаментальных знаний</p> <p>- <b>Уметь</b> решать профессиональные задачи в области металлургии и металлообработки, используя фундаментальные знания, применять фундаментальные знания для решения задач в междисциплинарных областях профессиональной деятельности.</p>	лекция, самостоятельная работа, семинарские занятия	УО, К/Р зачет	<p><b>Базовый уровень:</b> – владеет решением исследовательских и производственных задач, относящихся к области металлургии и металлообработки с применением фундаментальных знаний</p> <p><b>Повышенный уровень:</b> - – решает профессиональные задачи в области металлургии и металлообработки, используя фундаментальные знания, применять фундаментальные знания</p>

\*\* - Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 2 к РП.

**Перечень оценочных средств по дисциплине  
«СОВРЕМЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ В МЕТАЛЛУРГИИ»**

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Устный опрос, собеседование (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний, обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
3	Вопросы к зачету	Средство проверки знаний, умений, навыков. Может включать комплекс теоретических вопросов, практических заданий.	Вопросы

**1. Паспорт фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).**

**1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.**

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ОПК-1	Способностью решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области металлургии.

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

## 1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
<b>ОПК-1 - Способностью решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области металлургии</b>				
<b>Знать</b> содержание естественнонаучных и математических дисциплин, составляющих теоретическую основу модулей профильной подготовки.	Обучающийся не знает содержание естественнонаучных и математических дисциплин, составляющих теоретическую основу модулей профильной подготовки.	Обучающийся слабо знает содержание естественнонаучных и математических дисциплин, составляющих теоретическую основу модулей профильной подготовки.	Обучающийся знает содержание естественнонаучных и математических дисциплин, составляющих теоретическую основу модулей профильной подготовки, но допускает неточности.	Обучающийся хорошо знает содержание естественнонаучных и математических дисциплин, составляющих теоретическую основу модулей профильной подготовки.
<b>Уметь</b> решать профессиональные задачи в области металлургии и металлообработки, используя фундаментальные знания, применять фундаментальные знания для решения задач в междисциплинарных областях профессиональной деятельности.	Обучающийся не умеет решать профессиональные задачи в области металлургии и металлообработки, используя фундаментальные знания, применять фундаментальные знания для решения задач в междисциплинарных областях профессиональной деятельности.	Обучающийся плохо умеет решать профессиональные задачи в области металлургии и металлообработки, используя фундаментальные знания, применять фундаментальные знания для решения задач в междисциплинарных областях профессиональной деятельности	Обучающийся умеет решать профессиональные задачи в области металлургии и металлообработки, используя фундаментальные знания, применять фундаментальные знания для решения задач в междисциплинарных областях профессиональной деятельности, но допускает ошибки.	Обучающийся умеет решать профессиональные задачи в области металлургии и металлообработки, используя фундаментальные знания, применять фундаментальные знания для решения задач в междисциплинарных областях профессиональной деятельности
<b>Владеть</b> решением исследовательских и производственных задач, относящихся к области металлургии и металлообработки с применением фундаментальных знаний	Обучающийся не владеет решением исследовательских и производственных задач, относящихся к области металлургии и металлообработки с применением фундаментальных знаний	Обучающийся слабо владеет решением исследовательских и производственных задач, относящихся к области металлургии и металлообработки с применением фундаментальных знаний	Обучающийся владеет решением исследовательских и производственных задач, относящихся к области металлургии и металлообработки с применением фундаментальных знаний, но допускает ошибки.	Обучающийся хорошо владеет решением исследовательских и производственных задач, относящихся к области металлургии и металлообработки с применением фундаментальных знаний.

## **2. Описание оценочных средств**

### **Практические работы**

Практические занятия включают проведение расчетов пластической деформации технологических процессов на совмещенных агрегатах производства проката. Расчет профиля доменной печи. Расчет базового радиуса радиальной МНЛЗ. Расчет величины обжатия полосы при бесслитковой прокатке/ Определение усилия холодной листовой прокатки



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)  
Кафедра «Металлургия»  
(наименование кафедры)

## Вопросы к контрольным работам

по дисциплине «Современное оборудование в металлургии»  
(наименование дисциплины)

### Контрольная работа

1. Элементы теории прокатки. Условие захвата металла валками. (ОПК-1).
2. Очаг деформации и его параметры. (ОПК-1).
3. опережение и отставание, нейтральный угол, нейтральное сечение. (ОПК-1).
4. Аналитические методы определения деформирующих усилий. (ОПК-1).
5. Усилие при прокатке (формула Целикова А.И.). (ОПК-1).
6. Определение силы и момента прокатки. Факторы, влияющие на сопротивление металла деформации. (ОПК-1).
7. Момент прокатки на гладкой бочке. (ОПК-1).
8. Уравнение настройки скоростей валков непрерывного стана. (ОПК-1).
9. Классификация прокатных станов и рабочих клетей. (ОПК-1).
10. Температурный режим горячей прокатки. (ОПК-1).
11. Понятие калибровки прокатных валков. Обжатие металла и выбор величины обжатия. (ОПК-1).
12. Основы точной прокатки. (ОПК-1).
13. Основные характеристики точности проката. (ОПК-1).
14. Влияние технологических условий на точность. ОПК-1).
15. Регулирования профиля и формы полосы. ОПК-1).
16. Упругие деформации валковой системы. (ОПК-1).
17. Износ валков. Профилирования валков. (ОПК-1).
18. Жесткость клетки. Влияние жесткости клетки на точность прокатки. (ОПК-1).
19. Схема и грузопотоки металлургического завода с полным циклом производства. (ОПК-1).
20. Подготовка сырых материалов к доменной плавке. ОПК-1).
21. Агломерация и производство окатышей. (ОПК-1).
22. Производство чугуна. Работа доменной печи. (ОПК-1).

23. Организация доменной плавки. (ОПК-1).
24. Планирование доменных цехов. (ОПК-1).
25. Производство стали (конвертор, мартеновская печь, электрическая печь ДСП). (ОПК-1).
26. Сталелитейный агрегат непрерывного действия (МНЛЗ). (ОПК-1).
27. Технологические решения и перспективы развития. (ОПК-1).
28. Элементы теории прокатки. Условие захвата металла валками. (ОПК-1).
29. Очаг деформации и его параметры. (ОПК-1).
30. опережение и отставание, нейтральный угол, нейтральное сечение. (ОПК-1).
31. Аналитические методы определения деформирующих усилий. (ОПК-1).
32. Усилие при прокатке (формула Целикова А.И.). (ОПК-1).
33. Определение силы и момента прокатки. Факторы, влияющие на сопротивление металла деформации. (ОПК-1).
34. Момент прокатки на гладкой бочке.
35. Уравнение настройки скоростей валков непрерывного стана. (ОПК-1).
36. Классификация прокатных станов и рабочих клетей. (ОПК-1).
37. Температурный режим горячей прокатки. (ОПК-1).
38. Понятие калибровки прокатных валков. Обжатие металла и выбор величины обжатия. (ОПК-1).
39. Основы точной прокатки. (ОПК-1).
40. Основные характеристики точности проката. (ОПК-1).
41. Влияние технологических условий на точность. (ОПК-1).
42. Регулирования профиля и формы полосы. (ОПК-1).
43. Упругие деформации валковой системы. (ОПК-1).
44. Износ валков. Профилирование валков. (ОПК-1).
45. Жесткость клетки. Влияние жесткости клетки на точность прокатки. (ОПК-1).
46. Технологические основы совмещения процессов литья и прокатки – литейно-прокатные агрегаты (ЛПА) и агрегаты бесслитковой прокатки ленты (БПЛ). (ОПК-1).
47. Мини-производства профилей из легких сплавов с использованием комплекса литья- прокатки-прессования. (ОПК-1).
48. Схема процесса совмещенной прокатки-прессования (СПП) с применением калибров разной формы. (ОПК-1).
49. Технологическая линия, совмещающая непрерывное литье, прокатку и прессование (СЛИПП). (ОПК-1). Литейно-ковочные модули (ЛКМ) для получения непрерывно-литых деформированных профильных и полых заготовок заданного сечения и структуры. (ОПК-1).

## **Аннотация программы дисциплины «Современное оборудование в металлургии»**

### **1. Цели и задачи дисциплины**

Цель преподавания дисциплины «Современное оборудование в металлургии» – дать студенту сведения по перспективным металлургическим технологиям и их воздействию на состояние и качество окружающей природной среды, показать пути модернизации традиционных металлургических технологий, дать представления о тенденциях, которые должны определять промышленную политику в области металлургии, экологии, энерго- и ресурсосбережении, а также в области рационального природопользования, ознакомить студентов с современными проблемами металлургического производства и современными методами их решения.

Курс основан на конкретных примерах, отражающих современные достижения и международный опыт лучших металлургических предприятий и реализованных в них технологий.

### **2. Место дисциплины в структуре ОП**

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору цикла Б.1.3.

Базовые знания, умения, навыки и компетенции обучающегося сформированы на основе усвоения образовательной программы в магистратуре.

Дисциплина «Проектирование современных металлургических производств и модернизация существующих» взаимосвязана со следующими дисциплинами ООП:

*В базовой части:*

- Менеджмент качества;
- Современные проблемы металлургии и материаловедения.

*В вариативной части:*

- Современное состояние металлургии в России и за рубежом;
- Защита интеллектуальной собственности и патентование;
- Методология экспертной оценки действующих производств;
- Инновационные и ресурсосберегающие технологии в металлургии;
- Проектирование современных металлургических производств и модернизация существующих.

### **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

В результате изучения дисциплины «Современное оборудование в металлургии» студенты должны:

**знать:**

- основы проектирования металлургических заводов;
- основы инвестиционного и комплексного технологического проектирования современных металлургических цехов, производств и предприятий;
- ресурсосбережение при высоком качестве металлопродукции;

- рациональный выбор исходных материалов;
- минимизация потерь в металлургическом производстве;

**уметь:**

– использовать нормативно-техническую документацию, системы стандартизации и сертификации, методы контроля качества металлургических машин и оборудования.

**владеть:**

– разделами науки и техники, содержащие совокупность средств, приемов, способов и методов деятельности, направленной на создание конкурентоспособной продукции машиностроения и основанной на применении современных методов и средств проектирования, расчетов, математического, физического и компьютерного моделирования.

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		4
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>108 (Зз.е.)</b>	<b>108 (Зз.е.)</b>
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>12</b>	<b>12</b>
<b>В том числе</b>		
лекции	6	6
<b>Практические занятия</b>	<b>6</b>	<b>6</b>
<b>Лабораторные занятия</b>	<b>нет</b>	<b>нет</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>96</b>	<b>96</b>
<b>Курсовая работа</b>	<b>нет</b>	<b>нет</b>
<b>Курсовой проект</b>	<b>нет</b>	<b>нет</b>
<b>Вид промежуточной аттестации</b>		<b>Зачет</b>