МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**СТАРООСКОЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. А.А. УГАРОВА**
(филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»
**СТИ НИТУ «МИСИС»**

Рабочая программа утверждена
решением Ученого совета
СТИ НИТУ «МИСИС»
от «20» июня 2023 г.
протокол № 5

# Рабочая программа дисциплины

# Технологические объекты автоматизации

| | |
|---|---|
| Закреплена за кафедрой | **Кафедра автоматизированных и информационных систем управления** |
| Направление подготовки | 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника |
| Профиль | Электропривод и автоматика |
| Квалификация | **Бакалавр** |
| Форма обучения | **Очная** |
| Общая трудоемкость | **3 ЗЕТ** |

| | | |
|---|---|---|
| Часов по учебному плану | 108 | Формы контроля в семестрах: |
| в том числе: | | |
| аудиторные занятия | 51 | |
| самостоятельная работа | 57 | зачёт 5 |

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Семестр | 5 | | Итого | |
|---|---|---|---|---|
| Вид занятий | УП | РП | УП | РП |
| Лекции | 34 | 34 | 34 | 34 |
| Практические | 17 | 17 | 17 | 17 |
| Контактная работа | 51 | 51 | 51 | 51 |
| Сам. работа | 57 | 57 | 57 | 57 |
| Итого: | 108 | 108 | 108 | 108 |

Год набора 2023 г.

Программу составили:
доцент каф. АИСУ,
кандидат технических наук, доцент
Еременко Алексей Юрьевич

*Должность,уч.ст., уч.зв ФИО полностью* *подпись*

ассистент каф. АИСУ
Анпилов Александр Олегович

*Должность, уч.ст., уч.зв ФИО полностью* *подпись*

Рабочая программа дисциплины

**Технологические объекты автоматизации**

*наименование*

Разработана в соответствии с ОС ВО НИТУ МИСИС:
Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана 2023 года набора:
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника,
Профиль: Электропривод и автоматика, утвержденного Ученым советом СТИ НИТУ «МИСИС» 20.06.2023 г., протокол № 5.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Автоматизированных и информационных систем управления

*наименование кафедры*

Протокол от «24» мая 2022 г. № 03

и.о. зав. кафедрой АИСУ Д.А. Полещенко

*аббревиатура наименования кафедры* *подпись* *И.О. Фамилия*

«24» мая 2023 г.

Руководитель ОПОП ВО
и.о. зав. кафедрой АИСУ, кандидат технических наук, доцент Д.А. Полещенко

*должность, уч.ст., уч.зв.* *подпись* *И.О. Фамилия*

«24» мая 2023 г.

| 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ |
|---|
| Цель дисциплины – дать исчерпывающее представление студентам об основных технологических процессах добычи и подготовки рудных материалов к плавке, производства окисленного и металлизованного сырья, чугуна, стали, литых изделий и обработки металлов давлением, видах продукции горно-металлургических предприятий и требованиях, предъявляемых к ней. Изучить основные принципы работы агрегатов, реализующих указанные технологические процессы, методы и средства управления как агрегатами, так и производством в целом.<br>Задачи дисциплины:<br>• Овладеть терминологическим минимумом, необходимым для общения со специалистами, работающими в отрасли.<br>• Изучить основные направления развития горно-металлургической отрасли.<br>• Научиться самостоятельно вести поиск технических решений в заданной области. |

| 2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ | |
|---|---|
| Цикл (раздел) ОП: | Б1.В |
| 2.1 | **Требования к предварительной подготовке обучающихся:** |
| 2.1.1 | Математика |
| 2.1.2 | Физика |
| 2.1.3 | Химия |
| 2.1.4 | Прикладная механика |
| 2.1.5 | Инженерная и компьютерная графика |
| 2.2 | **Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:** |
| 2.2.1 | Научно-исследовательская работа |
| 2.2.2 | Производственная практика (преддипломная) |
| 2.2.3 | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |

| 3. ИНДИКАТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, СОВМЕЩЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ | |
|---|---|
| **ОПК-4: Способен проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы, соответствующие профилю подготовки, использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности, применять знание экономических, организационных и управленческих вопросов при управлении проектами.** | |
| | |
| **Знать:** | ОПК-4-З1: Знать основные технологические процессы отрасли, виды продукции<br>ОПК-4-З2: Знать основные экономические, организационные и управленческие вопросы при управлении проектами |
| **Уметь** | ОПК-4-У1: Уметь излагать и аргументированно обосновывать найденные инновационные технические решения с использованием технических терминов, работать с технической и технологической документацией |
| **Владеть** | ОПК-4-В1: Владеть навыками проектирования и разработки продукции, процессов и систем, соответствующие профилю образовательной программы, навыками технического общения со специалистами, работающими в отрасли |
| **ПК-1: Способен:**<br>**- рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности;**<br>**- применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования;**<br>**- оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования;**<br>**- составлять и оформлять типовую техническую документацию;**<br>**- определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности;**<br>**- обеспечивать требуемые режимы работы объектов профессиональной деятельности и заданные параметры технологического процесса;**<br>**- участвовать в выполнении ремонтов оборудования по заданной методике;**<br>**- составлять заявки на оборудование и запасные части и подготавливать техническую документацию на ремонт.** | |
| **Знать:** | ПК-1-З1: Знать принципы работы основных технологических агрегатов отрасли<br>ПК-1-З2: Знать основные направления развития отрасли |
| **Уметь** | ПК-1-У1: Уметь проводить анализ текущего состояния технологического процесса, объекта, и осуществлять поиск инновационных технических решений |
| **Владеть** | ПК-1-В1: Владеть навыками организации работ на горно-металлургическом оборудовании |

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр | Количество часов | Компетенции | Литература и электронные ресурсы | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Раздел 1.**<br>**Введение в курс.** | | | | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Основные понятия. История развития металлургии. Общая технологическая схема современного металлургического предприятия.** | | | | | |
| 1.1 | Основные понятия металлургии и горнодобывающей промышленности. /лек/ | 5 | 1 | ОПК-4-З1<br>ОПК-4-З2<br>ПК-1-З1<br>ПК-1-З2 | Л 1.1<br>Л 1.2<br>Л 1.3<br>Л 2.1<br>Л 2.2<br>Л 2.3<br>Л 3.2<br>Э 1 | |
| 1.2 | История развития металлургии. Общая технологическая схема современно-го металлургического предприятия. /лек/ | 5 | 2 | ОПК-4-З1<br>ОПК-4-З2<br>ПК-1-З1<br>ПК-1-З2 | Л 1.1<br>Л 1.2<br>Л 1.3<br>Л 2.1<br>Л 2.2<br>Л 2.3<br>Л 3.2<br>Э 1 | |
| 1.3 | Изучение оборудования и технологии добычи и транспортировки рудных материалов открытым способом на примере технологической схемы рудоуправления АО «Лебединский ГОК». /пр/ | 5 | 1 | ОПК-4-З1<br>ОПК-4-З2<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1<br>ПК-1-З1<br>ПК-1-З2<br>ПК-1-У1<br>ПК-1-В1 | Л 1.1<br>Л 1.2<br>Л 1.3<br>Л 2.1<br>Л 2.2<br>Л 2.3<br>Л 3.2<br>Л 3.3<br>Э 1 | |
| 1.4 | Проработка теоретического материала. Подготовка к практическим занятиям. /ср/ | 5 | 7 | ОПК-4-З1<br>ОПК-4-З2<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1<br>ПК-1-З1<br>ПК-1-З2<br>ПК-1-У1<br>ПК-1-В1 | Л 1.1<br>Л 1.2<br>Л 1.3<br>Л 2.1<br>Л 2.2<br>Л 2.3<br>Л 3.2<br>Л 3.3<br>Э 1 | |
| | **Раздел 2. Технологические процессы горно-обогатительных предприятий.** | | | | | |
| 2.1 | Технологические процессы горно-обогатительных предприятий. /лек/ | 5 | 2 | ОПК-4-З1<br>ОПК-4-З2<br>ПК-1-З1<br>ПК-1-З2 | Л 1.1<br>Л 1.2<br>Л 1.3<br>Л 2.1<br>Л 2.2<br>Л 2.3<br>Л 3.2<br>Э 1 | |
| 2.2 | Добыча рудных материалов: технологические этапы, методы, оборудование. /лек/ | 5 | 2 | ОПК-4-З1<br>ОПК-4-З2<br>ПК-1-З1<br>ПК-1-З2 | Л 1.1<br>Л 1.2<br>Л 1.3<br>Л 2.1<br>Л 2.2<br>Л 2.3<br>Л 3.2<br>Э 1 | |
| 2.3 | Изучение технологии подготовки шихтовых материалов на примере обогатительной фабрики (ОФ) и фабрики окомкования (ФОК) АО «Лебединский ГОК». /пр/ | 5 | 3 | ОПК-4-З1<br>ОПК-4-З2<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1<br>ПК-1-З1<br>ПК-1-З2<br>ПК-1-У1 | Л 1.1<br>Л 1.2<br>Л 1.3<br>Л 2.1<br>Л 2.2<br>Л 2.3<br>Л 3.2 | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | ПК-1-В1 | Л 3.3<br>Э 1 | |
| 2.4 | Проработка теоретического материала. Подготовка к практическим занятиям. /ср/ | 5 | 7 | ОПК-4-З1<br>ОПК-4-З2<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1<br>ПК-1-З1<br>ПК-1-З2<br>ПК-1-У1<br>ПК-1-В1 | Л 1.1<br>Л 1.2<br>Л 1.3<br>Л 2.1<br>Л 2.2<br>Л 2.3<br>Л 3.1<br>Л 3.2<br>Л 3.3<br>Э 1 | |
| | **Раздел 3. Доменное производство.** | | | | | |
| 3.1 | Производство чугуна. Современные методы производства металлизованного сырья. /лек/ | 5 | 2 | ОПК-4-З1<br>ОПК-4-З2<br>ПК-1-З1<br>ПК-1-З2 | Л 1.1<br>Л 1.2<br>Л 1.3<br>Л 2.1<br>Л 2.2<br>Л 2.3<br>Л 3.2<br>Э 1 | |
| 3.2 | Организация сталеплавильного производства. /лек/ | 5 | 1 | ОПК-4-З1<br>ОПК-4-З2<br>ПК-1-З1<br>ПК-1-З2 | Л 1.1<br>Л 1.2<br>Л 1.3<br>Л 2.1<br>Л 2.2<br>Л 2.3<br>Л 3.2<br>Э 1 | |
| 3.3 | Конвертерное производство стали. /лек/ | 5 | 2 | ОПК-4-З1<br>ОПК-4-З2<br>ПК-1-З1<br>ПК-1-З2 | Л 1.1<br>Л 1.2<br>Л 1.3<br>Л 2.1<br>Л 2.2<br>Л 2.3<br>Л 3.2<br>Э 1 | |
| 3.4 | Принцип работы конвертера. /лек/ | 5 | 2 | ОПК-4-З1<br>ОПК-4-З2<br>ПК-1-З1<br>ПК-1-З2 | Л 1.1<br>Л 1.2<br>Л 1.3<br>Л 2.1<br>Л 2.2<br>Л 2.3<br>Л 3.2<br>Э 1 | |
| 3.5 | Управление кислородным конвертером. /лек/ | 5 | 2 | ОПК-4-З1<br>ОПК-4-З2<br>ПК-1-З1<br>ПК-1-З2 | Л 1.1<br>Л 1.2<br>Л 1.3<br>Л 2.1<br>Л 2.2<br>Л 2.3<br>Л 3.2<br>Э 1 | |
| 3.6 | Изучение технологии производства окисленных окатышей на примере технологической схемы цеха окомкования и металлизации (ЦОиМ) АО «ОЭМК». /пр/ | 5 | 2 | ОПК-4-З1<br>ОПК-4-З2<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1<br>ПК-1-З1<br>ПК-1-З2<br>ПК-1-У1<br>ПК-1-В1 | Л 1.1<br>Л 1.2<br>Л 1.3<br>Л 2.1<br>Л 2.2<br>Л 2.3<br>Л 3.2<br>Л 3.3<br>Э 1 | |
| 3.7 | Изучение технологии производства метализованных окатышей на примере технологической схемы цеха окомкования и | 5 | 2 | ОПК-4-З1<br>ОПК-4-З2<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1<br>ПК-1-З1<br>ПК-1-З2 | Л 1.1<br>Л 1.2<br>Л 1.3<br>Л 2.1<br>Л 2.2<br>Л 2.3 | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | металлизации (ЦОиМ) АО «ОЭМК». /пр/ | | | ПК-1-У1<br>ПК-1-В1 | Л 3.2<br>Л 3.3<br>Э 1 | |
| 3.8 | Проработка теоретического материала. Подготовка к практическим занятиям. /ср/ | 5 | 7 | ОПК-4-З1<br>ОПК-4-З2<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1<br>ПК-1-З1<br>ПК-1-З2<br>ПК-1-У1<br>ПК-1-В1 | Л 1.1<br>Л 1.2<br>Л 1.3<br>Л 2.1<br>Л 2.2<br>Л 2.3<br>Л 3.1<br>Л 3.2<br>Л 3.3<br>Э 1 | |
| | **Раздел 4. Производство металлизованного сырья.** | | | | | |
| 4.1 | Производство металлизованного сырья. Обработка металлов давлением. /лек/ | 5 | 1 | ОПК-4-З1<br>ОПК-4-З2<br>ПК-1-З1<br>ПК-1-З2 | Л 1.1<br>Л 1.2<br>Л 1.3<br>Л 2.1<br>Л 2.2<br>Л 2.3<br>Л 3.2<br>Э 1 | |
| 4.2 | Прокатное производство. Основные направления развития металлургии. /лек/ | 5 | 1 | ОПК-4-З1<br>ОПК-4-З2<br>ПК-1-З1<br>ПК-1-З2 | Л 1.1<br>Л 1.2<br>Л 1.3<br>Л 2.1<br>Л 2.2<br>Л 2.3<br>Л 3.2<br>Э 1 | |
| 4.3 | Изучение технологии производства горячебрикетированного железа на примере технологической схемы завода горячебрикетированного железа (ЗГБЖ) АО «Лебединский ГОК». /пр/ | 5 | 2 | ОПК-4-З1<br>ОПК-4-З2<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1<br>ПК-1-З1<br>ПК-1-З2<br>ПК-1-У1<br>ПК-1-В1 | Л 1.1<br>Л 1.2<br>Л 1.3<br>Л 2.1<br>Л 2.2<br>Л 2.3<br>Л 3.2<br>Л 3.3<br>Э 1 | |
| 4.4 | Проработка теоретического материала. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к выполнению и защите домашнего задания. /ср/ | 5 | 7 | ОПК-4-З1<br>ОПК-4-З2<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1<br>ПК-1-З1<br>ПК-1-З2<br>ПК-1-У1<br>ПК-1-В1 | Л 1.1<br>Л 1.2<br>Л 1.3<br>Л 2.1<br>Л 2.2<br>Л 2.3<br>Л 3.1<br>Л 3.2<br>Л 3.3<br>Э 1 | |
| | **Раздел 5. Электросталеплавильное производство.** | | | | | |
| 5.1 | Электросталеплавильное производство. /лек/ | 5 | 2 | ОПК-4-З1<br>ОПК-4-З2<br>ПК-1-З1<br>ПК-1-З2 | Л 1.1<br>Л 1.2<br>Л 1.3<br>Л 2.1<br>Л 2.2<br>Л 2.3<br>Л 3.2<br>Э 1 | |
| 5.2 | Дуговая электро-сталеплавильная печь как объект автоматического управления. /лек/ | 5 | 2 | ОПК-4-З1<br>ОПК-4-З2<br>ПК-1-З1<br>ПК-1-З2 | Л 1.1<br>Л 1.2<br>Л 1.3<br>Л 2.1<br>Л 2.2<br>Л 2.3<br>Л 3.2<br>Э 1 | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 5.3 | Изучение технологии производства стали в дуговых сталеплавильных печах и конструкции сталеплавильной печи ДСП-150 на примере технологической схемы электросталеплавильного цеха (ЭСПЦ) АО «ОЭМК». /пр/ | 5 | 3 | ОПК-4-З1<br>ОПК-4-З2<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1<br>ПК-1-З1<br>ПК-1-З2<br>ПК-1-У1<br>ПК-1-В1 | Л 1.1<br>Л 1.2<br>Л 1.3<br>Л 2.1<br>Л 2.2<br>Л 2.3<br>Л 3.2<br>Л 3.3<br>Э 1 | |
| 5.4 | Проработка теоретического материала. Подготовка к практическим занятиям. /ср/ | 5 | 10 | ОПК-4-З1<br>ОПК-4-З2<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1<br>ПК-1-З1<br>ПК-1-З2<br>ПК-1-У1<br>ПК-1-В1 | Л 1.1<br>Л 1.2<br>Л 1.3<br>Л 2.1<br>Л 2.2<br>Л 2.3<br>Л 3.1<br>Л 3.2<br>Л 3.3<br>Э 1 | |
| | **Раздел 6. Мартеновское производство. Внепечная обработка стали. Разливка стали. Прокатное производство.** | | | | | |
| 6.1 | Мартеновское производство. Внепечная обработка стали. /лек/ | 5 | 2 | ОПК-4-З1<br>ОПК-4-З2<br>ПК-1-З1<br>ПК-1-З2 | Л 1.1<br>Л 1.2<br>Л 1.3<br>Л 2.1<br>Л 2.2<br>Л 2.3<br>Л 3.2<br>Э 1 | |
| 6.2 | Разливка стали. /лек/ | 5 | 2 | ОПК-4-З1<br>ОПК-4-З2<br>ПК-1-З1<br>ПК-1-З2 | Л 1.1<br>Л 1.2<br>Л 1.3<br>Л 2.1<br>Л 2.2<br>Л 2.3<br>Л 3.2<br>Э 1 | |
| 6.3 | Прокатное производство. /лек/ | 5 | 2 | ОПК-4-З1<br>ОПК-4-З2<br>ПК-1-З1<br>ПК-1-З2 | Л 1.1<br>Л 1.2<br>Л 1.3<br>Л 2.1<br>Л 2.2<br>Л 2.3<br>Л 3.2<br>Э 1 | |
| 6.4 | Изучение технологии внепечной обработки стали, конструкции и принципов работы установок циркуляционного вакуумирования, продувки инертными газами и комплексной обработки стали на примере технологической схемы электросталеплавильного цеха (ЭСПЦ) АО «ОЭМК». /пр/ | 5 | 3 | ОПК-4-З1<br>ОПК-4-З2<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1<br>ПК-1-З1<br>ПК-1-З2<br>ПК-1-У1<br>ПК-1-В1 | Л 1.1<br>Л 1.2<br>Л 1.3<br>Л 2.1<br>Л 2.2<br>Л 2.3<br>Л 3.2<br>Л 3.3<br>Э 1 | |
| 6.5 | Изучение технологии разливки стали на УНРС на примере технологической схемы электросталеплавильного цеха (ЭСПЦ) АО «ОЭМК». Изучение технологии | 5 | 3 | ОПК-4-З1<br>ОПК-4-З2<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1<br>ПК-1-З1<br>ПК-1-З2<br>ПК-1-У1 | Л 1.1<br>Л 1.2<br>Л 1.3<br>Л 2.1<br>Л 2.2<br>Л 2.3<br>Л 3.2 | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | фасонной разливки стали в песчано-глинистые формы на примере технологической схемы фасоносталелитейного цеха (ФСЛЦ) АО «ОЭМК». /пр/ | | | ПК-1-В1 | Л 3.3<br>Э 1 | |
| 6.6 | Проработка теоретического материала. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к выполнению и защите домашнего задания. /ср/ | 5 | 11 | ОПК-4-З1<br>ОПК-4-З2<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1<br>ПК-1-З1<br>ПК-1-З2<br>ПК-1-У1<br>ПК-1-В1 | Л 1.1<br>Л 1.2<br>Л 1.3<br>Л 2.1<br>Л 2.2<br>Л 2.3<br>Л 3.1<br>Л 3.2<br>Л 3.3<br>Э 1 | |
| 6.7 | Выполнение и защита домашнего задания. /ср/ | 5 | 12 | ОПК-4-З1<br>ОПК-4-З2<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1<br>ПК-1-З1<br>ПК-1-З2<br>ПК-1-У1<br>ПК-1-В1 | Л 1.1<br>Л 1.2<br>Л 1.3<br>Л 2.1<br>Л 2.2<br>Л 2.3<br>Л 3.1<br>Л 3.2<br>Л 3.3<br>Э 1 | |

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

### 5.1. Вопросы для самостоятельной подготовки к зачету

(ОПК-4-З1, ОПК-4-З2, ПК-1-З1, ПК-1-З2)

1. Полезные ископаемые: понятие, характеристика, классификация.
2. Виды и свойства руды.
3. Технологическая схема горно-металлургического производства.
4. Переделы, цеха, оборудование горно-металлургического производства.
5. Способы добычи рудных материалов.
6. Поиск и разведка месторождений.
7. Технологические этапы добычи рудных материалов.
8. Оборудование, используемое для добычи рудных материалов.
9. Обогащение полезных ископаемых.
10. Десульфурация металла.
11. Грохочение: основные принципы и показатели.
12. Усреднение полезных ископаемых.
13. Классификация дробильного оборудования.
14. Устройство горно-обогатительных комбинатов.
15. Добыча полезных ископаемых открытым способом.
16. Организация добычи полезных ископаемых на шахтах.
17. Производство кокса.
18. Бескоксовая металлургия.
19. Фасоно-литейное производство.
20. Топливное подразделение.
21. Доменное производство.
22. Магнитная сепарация металлов.
23. Оборудование и логистика доменного цеха.
24. Чугуны. Выплавка чугуна.
25. Принцип работы доменной печи.
26. Подготовка горячего дутья.
27. Способы и методы внепечной обработки стали в металлургии.
28. Производство металлизованного сырья
29. Способы прямого восстановления железа.
30. Логистика сталеплавильного цеха.
31. Копровое производство.
32. Подготовка скрапа.

33. Получение технического кислорода.
34. Кислородно-конвертерное производство стали.
35. Конструкция кислородного конвертера.
36. Автоматизация технологического процесса конвертерного производства стали.
37. Электросталеплавильное производство.
38. Статическое и динамическое управление конвертером.
39. Мартеновское производство.
40. Конструкция ДСП. ДСП как объект автоматического управления.
41. Методы повышения производительности процесса выплавки стали в ДСП.
42. Внепечная обработка стали: предпосылки возникновения, методы, оборудование.
43. Автоматическая комплексная обработка стали (АКОС).
44. Виды разливки стали.
45. Обработка металлов давлением. Виды и области применения.
46. Прокатное производство.
47. Агрегаты экологической безопасности металлургического производства.
48. Основные направления развития горно-металлургической отрасли.
49. Профилегибочный станок: виды, принцип работы, способы изгиба.
50. Трубопрокатные станы: классификация и устройство.

**5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине**

По дисциплине предусмотрено выполнение 1 домашнего задания [Л 3.1] в форме реферата, выполнение и защита 8 практических работ [Л 3.3].

**Домашнее задание №1.** Подготовка и защита реферата в соответствии с вариантом (ОПК-4-З1, ОПК-4-З2, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ПК-1-З1, ПК-1-З2, ПК-1-У1, ПК-1-В1).
Варианты заданий:

1. Горные работы. Горнодобывающие машины и оборудование.
2. Организация и управление горными работами. Управление процессом добычи руд. Автоматизация управления горными машинами.
3. Дробление, измельчение, грохочение, обогащение, классификация рудных материалов. Машины и агрегаты горно-обогатительных предприятий.
4. Окускование железорудных материалов. Окомкование, агломерация, брикетирование.
5. Доменный процесс производства чугуна. Организация доменного производства. Методы интенсификации и автоматизации доменного процесса.
6. Прямое восстановление железа. Получение металлизованного сырья.
7. Подготовка шихтовых материалов. Копровое хозяйство. Подготовка скрапа.
8. Кислородно-конвертерный процесс. Интенсификация кислородно-конвертерного производства. Управление процессом выплавки стали в кислородном конвертере.
9. Электросталеплавильное производство. АСУ электросталеплавильного процесса.
10. Внепечная обработка стали. Технология, оборудование.
11. Экологическая безопасность горно-металлургических агрегатов. Система экологического менеджмента.
12. Литейное производство. Оборудование литейного производства. Разливка стали на УНРС. Автоматизация процесса разливки стали на УНРС.
13. Контроль качества и отделка литых изделий.
14. Обработка металлов давлением. Прессование, волочение, штамповка, ковка. Оборудование цехов обработки металлов давлением. Организация и управление процессом ОМД.
15. Прокатка. Автоматизация процесса производства проката. Оборудование прокатных цехов. Управление процессом производства проката.
16. Контроль качества литых и прокатных изделий. Средства неразрушающего контроля. Система менеджмента качества.
17. Энергетическое обеспечение металлургического производства. Энергосбережение. Интеллектуализация процесса энергоснабжения.
18. Управление горно-металлургическим производством. Оперативное планирование. Интеллектуализация системы управления производством.
19. Производственная логистика. Управление материальными и транспортными потоками металлургического предприятия.
20. Конструкторско-технологическое и проектно-конструкторское обеспечение производства. Системы автоматического проектирования (САПР).

21. Техническое обслуживание и ремонт оборудования (ТОРО) предприятий горно-металлургической отрасли. Интеллектуализация процесса ТОРО.

Вопросы для защиты домашнего задания №1 (ОПК-4-З1, ОПК-4-З2, ПК-1-З1, ПК-1-З2):
В виде каких соединений находится железо в руде?
Как подготавливают железную руду к плавке?
Какие вредные примеси содержатся в руде?
Классификация полезных ископаемых. Принципы их комплексного использования. Роль и место ОПИ в технологии переработки минерального сырья.
Методы и процессы обогащения полезных ископаемых.
Основные технологические показатели обогащения полезных ископаемых. Схемы обогащения, их классификация и назначение.
Основные параметры, характеризующие качество полезных ископаемых и возможность его обогащения.
Комплексное использование сырья. Методы и общие принципы использования технологии ОПИ при комплексном использовании сырья.
Технологические свойства полезных ископаемых. Их влияние на выбор технологии обогащения.
Назначение технологии обогащения полезных ископаемых, принципы построения технологических схем.
Принцип последовательного раскрытия минералов и их разделения при построении технологической схемы обогащения.
Вещественный состав полезных ископаемых, его роль в создании технологии обогащения полезных ископаемых.
Объясните сущность и назначение агломерации руд.
Каково назначение кокса в доменной плавке?
Каково назначение флюсов при выплавке чугуна? Напишите основные реакции восстановления окислов железа и науглероживания его, протекающие при доменной плавке.
Назовите основные части доменной печи.
Дайте характеристику продуктов доменного производства и укажите области их применения.
Объясните сущность кислородно-конверторного способа получения стали. Назовите преимущества и недостатки этого способа.
Дайте характеристику конверторной и мартеновской стали и назовите области их использования.
Дайте характеристику качеству стали, выплавленной основным и кислым процессами.
Назовите основные признаки технологичности отливок.
В чем достоинства обработки металлов давлением по сравнению с другими видами получения заготовок и готовых изделий?
Что такое наклеп металла?
В чем сущность процесса рекристаллизации?

Практическая работа № 1 (ОПК-4-З1, ОПК-4-З2, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ПК-1-З1, ПК-1-З2, ПК-1-У1, ПК-1-В1).
Изучение оборудования и технологии добычи и транспортировки рудных материалов открытым способом на примере технологической схемы рудоуправления АО «Лебединский ГОК».
Вопросы для защиты (ОПК-4-З1, ОПК-4-З2, ПК-1-З1, ПК-1-З2):
Что такое железные руды?
В чем сущность процесса дробления?
Какие основные способы дробления существуют?
В каких агрегатах реализуют эти способы?
Что такое грохочение? Для чего оно предназначено?
Какие основные механизмы грохочения Вы знаете?
В чем сущность открытого способа добычи полезных ископаемых?

Практическая работа 2 (ОПК-4-З1, ОПК-4-З2, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ПК-1-З1, ПК-1-З2, ПК-1-У1, ПК-1-В1).
Изучение технологии подготовки шихтовых материалов на примере обогатительной фабрики (ОФ) и фабрики окомкования (ФОК) АО «Лебединский ГОК».
Вопросы для защиты (ОПК-4-З1, ОПК-4-З2, ПК-1-З1, ПК-1-З2):
Что такое обогащение полезных ископаемых?
Какие основные виды обогащения существуют?
Нарисуйте схему бутарной промывки?
В чем преимущества корытной мойки перед бутарной?
В чем сущность подготовки шихтовых материалов?

Что такое шихтовые материалы?
В чем особенности обработки минералов методом флотации?
Для чего необходим процесс усреднения?

Практическая работа 3 (ОПК-4-З1, ОПК-4-З2, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ПК-1-З1, ПК-1-З2, ПК-1-У1, ПК-1-В1).
Изучение технологии производства окисленных окатышей на примере технологической схемы цеха окомкования и металлизации (ЦОиМ) АО «ОЭМК».
Вопросы для защиты (ОПК-4-З1, ОПК-4-З2, ПК-1-З1, ПК-1-З2):
Опишите принцип работы вакуум-фильтра.
Нарисуйте принципиальную схему получения сырых окатышей.
Опишите принцип работы барабанного окомкователя.
Каково назначение роликового грохота на выгрузке окатышей из окомкователя?
Что такое окисленные окатыши?
В чем заключается технология производства окисленных окатышей?

Практическая работа 4 (ОПК-4-З1, ОПК-4-З2, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ПК-1-З1, ПК-1-З2, ПК-1-У1, ПК-1-В1).
Изучение технологии производства метализованных окатышей на примере технологической схемы цеха окомкования и металлизации (ЦОиМ) АО «ОЭМК».
Вопросы для защиты (ОПК-4-З1, ОПК-4-З2, ПК-1-З1, ПК-1-З2):
Обоснуйте необходимость окускования рудных материалов перед процессом плавки (металлизации).
В чем заключается отличие окисленных окатышей от металлизованных?
Опишите принцип формирования постели из сырых окатышей, подаваемых в обжиговую машину.
Каково назначение зоны сушки, рекуперации?
Каково назначение станции грохочения обожженных окатышей?
В чем заключается технология производства металлизованных окатышей?

Практическая работа 5 (ОПК-4-З1, ОПК-4-З2, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ПК-1-З1, ПК-1-З2, ПК-1-У1, ПК-1-В1).
Изучение технологии производства горячебрикетированного железа на примере технологической схемы завода горячебрикетированного железа (ЗГБЖ) АО «Лебединский ГОК».
Вопросы для защиты (ОПК-4-З1, ОПК-4-З2, ПК-1-З1, ПК-1-З2):
Какие основные реакции происходят с окисленными окатышами в печи металлизации?
Опишите принцип действия установки металлизации.
Из каких основных элементов состоит шахтная печь?
Для чего предназначен средний питатель?
Что такое риформер? Какие химические реакции в нем происходят?
Как осуществляется процесс риформирования?
Каково назначение верхнего и нижнего динамических затворов?
Опишите принцип работы скруббера колошникового газа.

Практическая работа 6 (ОПК-4-З1, ОПК-4-З2, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ПК-1-З1, ПК-1-З2, ПК-1-У1, ПК-1-В1).
Изучение технологии производства стали в дуговых сталеплавильных печах и конструкции сталеплавильной печи ДСП-150 на примере технологической схемы электросталеплавильного цеха (ЭСПЦ) АО «ОЭМК».
Вопросы для защиты (ОПК-4-З1, ОПК-4-З2, ПК-1-З1, ПК-1-З2):
Каково назначение дуговой электросталеплавильной печи?
Основные элементы конструкции ДСП.
Опишите принцип работы печного трансформатора.
Какими методами интенсифицируют процесс расплавления шихты?
Какие параметры технологического процесса выплавки стали в ДСП регулируются в ходе плавки?
Опишите основные периоды плавки в ДСП с основной футеровкой.

Практическая работа 7 (ОПК-4-З1, ОПК-4-З2, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ПК-1-З1, ПК-1-З2, ПК-1-У1, ПК-1-В1).
Изучение технологии внепечной обработки стали, конструкции и принципов работы установок циркуляционного вакуумирования, продувки инертными газами и комплексной обработки стали на примере технологической схемы электросталеплавильного цеха (ЭСПЦ) АО «ОЭМК».
Вопросы для защиты (ОПК-4-З1, ОПК-4-З2, ПК-1-З1, ПК-1-З2):
Основные конструкции МНЛЗ, их назначение.
Основные элементы конструкции МНЛЗ.

Преимущества и недостатки различных конструкций МНЛЗ.
Разливка стали в изложницы, назначение, основные принципы.
Основные способы разливки в изложницы.
Преимущества и недостатки способа сифонной разливки стали.

Практическая работа 8 (ОПК-4-З1, ОПК-4-З2, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ПК-1-З1, ПК-1-З2, ПК-1-У1, ПК-1-В1).
Изучение технологии разливки стали на УНРС на примере технологической схемы электросталеплавильного цеха (ЭСПЦ) АО «ОЭМК». Изучение технологии фасонной разливки стали в песчано-глинистые формы на примере технологической схемы фасоносталелитейного цеха (ФСЛЦ) АО «ОЭМК».
Вопросы для защиты (ОПК-4-З1, ОПК-4-З2, ПК-1-З1, ПК-1-З2):
Назначение фасонного литья.
Основные виды фасонного литья.
Для каких изделий используется литьё в песчано-глинистые формы.
Опишите принципы центробежного литья.
В каких случаях используется литьё в кокиль.
Опишите технологию получения изделий методом литья по выплавляемым моделям.

**5.3. Вопросы для тестового опроса**

1. Если шары в мельнице поднимаются на большую высоту, падают как тела, брошенные под углом к горизонту, то режим называется:
1) водопадный;
2) каскадный;
3) смешанный;
4) вертикальный;
5) режим извлечения.

2. Химическая проба предназначена:
1) для определения выхода негабарита;
2) для определения массовой доли ценного компонента, для содержания влаги, для составления балансов металлов по фабрике, для определения вредных примесей;
3) для определения количества мелких частиц;
4) для определения количества крупных частиц;
5) для определения электролизации.

3. В отвалах и хвостохранилищах складируется:
1) хвосты;
2) концентраты;
3) промежуточные продукты;
4) руда;
5) минерал.

4. Процесс осаждения твердых частиц из мелкозернистых пульп с получением уплотненного сгущенного продукта и осветленного слива называется:
1) электролиз;
2) сорбция;
3) сгущение;
4) кристаллизация;
5) цементазия.

5. В качестве искусственной постели в отсадочных машинах применяют:
1) железную дробь, скрап, отработанные мелкие шары шаровой мельницы;
2) реагенты-собиратели;
3) коогулянты;
4) шлюзы;
5) колосники.

6. При попадании металла в пасть щековой дробилки происходит:
1) излом распорной плиты;
2) выход из строя колосников;
3) излом шестерни;
4) излом конуса;
5) излом питателя.

7. Если малой частоте вращения шары поднимаются под действием центробежной силы на некоторый угол и скатываются вниз параллельными слоями, то такой режим называется:
1) горизонтальным;
2) поперечным;
3) каскадный;
4) водопадный;
5) смешанный.

8. Подачу руды на питатель регулируют с помощью:
1) циклона;
2) сливов;
3) шибера и скорости движения ленты
4) колосников;
5) песковых лотков.

9. Если руда сжимается между двумя поверхностями, то способ разрушения называется:
1) раздавливание;
2) скол;
3) излом;
4) удар;
5) срезывание.

10. Флотационные реагенты делятся на:
1) активаторы;
2) пенообразователи;
3) депрессоры;
4) сгустители;
5) все перечисленное.

11. Процесс задувки доменной печи осуществляется за:
1) несколько дней;
2) неделя;
3) один день;
4) 12 часов;
5) 16 часов.

12. Основным показателем процесса дробления является:
1) степень дробления;
2) выход негабарита;
3) степень измельчения;
4) основная классификация;
5) содержание взвешенных части.

13. Метод обогащения по плотности в сочетании с крупностью называется:
1) метод концентрационных столов;
2) радиометрический метод;
3) гравитационным обогащением;
4) кучное выщелачивание;
5) отсадка.

14. Понижение вязкости среды происходит:
1) при понижении давления;
2) при увеличении давления;
3) при увеличение температуре пульпы;
4) при увеличения скорости пульпы;
5) при увеличении внешней конденсации.

15. Конечной готовой продукцией обогатительной фабрики являются:
1) руда;
2) концентрат;
3) минерал;
4) порода;
5) полезное ископаемое.

16. Применяемые на обогатительной фабрике аппараты показывают на:
1) схеме цепи аппаратов;
2) схема подачи энергии;
3) схема поточной вентиляции;
4) схема производственных датчиков;
5) схема звеньев аппаратов.

17. Реагенты, применяемые для ускорения процессов сгущения продуктов обогащения:
1) сорбенты;
2) флокулянты;
3) мобилизаторы;
4) стабилизаторы;
5) измельчители.

18. Продукты доменной печи:
1) чугуны, ферросплавы, шлак, доменный газ;
2) цветные металлы;
3) пески;
4) измельченный песок;
5) негабариты.

19. Доменная печь работает:
1) переменно;
2) кратковременно;
3) непрерывно;
4) 8 часов в сутки;
5)12 часов в сутки.

20. К черным металлам относятся:
1) цветные металлы;
2) благородные металлы;
3) цинк, медь;
4) золото, серебро;
5) железо и его сплавы.

21. Центр черной металлургии Западной Сибири:
1) Новокузнецк;
2) Нижний Тагил;
3) Старый Оскол.

22. В каком городе металл производится по бездоменной технологии – электроконверторным способом:
1) Новокузнецк;
2) Старый Оскол;
3) Череповец.

23. Какой город европейской части России не является металлургическим центром:
1) Череповец;
2) Старый Оскол;
3) Вологда.

24. Крупнейшее месторождение железной руды в мире:
1) КМА;
2) Коршуновское;
3) Костомукшское,

25. Какой из перечисленных металлургических центров входит в состав Сибирской металлургической базы:
1) Магнитогорск;
2) Новокузнецк;
3) Череповец.

26. Топливом для черной металлургии является:
1) газ;
2) нефть;
3) уголь.

27. Сырьем для черной металлургии являются:
1) железные руды;
2) нефть;
3) каменные руды.

28. К недостаткам кокильного литья относят:
1) невозможность получения толстостенных отливок, сложность и трудоемкость изготовления кокиля;
2) высокая стоимость, неподатливость кокиля и сложность получения тонкостенных протяженных отливок;
3) высокая скорость охлаждения и образование закаленного слоя у отливок, высокая шероховатость.

29. Что составляет модельную оснастку литейного цеха?
1) модели, стержневые ящики и плиты;
2) модели, опоки, стержни и литниковая система;
3) стержневые знаки, песчано-глинистая смесь.

30. Из чего состоит литниковая система?
1) из стояка, питателей, модели и опок;
2) из литниковой чаши, стояка, шлаковика и питателей;
3) из разливного ковша, стержней, модели и подмодельной плиты.

31. Какими свойствами должны обладать формовочные и стержневые смеси для получения отливок высокого качества?
1) высокими механическими и физическими свойствами;
2) высокими механическими, технологическими и химическими свойствами;
3) высокими механическими, технологическими и теплофизическими свойствами.

32. Основным источником поступления серы в конвертерную ванну является:
1) чугун;
2) скрап;
3) известь;
4) миксерный шлак;
5) футеровка конвертера.

33. Главным фактором, препятствующим увеличению удельной интенсивности продувки, является:
1) отвод отходящих газов;
2) снижение стойкости футеровки;
3) увеличение выбросов;
4) ухудшение шлакообразования;
5) заметалливание фурмы.

34. Недостатки бессемеровской стали:
1) высокое содержание азота;
2) высокое содержание фосфора;
3) высокое содержание серы;
4) высокое содержание водорода;
5) высокие сера и фосфор.

35. В основе движения материалов в доменной печи лежат силы:
1) тяжести;
2) центробежные;
3) инерции;
4) межмолекулярные;
5) капиллярные.

36. Доменный процесс характеризуется следующими особенностями, существенно отличающими его от других металлургических процессов:
1) в доменной печи осуществляется встречный противоток;
2) в доменной печи протекают процессы окислительного характера;
3) в доменной печи происходит перекрестный противоток нагреваемых материалов и горячих газов;
4) доменная печь работает периодически;
5) получающиеся чугун и шлак непрерывно выпускаются из печи.

37. Время коксования угля до момента получения кокса:
1) 1418 часов;
2) 1520 минут;
3) 35 часов;
4) 69 часов;
5) около часа.

38. Соединения, при флотации не смачивающиеся водой и образующие на поверхности минерализованную пену, называются:
1) гидрофобными телами;
2) гидрофильными телами;
3) концентратами;
4) гидратами;
5) гигратами.

39. Указать способ обогащения, который осуществляется в бутарах, скрубберах, корытных мойках, промывочных башнях:
1) промывка;
2) гравитационное обогащение;
3) магнитное обогащение;
4) флотация;
5) рудоразборка.

40. Продуктами обогащения являются:
1) концентрат и хвосты;
2) флюс и топливо;
3) гидрофобные и гидрофильные тела;
4) минерал и пустая порода;
5) руды.

41. Требования к фракционному составу агломерата, используемого в доменном процессе:
1) не менее 8 мм;
2) не более 10 мм;
3) не более 5 мм;
4) не менее 20 мм;
5) не менее 40 мм.

42. Процесс окускования мелких железорудных материалов путем спекания в результате сжигания топлива в слое спекаемого материала или подвода тепла извне называется:
1) агломерацией;
2) окатыванием;
3) брикетированием;
4) усреднением;
5) классификацией.

43. Способ обогащения, представляющий собой процесс разрушения глинистых и песчаных пород, входящих в состав руды, называется:
1) промывкой;
2) гравитационным обогащением;
3) магнитным обогащением;
4) флотацией;
5) рудоразборкой.

44. Основные преимущества офлюсованного агломерата:
1) исключается из доменной плавки эндотермическая реакция разложения известняка;
2) возможность использования агломерата с низким содержанием железа;
3) снижение температуры процесса агломерации;
4) снижается длительность пребывания материалов в доменной печи;
5) снижение расхода агломерата;

45. Процесс обработки полезных ископаемых, целью которого является повышение содержания полезного компонента, называется:
1) обогащением;
2) дроблением;
3) измельчением;
4) окускованием;
5) усреднением;

46. Главным фактором движения конвертерной ванны является:
1) действие всплывающих пузырей CO;
2) воздействие кислородной струи;
3) конвекция металла;
4) чистота дутья;
5) воздействие струи и чистота кислорода.

47. Горная порода, содержащая железо в такой форме и таком количестве, что его экономически целесообразно извлекать при современном уровне развития техники, называется:
1) железная руда;
2) концентрат;
3) пустая порода;
4) минерал;
5) гематит.

48. Указать формулу магнетита:
1) Fe3O4;
2) Fe2O3;
3) FeO;
4) FeCO3;
5) FeSO4.

49. Сколько пустой породы в 120 кг железной руды, если процентное содержание пустой породы 55%:
1) 66 кг;
2) 65 кг;
3) 46 кг;
4) 55 кг;
5) 50 кг.

50. Дробление руды до размеров 1 мм называется:
1) измельчением;
2) средним;
3) мелким;
4) крупным.

51. Восстановимость железорудных материалов – это:
1) скорость восстановления в данных условиях;
2) способность к неразрушению кусочков;
3) способность восстанавливать свою форму при деформации;
4) время, за которое испарится вся влага;
5) время, за которое материал расплавится.

52. Материал, содержащий полезного минерала больше, чем его было в исходной руде, называется:
1) концентрат;
2) железная руда;
3) пустая порода;
4) минерал;
5) гематит.

53. Указать формулу вюстита:
1) FeO;
2) $Fe_2O_3$;
3) $Fe_3O_4$;
4) $FeCO_3$;
5) $FeSO_4$.

54. Найти содержание минеральной составляющей в 150 кг железной руды, если процентное содержание минерала в ней 40%:
1) 60 кг;
2) 75 кг;
3) 110 кг;
4) 56 кг;
5) 112 кг.

55. При производстве агломерата, путем просасывания воздуха через слой шихты, образование готового агломерата происходит:
1) сверху вниз;
2) снизу вверх;
3) по всему объему шихты;
4) начинается у стен;
5) начинается в середине агломерационного пирога.

56. Для суждения о ходе печи нужна информация:
1) о давлении, температуре и составе колошникового газа;
2) о величине зазора между кромкой конуса и стенкой колошника;
3) о массе подачи;
4) о количестве, давлении и влажности дутья;
5) о составе горнового газа.

57. Футеровка стен горна доменной печи выполняется из:
1) высокоглиноземистого кирпича;
2) магнезитового кирпича;
3) доломитового кирпича;
4) углеродистых блоков;
5) бетонных блоков.

58. Чугунные и шлаковые летки доменной печи расположены:
1) в горне;
2) в заплечиках;
3) в подошве;
4) в распаре;
5) в шахтной печи.

59. Шахта доменной печи выкладывается из:
1) шамотного кирпича;
2) магнетитового кирпича;
3) доломитового кирпича;
4) углеродистых блоков;
5) бетонных блоков.

60. Требования, предъявляемые к леточным массам:
1) должна обладать высокой механической прочностью;
2) не должна давать усадку при высыхании;
3) должна обладать достаточной износостойкостью;
4) должна обладать высокой огнеупорностью;
5) должна содержать высокое содержание FeO.

61. В горне доменной печи при повышении содержания кислорода в дутье происходят следующие изменения:
1) уменьшается зона горения;
2) увеличивается зона горения;
3) окислительная зона остается постоянной;
4) увеличивается зона циркуляции кокса;
5) зона горения не меняется.

62. При ровном ходе доменной печи столб материалов по сечению печи опускается:
1) у стен с большой скоростью, чем у оси;
2) с одинаковой скоростью;
3) у оси с большой скоростью, чем у стен;
4) больше в серединной части.

63. Укажите перечень видов обработки металла давлением в пластическом состоянии:
1) прокатывание, волочение, опрессовка;
2) горячее прокатывание, опрессовка, волочение;
3) прокатывание, волочение, опрессовка, ковка, штампование;
4) термообработка, опрессовка, штампование.

64. С какой целью проводится термообработка?
1) чтобы изменить структурный состав и геометрические размеры изделия;
2) чтобы изменить структурный состав и свойства в установленном направлении, не нарушая форму и геометрические параметры отлитой детали;
3) чтобы изменить геометрические габариты в установленном направлении;
4) чтобы изменить структурный состав в требуемом направлении, изменяя внешний вид и геометрические параметры отлитой детали.

65. Укажите правильный перечень характеристик, относящихся к термообработке:
1) температура нагревания, время выдержки, быстрота нагрева, быстрота охлаждения;
2) температура нагревания, быстрота охлаждения;
3) температура нагревания, время выдержки, быстрота охлаждения;
4) температура нагревания, быстрота нагрева, время выдержки.

66. Что называют профилем прокатного изделия?
1) геометрическую форму поперечного раскаточного сечения, которая выходит из чистовой клети прокатного стана;
2) геометрическую форму продольного раскаточного сечения, которая выходит из клети прокатного стана;
3) геометрическую форму поперечного раскаточного сечения, которая не выходит из прокатного стана;
4) геометрическую форму продольного раскаточного сечения, которая выходит из чистовой клети прокатного стана.

67. В соответствии с каким из признаков классифицируются прокатные станы?
1) протяжённость бочки рабочих валков;
2) разновидность прокатных изделий;
3) конструкция прокаточных станов;
4) число валков в рабочих клетях.

68. С помощью какого оборудования в горячем прокаточном цехе делают листы стали?
1) раскаточных станов;
2) двухклетевых станов;
3) автоматических станков;

69. С применением какого оборудования производятся железнодорожные рельсы?
1) рельсобалочных станов;
2) штрипсовых станов;
3) проволочных станов;
4) рельсопрофильных станов.

70. Укажите последствия неправильно выбранной температуры стали перед прокаткой:
1) низкое качество технологических свойств листов;
2) перегрев, пережог стали;
3) неточные размеры и волнистость листов;
4) разная толщина и дефекты на стальных листах.

71. Какие технологии применяются при изготовлении сварных труб?
1) электросварка, печная сварка, сварка в защитном газе;
2) печная сварка, дуговая электросварка;
3) электросварка, печная сварка;
4) печная сварка, электросварка, холодная сварка.

72. Зачем необходимо править сталь после горячего прокатывания?
1) чтобы придать листовому прокату нужную длину;
2) чтобы придать листовому прокату нужную ширину;
3) чтобы придать листовому прокату нужные габариты и форму;
4) чтобы придать листовому прокату ровную поверхность.

73. Как определить температуру нагрева стали при закалке в печи?
1) с помощью термометра;
2) по цветам коления;
3) по цветам побежалости.

74. Для чего применяют отпуск?
1) для увеличения твердости и прочности;
2) для уменьшения твердости и облегчения обработки;
3) для уменьшения хрупкости после закалки.

75. Для чего применяется отжиг?
1) для увеличения твердости и прочности;
2) для уменьшения твердости и облегчения обработки;
3) для уменьшения хрупкости после закалки.

76. Для изготовления уголка из стального листа применяется:
1) ковка;
2) штамповка;
3) прокатка;
4) горячая объемная штамповка.

77. Металлургическое качество стали определяется:
1) суммарным содержанием легирующих элементов;
2) содержанием вредных примесей – серы и фосфора;
3) содержанием вредных примесей – кремния и марганца;
4) содержанием углерода.

78. Методом, применяемым для изготовления швеллера, является:
1) высадка;
2) прокатка;
3) горячая объемная штамповка;
4) ковка.

79. Вакансия является дефектом:
1) объемным;
2) точечным;
3) поверхностным;
4) линейным.

80. Способность магнитного материала по-разному намагничиваться в разных направлениях называется:
1) анизотропией;
2) магнитострикцией;
3) изотропией;
4) индикацией.

81. Свойство литейных сплавов уменьшать объем при затвердевании и охлаждении называется:
1) кристаллизацией;
2) рекристаллизацией;
3) усадкой;
4) жидкотекучестью.

82. Дефект кристаллической решетки, представляющий собой край лишней полуплоскости, называется:
1) дислокацией;
2) границей зерна;
3) двойником;
4) вакансией.

83. Как проводится отжиг стали:
1) заготовку нагревают и медленно охлаждают вместе с печью;
2) заготовку нагревают и быстро охлаждают в воде или масле;
3) заготовку нагревают и охлаждают на воздухе.

84. Способность материала сопротивляться действию внешних сил, не разрушаясь, называется:
1) вязкостью;
2) пластичностью;
3) прочностью;
4) твердостью.

85. Малоугловые границы зерен являются дефектом:
1) объемным;
2) линейным;
3) поверхностным;
4) точечным.

86. Закаливаемость стали – это:
1) способность стали к увеличению твердости при закалке;
2) глубина мартенситной зоны после закалки;
3) процесс образования мартенсита;
4) получение после закалки равномерной твердости по сечению изделия.

87. Способность материала сопротивляться внедрению другого более твердого тела называется:
1) вязкостью;
2) твердостью;
3) прочностью;
4) пластичностью.

88. Содержание углерода в высокоуглеродистых сталях более:
1) 0,6%;
2) 0,25%;
3) 1,5%;
4) 0,8%.

89. Вредными элементами в стали являются:
1) кремний, фосфор, сера, никель;
2) фосфор, сера, водород, кислород;
3) марганец, сера, фосфор, кремний;
4) марганец, кремний, кислород, водород.

90. При увеличении содержания углерода в стали:
1) твердость уменьшается, пластичность – увеличивается;
2) твердость и пластичность увеличивается;
3) твердость увеличивается, пластичность уменьшается;
4) твердость и пластичность уменьшается.

91. Трещины, поры являются дефектами:
1) поверхностными;
2) точечными;
3) объемными;
4) линейными.

92. Содержание углерода в чугуне:
1) более 4,3%;
2) более 0,8%;
3) более 2,14%;
4) (0,02:2,14)%.

93. Для повышения твердости, износостойкости, коррозионной стойкости в состав стали вводят:
1) фосфор;
2) никель;
3) хром;
4) марганец.

94. Жаростойкость повышается при легировании стали:
1) марганцем, никелем;
2) титаном, медью;
3) хромом, кремнием;
4) фосфором, свинцом.

95. Способность материала сопротивляться внедрению другого более твердого тела называется:
1) вязкостью;
2) твердостью;
3) прочностью;
4) пластичностью.

96. В состав металлургического комплекса входят:
1) черная и цветная металлургия;
2) электроэнергетика и черная металлургия;
3) цветная металлургия и транспорт.

97. Какой фактор наиболее важен для размещения предприятий черной металлургии полного цикла:
1) экологический;
2) потребительский;
3) сырьевой.

98. Выбрать вариант, в котором верно указана технологическая цепочка производства «чёрных металлов»:
1) добыча руды – обогащение – плавка чернового металла – плавка рафинированного металла – прокат;
2) добыча руды – обогащение – плавка чугуна – плавка стали – прокат;
3) добыча руды – плавка стали – плавка чугуна – прокат.

99. Особенностью черной металлургии является:
1) близость сырьевых баз или транспортных магистралей;
2) комплексность сырья;
3) тяготение к источникам дешевой электроэнергии.

100. К черным металлам относится:
1) свинец;
2) алюминий;
3) железо.

**5.4. Методика оценки освоения дисциплины**

Формой промежуточной аттестации является зачёт в 5 семестре. Промежуточная аттестация проводится по результатам текущего контроля (выполнения обучающимися домашнего задания и выполнения и защиты восьми практических работ), и по результатам зачёта.

Оценка «зачтено» выставляется в случае, если обучающийся имеет оценку «зачтено» по всем видам текущего контроля.

Оценка «не зачтено» выставляется в случае, если обучающийся имеет оценку «не зачтено» по одному или более видам текущего контроля.

**Критерии оценивания домашнего задания:**

«Зачтено»

Домашнее задание выполнено без ошибок, либо с непринципиальными ошибками.

«Не зачтено»

Задание не выполнено, либо выполнено не полностью, либо в решении допущены существенные ошибки, не исправленные после замечаний преподавателя.

**Критерии оценивания защиты практических работ:**

«Зачтено»

Практическая работа выполнена; отчёт по работе оформлен в соответствии предъявляемым требованиям; при ответе на вопросы по теме практической работы студент демонстрирует знание основных теоретических положений работы и умение их применять на практике.

| |
|---|
| «Не зачтено»<br>Практическая работа не выполнена, либо отчёт по работе отсутствует или его оформление не соответствует предъявляемым требованиям, либо при ответе на вопросы по теме практической работы студент демонстрирует незнание основных теоретических положений работы и неумение их применять на практике.<br><br>Порядок, определяющий процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций, определен в Положении «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, текущем контроле посещения обучающимися аудиторных занятий в НИТУ «МИСиС» П 239.09-18, выпуск 2». |

| **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **6.1. Рекомендуемая литература** | | | | |
| **6.1.1. Основная литература** | | | | |
| **Обозначение** | **Авторы, составители** | **Заглавие** | **Библиотека** | **Издательство, год** |
| Л 1.1 | Рогов В.А. | Основы технологии машиностроения: учебник для вузов | ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/book/osnovy-tehnologii-mashinostroeniya-490804 | М.: Издательство Юрайт, 2022 |
| Л 1.2 | Черепахин А.А., Клепиков В.В., Кузнецов В.А., Солдатов В.Ф. | Технологические процессы в машиностроении : учебник для вузов | ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/book/tehnologicheskie-processy-v-mashinostroenii-489549 | М.: Издательство Юрайт, 2022 |
| Л1.3 | Бородин И.Ф., Андреев С.А. | Автоматизация технологических процессов и системы автоматического управления : учебник для вузов | ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/book/avtomatizaciya-tehnologicheskih-processov-i-sistemy-avtomaticheskogo-upravleniya-491910 | М.: Издательство Юрайт, 2022 |
| **6.1.2. Дополнительная литература** | | | | |
| **Обозначение** | **Авторы, составители** | **Заглавие** | **Библиотека** | **Издательство, год** |
| Л 2.1 | Коробейников А.Ф. | Геология. Прогнозирование и поиск месторождений полезных ископаемых : учебник для вузов | ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/book/geologiya-prognozirovanie-i-poisk-mestorozhdeniy-poleznyh-iskopaemyh-490260 | М.: Издательство Юрайт, 2022 |
| Л 2.2 | Еланский Г.Н., Еланский Д.Г. | Строение и свойства металлических расплавов : учебное пособие для вузов | ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/book/stroenie-i-svoystva-metallicheskih-rasplavov-496026 | М.: Издательство Юрайт, 2022 |
| Л 2.3 | Троценко В.В., Федоров В.К., Забудский А.И., Комендатов В.В. | Системы управления технологическими процессами и информационные технологии : учебное пособие для вузов | ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/book/sistemy-upravleniya-tehnologicheskimi-processami-i-informacionnye-tehnologii-492991 | М.: Издательство Юрайт, 2022 |
| **6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»** | | | | |
| Э 1 | Оборудование и автоматизация перерабатывающих производств : учебник для вузов / А. А. Курочкин, Г. В. Шабурова, А. С. Гордеев, А. И. Завражнов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 586 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10854-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/495605 (дата обращения: 16.08.2022). | | | |
| **6.3. Перечень программного обеспечения** | | | | |
| П 1 | Microsoft Windows | | | |
| П 2 | Microsoft Office | | | |
| П 3 | 7- Zip (свободно распространяемое программное обеспечение) | | | |
| П 4 | Kaspersky Endpoint Security | | | |
| **6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных** | | | | |
| И 1 | Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс]: http://edu.ru | | | |
| И 2 | Электронная библиотека РГБ: диссертации [Электронная библиотека]: http://diss.rsl.ru/ | | | |
| И 3 | Металлоинвест \| Мировой лидер в производстве горячебрикетированного железа [Электронный ресурс]: https://www.metalloinvest.com/ | | | |
| И 4 | eLIBRARY.RU - НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА [Электронный ресурс]: | | | |

| | |
|---|---|
| | https://elibrary.ru/ |

| 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ | |
|---|---|
| 7.1 | **Аудитория №419**<br>**«Лекционная аудитория»**<br>Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:<br>Усилитель-распределитель;<br>Монитор;<br>Панель аудио;<br>Монитор планшетный;<br>Компьютер;<br>Настенный экран;<br>Микшерный пульт;<br>Мультимедиа проектор;<br>Усилитель звука;<br>Документ -камера;<br>Система видеоконференц связи;<br>Контроллер;<br>Коммутатор;<br>Звуковые колонки;<br>Вокальная радиосистема;<br>Комплект учебной мебели на 70 посадочных мест. |
| 7.2 | **Аудитория №306**<br>**«Кабинет для самостоятельной работы»**<br>Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:<br>проектор;<br>доска;<br>экран настенный;<br>компьютер – 6 шт.;<br>комплект учебной мебели на 20 человек.<br>В помещении для самостоятельной работы обучающихся имеется подключение к сети «Интернет» и доступ в электронную информационно-образовательную среду организации. |

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Для успешного освоения дисциплины " Технологические объекты энергообеспечения " в 5 семестре обучающемуся необходимо:
1. Посещать все виды занятий.
2. Своевременно зарегистрироваться на рекомендованные электронные ресурсы.
3. При возникновении любых вопросов по содержанию курса и организации работы своевременно обращаться к преподавателю.
4. Отчеты по практическим работам и домашнему заданию рекомендуется выполнять с использованием MS Office, допускается выполнять в рукописном виде.
5. Активно работать с научными базами в сети Интернет.
6. Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей аттестации.

**КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Оценка качества подготовки обучающихся проводится с целью контроля освоения обучающимися совокупности компетенций (частей компетенций) на этапе изучения данной дисциплины. Освоение компетенций характеризуются определенными знаниями, умениями и навыками, опытом профессиональной деятельности, которые оцениваются как в процессе изучения дисциплины (текущий контроль успеваемости), так и по завершении изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестаций обучающихся сформированы оценочные средства.

**Текущий контроль успеваемости**

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине проводится в форме:
- практические работы (8).
- домашнее задание

По результатам выполнения практических работ и домашнего задания обучающиеся оформляют отчеты (по ГОСТ 7.32–2017 Отчет о научно-исследовательской работе).

Структурными элементами отчетов являются:
- титульный лист;
- содержание (по желанию);

- номер варианта, формулировку задания и исходные данные;
- необходимые схемы (исходные и промежуточные);
- расчётные формулы и полученные численные результаты;
- выводы по проделанной работе;
- необходимые для расчётов справочные данные (при необходимости);
- список использованных источников (при необходимости);
- приложения (при необходимости).

**Промежуточная аттестация**

Учебным планом ОПОП ВО по дисциплине предусматривается промежуточная аттестация в форме зачета в 5 семестре. Промежуточная аттестация проводится с целью оценки качества освоения обучающимися содержания дисциплины. При проведении промежуточной аттестации обучающийся демонстрирует знания, умения и навыки, приобретенные в процессе изучения дисциплины, которые характеризуют результат освоения совокупности компетенций (частей компетенций) на этапе изучения данной дисциплины.

Результаты обучения по дисциплине, характеризующие освоение совокупности компетенций (части компетенций), при проведении промежуточной аттестации оцениваются по четырех балльной системе.

Система оценивания результатов освоения дисциплины

Порядок, определяющий процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций, определен в Положении «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, текущем контроле посещения обучающимися аудиторных занятий в НИТУ «МИСиС» П 239.09- 18, выпуск 2».