Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 22.09.2023 11:06:03
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a672f7f3f96941655a

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
Московский политехнический университет

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан факультета машиностроения

_____ / Е.В. Сафонов /

«_02_» _____05_____ 2021 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

**Направление подготовки**

**22.03.02 Металлургия**

*Профиль подготовки*

**Энергосберегающие технологии металлургических процессов**

*Квалификация выпускника*

**Бакалавр**

*Форма обучения*

**Очно-заочная**

**Москва 2021**

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки **22.03.02 «Металлургия»**, профиль подготовки «Энергосберегающие технологии металлургических процессов»

Программа дисциплины «Энергосберегающие технологии металлургических процессов» согласована и утверждена на заседании кафедры «Металлургия»

«25» 05 2021 г., протокол №

Заведующий кафедрой _____/Шульгин А.В. /

Программа согласована с руководителем образовательной программы по направлению подготовки **22.03.02 «Металлургия»**

_____ / Хлыкова С.С.

«01» 09 2021 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения

«02» 09 2021 г., протокол № 9-21

Председатель комиссии _____/А.Н. Васильев/

| | |
|---|---|
| Присвоен регистрационный номер: | 22.03.02.03/70.2021 |

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины − расширение научного кругозора в области технологических наук, на базе которых будущий специалист сможет самостоятельно овладевать всем новым, с чем ему придется столкнуться в профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины:

– дать студенту сведения по перспективным металлургическим технологиям и их воздействию на состояние и качество окружающей природной среды, показать пути модернизации традиционных металлургических технологий, дать представление о тенденциях, которые должны определять промышленную политику в области металлургии, экологии, энерго- и ресурсосбережении, а также в области рационального природопользования;

– подготовка студентов к производственной, проектно-конструкторской и исследовательской деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению.

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 «Энергосберегающие технологии металлургических процессов» и относится к числу профессиональных учебных дисциплин факультативной части основной образовательной программы бакалавриата.

Дисциплина «Энергосберегающие технологии металлургических процессов» логически и содержательно взаимосвязана со следующими дисциплинами ООП:

*В базовой части обязательных дисциплин (блок Б.1.2):*

– «Экология современных металлургических производств»;

– «Безопасность жизнедеятельности»;

−«Информационные технологии в металлургии»

*В элективной части обязательных дисциплин (Б.1.ДВ):*

− «Аддитивные технологии и способы их применения»;

− «Зашита металла от коррозии»;

− «Защита окружающей среды на металлургическом производстве»;

− «Моделирование и оптимизация металлургических процессов»;

− «Моделирование технических объектов».

## 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: ПК-2, ОПК-1.

| Код компетенции | В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине |
|---|---|---|
| **ПК-2** | **Способностью** связывать технологические процессы и объекты металлургического производства со свойствами металла, сырья и расходных материалов. | ***Знать:*** основные технологии металлургического производства.<br>Статистическую обработку данных<br>***Уметь:*** устанавливать отклонения данных от нормального распределения, обнаруживать и исключать выбросы в выборке данных. Обосновывать решения.<br>- ***Владеть:*** применением основ теории металлургических процессов при решении технологических задач металлургического производства. |
| **ОПК-1** | **Способностью** решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания. | − ***знать:*** основы истории, философии, математики, физики, химии, информационно-коммуникационных технологий, инженерной и компьютерной графики.<br>− ***уметь:*** решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.<br>− ***иметь навыки***: решения задач профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания. |

## 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 36 академических часов, из них: 18 часов – самостоятельная работа студентов.

Аудиторных занятий 18 академических часов, из них: лекции 18 часов. Форма контроля – зачет.

Разделы дисциплины «Энергосберегающие технологии металлургических процессов» изучаются в седьмом семестре четвертого курса.

*Структура и содержание дисциплины «Энергосберегающие технологии металлургических процессов» по срокам и видам работы отражены в Приложении 1.*

## 5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

Методика преподавания дисциплины «Энергосберегающие технологии металлургических процессов» и реализация компетентностного 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;

– выполняется анализ конкретных технологических процессов.

Занятия лекционного типа составляют 18 часов (50% от объема аудиторных занятий); практические занятия и семинары, проводимые в интерактивной форме 18 час. (50%).

В курсе лекций преподается постоянно обновляемый материал, заимствованный из различных источников – научных статей, монографий, и т.д., что позволяет освещать последние достижения, пробуждая у студентов интерес к усвоению знаний.

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

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

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- перечень контрольных вопросов и заданий для проведения текущего контроля приведены в приложении 2 в разделе фонда оценочных средств.

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: зачет.**

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

### 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 |
|---|---|
| **ПК-2** | **Способностью** связывать технологические процессы и объекты металлургического производства со свойствами металла, сырья и расходных материалов, осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке. |
| **ОПК-1** | **Способностью** решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания. |

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).

| **ПК-2- Способность** связывать технологические процессы и объекты металлургического производства со свойствами металла, сырья и расходных материалов, осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке. | | |
|---|---|---|
| **Показатель** | **Критерии оценивания** | |
| | Не зачтено | Зачтено |
| ***знать:*** основные технологии металлургического | Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний | Обучающийся демонстрирует полное или частичное соответствие знаний особенностей инновационных техноло- |

| | | |
|---|---|---|
| производства. Статистическую обработку данных | особенностей инновационных технологий в металлургии, основные методы расчета изучаемых процессов с целью их корректировки | гий в металлургии, основные методы расчета изучаемых процессов с целью их корректировки. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при переходе на новые технологии. |
| ***уметь:*** устанавливать отклонения данных от нормального распределения, обнаруживать и исключать выбросы в выборке данных. Обосновывать принятые решения | Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет устанавливать отклонения данных от нормального распределения, обнаруживать и исключать выбросы в выборке данных. Обосновывать принятые решения | Обучающийся демонстрирует полное или частичное соответствие умений устанавливать отклонения данных от нормального распределения, обнаруживать и исключать выбросы в выборке данных. Обосновывать решения. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при переносе умений на новые, нестандартные ситуации. |
| ***владеть:*** применением основ теории металлургических процессов при решении технологических задач металлургического производства. | Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами применением основ теории металлургических процессов при решении технологических задач металлургического производства. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях. | Обучающийся частично владеет методами применением основ теории металлургических процессов при решении технологических задач металлургического производства. Допускаются незначительные ошибки, погрешности. |
| **ОПК** -1 - **Способность** решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания. | | |
| − ***знать:*** основы истории, философии, математики, физики, химии, информационно-коммуникационных технологий, инженерной и компьютерной графики | Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний основ истории, философии, математики, физики, химии, информационно-коммуникационных технологий, инженерной и компьютерной графики | Обучающийся демонстрирует полное или частичное соответствие знаний основ истории, философии, математики, физики, химии, информационно-коммуникационных технологий, инженерной и компьютерной графики |

| | | |
|---|---|---|
| − ***уметь:*** решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования | Обучающийся **не умеет** решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. Допускает серьезные ошибки, неточности, испытывает затруднения при анализе стандартных ситуаций. | Обучающийся демонстрирует **полное или частичное соответствие умений решать** стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, небольшие затруднения при переносе умений на новые, нестандартные ситуации. |
| − ***иметь навыки***: решения задач профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания | Обучающийся **не владеет или в недостаточной степени владеет навыками** решения задач профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания. | Обучающийся **частично или в полном объеме владеет навыками** решения задач профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания. Допускаются незначительные ошибки, неточности, небольшие затруднения при применении навыков в новых, нестандартных ситуациях. |

При промежуточной аттестации применяются следующие шкалы оценивания результатов.

***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», «не зачтено».

**К промежуточной аттестации допускаются студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом, и рабочей программой по дисциплине «Энергосберегающие технологии металлургических процессов».**

| ***Шкала оценивания*** | ***Описание*** |
|---|---|
| *«Зачтено»* | *Выполнены все обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программой дисциплины. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: методы моделирования технологических процессов. Допускаются незначительные ошибки, проявляется небольшая недостаточность знаний, по некоторым показателям, обучающийся может испытывать небольшие затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.* |
| *«Не зачтено»* | *Не выполнены обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программой дисциплины, ИЛИ Студент демонстрирует отсутствие или неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенных в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.* |

Фонды оценочных средств представлены в Приложении 2 к рабочей программе.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

**а) основная литература:**

1. Основы металлургического производства [Электронный ресурс]: учеб. / В.А. Бигеев [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 616 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/90165. — Загл. с экрана.

2. Технология конструкционных материалов: учебник для студ. учреждений высш. проф. образования / [В. А. Кузнецов, А.А. Черепахин, А.В. Шлыкова, Н.Ф. Шпунькин]. — М.: Академия, 2013. — 336 с.

3. Обработка металлов давлением /Ю.Ф. Шевакин, В.Н. Чернышев, Р.Л. Шаталов, Н.А. Мочалов. – М: Интермет Инжиниринг, 2005.

**б) дополнительная литература:**

1. Обработка металлов давлением: Учеб. пособие / Б.А. Романцев, А.В. Гончарук, Н.М. Вавилкин, С. В.Самусев. – М: Издательский дом МИСиС, 2008.

2. Основы процессов обработки металлов давлением: Учебное пособие/ Р.Л. Шаталов, Н.А. Мочалов, И.А. Скотников и др. г. Владимир.: Аркаим, 2015.

3. Скляр В. О. Инновационные и ресурсосберегающие технологии в металлургии: Учебное пособие. – Донецк: ДонНТУ, 2014. – 224 с.

**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 1310 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 технологических процессов ОМД, 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.

## 9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Задачами самостоятельной работы студента являются:

– закрепление полученных теоретических знаний и практических умений;

– формирование навыков использования справочной и специальной литературы для выполнения контрольных работ и подготовки к промежуточной аттестации (зачет).

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, что позволяет создать комфортные условия для творческой работы.

Для расширения знаний следует использовать сведения, полученные из Интернет-источников на соответствующих сайтах и проводить поиск в различных поисковых системах, таких, как Yandex; пользоваться специализированными сайтами, такими, как https://elibrary.ru/defaultx.asp; 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) 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;

– компьютеризация обучения для интенсификации и расширения возможностей образовательного процесса;

– использование наглядных средств: стендов с комплектом учебно- методической литературы, плакаты по темам, натурных образцов, мультимедийных систем, картотеку учебных видеослайдов и видеофильмов и др.

Взаимодействие преподавателя со студентами по дисциплине «Энергосберегающие технологии металлургических процессов» делится на несколько составляющих: лекции, практические занятия, консультации, защиты контрольных работ, аттестация (зачет).

На первой лекции преподаватель должен ознакомить студентов с объемом изучаемого материала и 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 разделу. Чтение лекций должно сопровождаться показом слайдов и видеоматериалов.

Начиная со второй лекции, целесообразно проводить контроль знаний студентов по материалам предыдущих лекций. На второй или третьей лекции студенты получают задание для выполнения контрольной работы.

На практических занятиях под руководством преподавателя студенты учатся анализировать основные Энергосберегающие технологии металлургических процессов и получают первые несложные навыки их расчетов и изучают способы реализации этих процессов на различных видах оборудования.

Приложение 1

Структура и содержание дисциплины «Энергосберегающие технологии металлургических процессов»
Направление подготовки
**22.03.02 "Металлургия"**
Профиль подготовки
**"Энергосберегающие технологии металлургических процессов"**
(бакалавр)

| № п/п | Раздел | Семестр | Неделя семестра | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах | | | | | Виды самостоятельной работы студентов | | | | | Формы аттестации | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Л | П/С | Лаб. | СРС | КСР | К.Р. | К.П. | РГР | Реферат | К/р | Э | З |
| 1. | **Процессы прямого восстановления железа** Способы прямого восстановления железа, характеристика продукции и сырья. Производство железа в шахтных печах (технология Midrex). Производство железа в периодически действующих ретортах (технология HYL/Energiron). Производство железа на движущейся колосниковой решетке. Производство железа во вращающихся трубчатых печах. Производство железа в реакторах кипящего слоя. Агрегаты FASTMET и ITmk3. Химико-термический способ получения железа. Процесс Consteel. Двухкорпусные печи. Шахтные электросталеплавильные печи. | 2 | 1-3 | 4 | 4 | - | 14 | - | - | - | - | - | - | | |
| 2. | **Технологии внепечной обработки стали.** Особенности процессов внепечной обработки стали. Продувка стали инертным газом в ковше. Обработка синтетическими шлаками. Агрегат «печь-ковш». Обработка стали вакуумом. Импульсно-динамическое устройство. | 2 | 4-7 | 4 | 4 | - | 14 | - | - | - | - | - | - | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **3.** | Металлургическое предприятие как энергетическая система. Потребление энергии в структуре предприятия. Вторичные энергетические ресурсы черной металлургии Технологии термомеханической обработки стали. Особенности термомеханической обработки. Высоко- и низкотемпературная температурная термомеханическая обработка. (аусформинг). Предварительная термомеханическая обработка. Высокотемпературная поверхностная и контролируемая термомеханическая обработка. | 2 | 8-11 | 4 | 4 | - | 14 | - | - | - | - | - | - | | |
| **4.** | **Литейно-прокатные агрегаты.** Преимущества литейно-прокатных агрегатов. Сортовые литейно-прокатные агрегаты. Листовые литейно-прокатные агрегаты CSP. Листовые литейно-прокатные агрегаты ISP. Агрегат ВСТ с ленточной МНЛЗ. Валковая разливка-прокатка. Литейно-прокатный агрегат СВР для производства балок. Производство точного проката. Экономия энергозатрат путем замены холоднокатаной листовой стали качественной горячекатаной. Многоручьевая прокатка-разделение. Особенности использования технологии бесконечной прокатки. | 2 | 12-15 | 4 | 4 | - | 14 | - | - | - | - | - | + | | |
| **5.** | **Биметаллы и порошковые материалы.** Биметаллы и их виды. Способы получения биметаллов. Порошковые материалы и псевдосплавы | 2 | 16-18 | 2 | 2 | - | 16 | - | - | - | - | - | - | | |
| | **Итого: за 2 семестр** | - | - | **18** | **18** | **-** | **72** | - | - | - | - | - | 1 | - | + |

Приложение 2
к рабочей программе

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
Московский политехнический университет

Направление подготовки: 22.03.02

**МЕТАЛЛУРГИЯ**

ОП (профиль): «Энергосберегающие технологии металлургических процессов»

Форма обучения: очно-заочная

Вид профессиональной деятельности: (согласно ФГОС + ВО)

Кафедра: **Металлургия**

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

# ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

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

**Москва 2021**

Таблица 1

## ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

| ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ФГОС ВО **22.03.02 «Металлургия»** | | | | | |
| В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующую **профессиональную компетенцию**: | | | | | |
| **КОМПЕТЕНЦИИ** | | **Перечень компонентов** | **Технология формирования компетенций** | **Форма оценочного средства**** | **Степени уровней освоения компетенций** |
| **ИНДЕКС** | **ФОРМУЛИРОВКА** | | | | |
| **ПК-2** | **Способность** связывать технологические процессы и объекты металлургического производства со свойствами металла, сырья и расходных материалов. | ***Знать:*** основные технологии металлургического производства. Статистическую обработку данных<br>***Уметь:*** устанавливать отклонения данных от нормального распределения, обнаруживать и исключать выбросы в выборке данных. Обосновывать решения.<br>- ***Владеть:*** применением основ теории металлургических процессов при решении технологических задач металлургического производства. | лекция, самостоятельная работа, семинарские занятия | УО,<br>К/Р<br>зачет | **Базовый уровень:** знать основные технологии металлургического производства и уметь применять основы теории металлургических процессов при решении технологических задач металлургии.<br>**Повышенный уровень:**<br>– способность осуществлять полную корректировку инновационных производственных процессов в металлургии и уметь применять основы теории металлургических процессов при решении новых технологических задач. |
| **ОПК-1** | **Способность** решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, | – ***знать:*** основы истории, философии, математики, физики, химии, информационно-коммуникационных технологий, инженерной и компьютерной | лекция, самостоятельная работа, семинарские занятия | УО,<br>К/Р<br>зачет | **Базовый уровень:**<br>– способность решать стандартные профессиональные задачи, выявлять основные объекты инновационного производства ме- |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания. | графики.<br>− ***уметь:*** решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.<br>− ***иметь навыки***: решения задач профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания. | | | таллов для повышения эффективности работы оборудования.<br><br>**Повышенный уровень:**<br>– способность методами математического анализа решать профессиональные задачи, применяя методы моделирования технологий на объектах инновационного производства для повышения эффективности работы металлургического оборудования. |

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

Приложение А

**Перечень оценочных средств по дисциплине**
**«ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ»**

| № 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 |
| 2 | Контрольная работа (К/Р) | Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу | Комплект вопросов для контрольных работ |
| 3 | Вопросы к зачету | Средство проверки знаний, умений, навыков. Может включать комплекс теоретических вопросов, практических заданий. | Комплект вопросов к зачету. Шкала оценивания и процедура применения. |

В курсе лекций преподается постоянно обновляемый материал, заимствованный из различных источников – научных статей, монографий, и т.д., что позволяет сочетать теоретический материал с актуальными практическими примерами, 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 профессиональныхпрактических умений.

В течение семестра осуществляется текущий контроль освоения дисциплины в форме устного опроса по тематике предшествующих занятий.

Оценочные средства составляются преподавателем самостоятельно при ежегодном обновлении банка средств. Количество вариантов зависит от числа обучающихся.

В процессе обучения используются оценочные средства рубежного контроля успеваемости и промежуточных аттестаций, а также следующие виды самостоятельной работы:

– чтение рекомендуемой литературы при подготовке к лекционным, практическим занятиям;

– рефераты, доклады на СНТК и др. конференциях.

Для расширения знаний следует использовать также сведения из Интернет-источников на соответствующих сайтах, а также проводить поиск в различных системах, таких как Yandex, Rambler, и пользоваться

специализированными сайтами, рекомендованными преподавателем на лекционных занятиях.

Кафедра располагает базой тестовых материалов для проведенияпромежуточных и итоговых аттестаций в рамках дидактических единиц содержания дисциплины.

## 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 |
|---|---|
| **ПК-2** | **Способностью** связывать технологические процессы и объекты металлургического производства со свойствами металла, сырья и расходных материалов. |
| **ОПК-1** | **Способностью** решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания. |

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.

Приложение Б

## 2. Описание оценочных средств

## 2.1. Перечень вопросов к контрольным работам

по дисциплине "**Энергосберегающие технологии металлургических процессов»**
(наименование дисциплины)

Основная цель контрольных (практических) работ – подготовить студентов к пониманию инновационных процессов в металлургии. На занятиях обучающиеся осваивают основные методы расчета рассматриваемых технологических энерго- и ресурсосберегающих технологий.

1. Сортовые литейно-прокатные агрегаты.
2. Листовые литейно-прокатные агрегаты CSP.
3. Листовые литейно-прокатные агрегаты ISP.
4. Агрегат BCT с ленточной МНЛЗ.
5. Валковая разливка-прокатка.
6. Литейно-прокатный агрегат CBP для производства балок.
7. Биметаллы и их виды. Способы получения биметаллов.
8. Порошковые материалы и псевдосплавы.
9. Инновационные решения и тенденции развития прокатного производства.
10. Тенденции развития прокатных станов. Производство точного проката.
11. Экономия энергозатрат путем замены холоднокатаной листовой стали качественной горячекатаной. Многоручьевая прокатка-разделение.
12. Особенности использования технологии бесконечной прокатки.

**Критерии оценки контрольных работ:**

Контрольные работы, устные опросы, собеседования оцениваются по четырехуровневой системе методом экспертной оценки.

Оценка «**Отлично**» выставляется студенту, если обучающийся дает полный и правильный ответ, обнаруживает осознанное усвоение программного материала, подтверждает ответ своими примерами;

Оценка «**Хорошо**» выставляется студенту, если обучающийся дает ответ, близкий к требованиям, установленным для оценки «отлично», но допускает 1-2 неточности в речевом оформлении ответа, которые легко исправляет сам или с небольшой помощью преподавателя;

Оценка «**Удовлетворительно**» выставляется студенту, если обучающийся в целом обнаруживает понимание излагаемого материала, но отвечает неполно, по наводящим вопросам преподавателя, затрудняется самостоятельно привести при-

меры, допускает ошибки, которые исправляет только с помощью преподавателя, излагает материал несвязно, недостаточно последовательно, допускает неточности в употреблении слов и построении словосочетаний и предложений;

Оценка «**Неудовлетворительно**» выставляется студенту, если обучающийся обнаруживает незнание основных положений или большей части изученного материала, допускает ошибки в формулировках, не может исправить их даже с помощью наводящих вопросов преподавателя, речь прерывиста, непоследовательна, алогична, с речевыми ошибками.

## 2.2 Перечень вопросов для зачета

по дисциплине "Энергосберегающие технологии металлургических процессов»
(наименование дисциплины)

1. Способы прямого восстановления железа, характеристика продукции и сырья.
2. Производство железа в шахтных печах (технология Midrex).
3. Производство железа в периодически действующих ретортах (технология HYL/Energiron).
4. Производство железа на движущейся колосниковой решетке.
5. Производство железа во вращающихся трубчатых печах.
6. Производство железа в реакторах кипящего слоя.
7. Агрегаты FASTMET и ITmk3.(
8. Химико-термический способ получения железа.
9. Процесс Consteel. Двухкорпусные печи.
10. Шахтные электросталеплавильные печи.
11. Особенности процессов внепечной обработки стали.
12. Продувка стали инертным газом в ковше.
13. Обработка синтетическими шлаками.
14. Агрегат «печь-ковш». Обработка стали вакуумом.
15. Импульсно-динамическое устройство.
16. Преимущества литейно-прокатных агрегатов.
17. Сортовые литейно-прокатные агрегаты.
18. Листовые литейно-прокатные агрегаты CSP.
19. Листовые литейно-прокатные агрегаты ISP.
20. Агрегат ВСТ с ленточной МНЛЗ.
21. Валковая разливка-прокатка.
22. Литейно-прокатный агрегат СВР для производства балок.

23. Биметаллы и их виды. Способы получения биметаллов
24. Порошковые материалы и псевдосплавы
25. Инновационные решения и тенденции развития прокатного производства
26. Современные тенденции развития прокатных станов. Производство точного проката
27. Экономия энергозатрат путем замены холоднокатаной листовой стали качественной горячекатаной. Многоручьевая прокатка-разделение.
28. Особенности использования технологии бесконечной прокатки.
29. Металлургическое предприятие как энергетическая система.
30. Потребление энергии в структуре предприятия.
31. Вторичные энергетические ресурсы черной металлургии.
32. Особенности термомеханической обработки. Высокотемпературная термомеханическая обработка.
33. Низкотемпературная термомеханическая обработка (аусформинг).
34. Высокотемпературная поверхностная термо-механическая обработка. Контролируемая прокатка.