

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Старченко Ирина Борисовна  
Должность: Директор  
Дата подписания: 07.10.2026 12:29:57  
Уникальный программный ключ:  
c8be87237f3aebbe4ddcc4e906d92127f3e8f0d3



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)**  
**ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО**  
**ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**В Г. ТАГАНРОГЕ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ**  
**(ПИ (филиал) ДГТУ в г. Таганроге)**

УТВЕРЖДАЮ

Документ подписан простой электронной подписью  
ФИО: Старченко Ирина Борисовна  
Должность: И.о. директора  
Дата подписания: 28.05.2024 16:05:52  
Уникальный программный ключ:  
6385544d8b4efae4418758a0e10c0ac973f45ab0

## Основы автоматизации металлургического производства

### рабочая программа дисциплины (модуля)

|                                                 |                                                                                                          |
|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Закреплена за подразделением                    | Кафедра "Технологии производства стали и сплавов"                                                        |
| Направление подготовки                          | 22.03.02 Металлургия                                                                                     |
| Направленность (профиль)                        | 22.03.02 Организация процессов производства высокопрочных труб со специальными свойствами и соединениями |
| Год начала подготовки                           | 2024                                                                                                     |
| Форма обучения                                  | очная                                                                                                    |
| Общая трудоемкость                              | 4 ЗЕТ                                                                                                    |
| Часов по учебному плану                         | 144                                                                                                      |
| Виды контроля в семестрах:<br>Зачет с оценкой 8 |                                                                                                          |

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр на<br>курсе>) | 8 (4.2) |      | Итого |      |
|-------------------------------------------|---------|------|-------|------|
| Неделя                                    | 9       |      |       |      |
| Вид занятий                               | уп      | рп   | уп    | рп   |
| Лекции                                    | 24      | 24   | 24    | 24   |
| Лабораторные                              | 12      | 12   | 12    | 12   |
| Практические                              | 36      | 36   | 36    | 36   |
| Иная контактная работа                    | 0,3     | 0,3  | 0,3   | 0,3  |
| Итого ауд.                                | 72      | 72   | 72    | 72   |
| Контактная работа                         | 72,3    | 72,3 | 72,3  | 72,3 |
| Сам. работа                               | 71,7    | 71,7 | 71,7  | 71,7 |
| Итого                                     | 144     | 144  | 144   | 144  |

Рабочая программа составлена:

Доцент, кандидат технических наук

Бацемакин М.Ю.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

**Основы автоматизации металлургического производства**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия (приказ Минобрнауки России от 02.06.2020 г. № 702)

составлена на основании учебного плана по направлению подготовки (специальности) : 22.03.02 Металлургия, направленность (профиль): Организация процессов производства высокопрочных труб со специальными свойствами и соединениями

утвержденного Учёным советом вуза от 25.04.2024 протокол № 9.

Рабочая программа одобрена на заседании подразделения "Кафедра "Технологии производства стали и сплавов""

Протокол от 30.05.2024 г. № 10

Руководитель учебно-научного подразделения, ответственного за реализацию дисциплины (модуля) "Кафедра "Технологии производства стали и сплавов"":

Заведующий кафедрой

Билан Сергей Иванович

Руководитель учебно-научного подразделения, ответственного за реализацию ОПОП "Кафедра "Технологии производства стали и сплавов"":

Заведующий кафедрой

Билан Сергей Иванович

Рассмотрены и одобрены на заседании научно-методического совета по УГСН

Протокол от г. №

| 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1                                  | Цели дисциплины: научить студентов методам, правилам и способам контроля основных технологических параметров металлургических агрегатов для выбора рациональных характеристик устройств автоматического контроля; дать основы теории автоматического регулирования и управления, их приложение к эксплуатации приборов и средств автоматизации металлургического производства; ознакомить с применением микропроцессорной техники, автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП) и автоматизированными системами управления производством (АСУП) в металлургическом производстве. |

| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ |                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2.1                                                                | Требования к предварительной подготовке обучающегося:                                                                 |
| 2.1.1                                                              | Информационные технологии в металлургии                                                                               |
| 2.1.2                                                              | Электротехника и электроника                                                                                          |
| 2.1.3                                                              | Физика                                                                                                                |
| 2.2                                                                | Дисциплины (модули) и иные компоненты, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: |
| 2.2.1                                                              | САПР в металлургии                                                                                                    |
| 2.2.2                                                              | Физико-химические расчеты в металлургии                                                                               |
| 2.2.3                                                              | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы                                              |

| 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОПОП                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ПК-3: Демонстрирует способности улучшения технологий и оборудования сталеплавильного производства, а также переработке металлургических отходов производства</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>ПК-3.4: Демонстрирует способность к выполнению автоматизации металлургического производства</b>                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Знать:</b>                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Уровень 1                                                                                                                                                           | Основные понятия и определения в области автоматизации (автоматизированная система, АСУ ТП, ПЛК, датчик, исполнительный механизм). Роль и значение автоматизации в повышении эффективности, безопасности и качества в металлургии. Базовую структуру автоматизированной системы управления. |
| Уровень 2                                                                                                                                                           | Классификацию и принципы работы контрольно-измерительных приборов и датчиков, используемых в металлургии (температуры, давления, расхода, уровня).                                                                                                                                          |
| Уровень 3                                                                                                                                                           | Современные тенденции и перспективы развития автоматизации в металлургической промышленности.                                                                                                                                                                                               |
| <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Уровень 1                                                                                                                                                           | Идентифицировать на технологической схеме основные элементы системы автоматизации (датчики, контроллеры, исполнительные механизмы).                                                                                                                                                         |
| Уровень 2                                                                                                                                                           | Читать и понимать функциональные схемы автоматизации (ФСА) и схемы соединений. Выполнять подключение простых датчиков и исполнительных механизмов к ПЛК по готовым схемам.                                                                                                                  |
| Уровень 3                                                                                                                                                           | Применять современные методы и средства автоматизации для повышения эффективности и безопасности металлургического производства.                                                                                                                                                            |
| <b>Владеть:</b>                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Уровень 1                                                                                                                                                           | Навыками работы с базовым программным обеспечением для конфигурирования ПЛК на уровне пользователя. Навыками использования стандартных инструментов (мультиметр) для проверки простых электрических цепей.                                                                                  |
| Уровень 2                                                                                                                                                           | Навыками программирования ПЛК на языках релейно-контактной логики (LD) или функциональных блок-схем (FBD) для решения типовых задач.                                                                                                                                                        |
| Уровень 3                                                                                                                                                           | Навыками управления проектами по автоматизации, обучения персонала и сопровождения внедрения новых технологий на всех этапах жизненного цикла системы.                                                                                                                                      |

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.1   | <b>Знать:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 3.1.1 | Основные понятия, задачи и направления автоматизации металлургических производств; принципы работы и структуру автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП); устройство и назначение датчиков, контроллеров, исполнительных механизмов и другого оборудования автоматизации. |
| 3.2   | <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 3.2.1 | Пользоваться приборами и оборудованием в области автоматизации; анализировать технологический цикл получения металлов и сплавов, выявлять пути улучшения качества управления объектом; прогнозировать эффективность автоматизации технологических процессов.                                              |
| 3.3   | <b>Владеть:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.3.1 | Навыки планирования и организации эксперимента по измерениям температуры, давления и влажности среды; навыки осуществления и корректировки автоматизации технологических процессов в металлургии участия в организации, наладке и модернизации автоматизированных участков металлургического производства. |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                     |                                      |                                         |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------|
| Код занятия                                   | Наименование разделов и тем /вид занятия/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Семестр / Курс | Распределение часов | Уровень сформированности компетенции | Литература                              |
| 1                                             | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 3              | 4                   | 5                                    | 6                                       |
| 1                                             | <b>Раздел 1. Введение. Функции и структура АСУТП в металлургии</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                     |                                      |                                         |
| 1.1                                           | Введение в дисциплину. Современное состояние разработок в области создания и эксплуатации систем класса АСУТП в металлургии. Типовые формулировки критериев качества управления ТП. Функции и структуры АСУ. Разделение агрегатов по режиму работы на периодические и непрерывные. Защита и блокировки. Аварийно-предупредительная сигнализация (АПС). Дискретные системы управления непрерывными процессами. Фильтрация внешних возмущений. Построение дискретных моделей на основе непрерывных моделей. Алгоритмы фильтрации, оценивания и прогноза сигналов в АСУТП. Типовые законы управления. Инвариантный регулятор. Постановка задач идентификации.<br>/Лек/                                                                                                                                                                                             | 8              | 2                   | ПК-3.4                               | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 |
| 2                                             | <b>Раздел 2. Основы автоматизации и регулирования основных параметров</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                     |                                      |                                         |
| 2.1                                           | Составные части локальной системы регулирования. Датчики. Измерительные преобразователи. Типы исполнительных механизмов и регулирующих органов. Аналоговые регуляторы. Многоканальные регуляторы. Интеллектуальные реле. Микроконтроллеры. Представление информации обслуживающему персоналу с помощью жидкокристаллических и плазменных панелей. Использование панелей для АПС. Локальные системы на основе устройств удаленного сбора данных и управления. Промышленные сети контроллеров. Схемы регулирования расхода после центробежного и поршневого насосов. Дросселирование потока вещества через регулирующий орган, устанавливаемый на трубопроводе (клапан, шибер, заслонка). Изменение напора в трубопроводе с помощью регулируемого источника энергии. Регулирование расхода сыпучих веществ. Регулирование соотношения расходов двух веществ /Лек/ | 8              | 6                   | ПК-3.4                               | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |    |        |                                         |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|--------|-----------------------------------------|
| 2.2 | Исследование процесса нормировки вторичных преобразователей<br>Калибровка манометров высокого давления<br>/Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 8 | 4  | ПК-3.4 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 |
| 2.3 | Разработка визуального интерфейса в СКАДА-системах управления производственными процессами в металлургии /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 8 | 8  | ПК-3.4 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 |
| 3   | <b>Раздел 3. Регулирование типовых процессов</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |    |        |                                         |
| 3.1 | Регулирование перепада давления.Регулирование температуры. Уменьшение инерционности датчиков. Динамические характеристики термометра в защитном чехле. Регуляторы с переменной структурой. Регулирование параметров состава и качества.<br>Механизированный анализ проб. Дискретность измерения. Регулирование теплообменников смещения.<br>Схемы регулирования. Регулирование простых массообменных процессов. Особенности автоматизации испарителей и конденсаторов. Автоматизация абсорбционных установок.<br>Управление топливными процессами. Регулирование на основе одноконтурных АСР. с использованием комбинированной АСР температуры. Использование каскадной АСР температуры (регулирование соотношения расходов топлива и нагреваемого вещества с коррекцией по выходной температуре) или комбинированной АСР температуры.<br>/Лек/ | 8 | 4  | ПК-3.4 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 |
| 3.2 | Исследование погрешности самопишущих приборов контроля<br><br>Тарировка измерительного преобразователя разности давления /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 8 | 4  | ПК-3.4 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 |
| 3.3 | Построение структурной схемы и расчет элементов тензометрической системы определения веса шихтовых материалов /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 8 | 8  | ПК-3.4 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 |
| 3.4 | Усвоение текущего материала и подготовка к промежуточной аттестации /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 8 | 30 | ПК-3.4 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 |
| 4   | <b>Раздел 4. Автоматизация управления на базе ПТК</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |    |        |                                         |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |   |        |                                         |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|--------|-----------------------------------------|
| 4.1 | <p>Тип механизма (необратимые, обратимые, последовательные, параллельные). Условия проведения (изотермические, неизотермические, при постоянном давлении, адиабатические, неадиабатические). Два крайних режима работы реакторов: идеальное (полное) смешение и идеальное вытеснение (поршневой режим).</p> <p>Регулирование электропривода с помощью частотного преобразователя.</p> <p>Общие концепции. Настройка в зависимости от характера нагрузки.</p> <p>Промышленные компьютеры.</p> <p>Промышленные сети ВМ. SCADA системы. Использование базы технологических переменных локальных контроллеров в SCADA-системе. Структурные схемы систем управления на базе программно-технических комплексов.</p> <p>Интегрированные системы автоматизации и управления технологическими процессами, производствами и предприятиями металлургического производства. /Лек/</p> | 8 | 4 | ПК-3.4 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 |
| 4.2 | Микропроцессорное управление электроприводом /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 8 | 2 | ПК-3.4 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 |
| 4.3 | Ознакомление с работой микропроцессорных систем управления электродвигателями приводов металлургического оборудования /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 8 | 8 | ПК-3.4 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 |
| 5   | <b>Раздел 5. Матобеспечение среднего уровня АСУТП</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |   |        |                                         |
| 5.1 | <p>Общая характеристика, классификация и примеры задач оптимального управления. Критерии оптимальности, ограничения. Оптимальные алгоритмы оценивания состояния. Оптимальные регуляторы состояния при случайных возмущениях. Адаптивные системы с идентификацией параметров объекта управления. Регуляторы с подстройкой параметров. Самонастраивающиеся системы.</p> <p>Виды самонастраивающихся систем. Системы с разомкнутой цепью самонастройки.. Системы с анализом процесса управления. Экстремальные системы. /Лек/</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 8 | 4 | ПК-3.4 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 |
| 5.2 | Расшифровка маркировок термопар и разработка их применения в металлургии /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 8 | 8 | ПК-3.4 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 |
| 6   | <b>Раздел 6. Управление процессами и аппаратами в металлургии</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |   |        |                                         |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |   |      |        |                                         |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|--------|-----------------------------------------|
| 6.1 | Схема автоматического регулирования процесса очистки электролита от меди при электролизе никеля. Управление печами с кипящим слоем. Управление поточно-транспортными металлургическими системами. Хранение и подготовка шихты. Объекты с распределенными и объекты с сосредоточенными параметрами. Модель трубчатого реактора с продольным перемешиванием. Схема замещения объекта с распределенными параметрами последовательно соединенными звеньями с сосредоточенными параметрами. Схема автоматического регулирования теплового режима барабанной сушилки. Регулирование обжига во вращающихся трубчатых печах. Управление процессами с продувкой расплава. Плавка в конвертерах. Управление электрическими печами. Рудная плавка в электрических печах. Плавка в дуговых печах. Плавка в индукционных печах. Заключение. /Лек/ | 8 | 4    | ПК-3.4 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 |
| 6.2 | Изучение устройства и проверка преобразователя абсолютного давления /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 8 | 2    | ПК-3.4 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 |
| 6.3 | Расчет процесса управления выходом печи на заданную температуру и определение погрешности поддержания рабочей температуры /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 8 | 4    | ПК-3.4 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 |
| 6.4 | Подготовка к итоговой аттестации /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 8 | 41,5 | ПК-3.4 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 |
| 6.5 | Защита лабораторных и практических работ /ИКР/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 8 | 0,3  | ПК-3.4 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 |
| 6.6 | Приём зачёта /ЗачётСОц/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 8 | 0,2  | ПК-3.4 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 |

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА)

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Контрольные вопросы и задания прилагаются

### 5.2. Темы письменных работ

Письменные работы не предусмотрены

### 5.3. Оценочные материалы (оценочные средства)

Прилагаются

### 5.4. Перечень видов оценочных средств

Контрольные вопросы к зачету, лабораторная работа, диагностические тесты.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

|  | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Количество |
|--|---------------------|----------|-------------------|------------|
|--|---------------------|----------|-------------------|------------|

|      | Авторы, составители               | Заглавие                                                                                                                              | Издательство, год                    | Количество |
|------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------|
| Л1.1 | Ларионова И. А.,<br>Скрябин О. О. | Управление производством. Расчет основных технико-экономических показателей работы металлургических цехов и участков: Учебное пособие | Москва: Издательский Дом МИСиС, 2013 | ЭБС        |
| Л1.2 | Глишков, Г.М.,<br>Косырев, А.И.   | Контроль и автоматизация металлургических процессов: Учеб. для вузов                                                                  | М.: Металлургия, 2013                | ЭБС        |

#### 6.1.2. Дополнительная литература

|      | Авторы, составители | Заглавие                                                                                      | Издательство, год           | Количество |
|------|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------|
| Л2.1 | Галяветдинов, Н.Р.  | Основы автоматизированного проектирования изделий и технологических процессов.: Учеб. пособие | Казань: КНИТУ, 2013         | ЭБС        |
| Л2.2 | Авлукова Ю. Ф.      | Основы автоматизированного проектирования: Учебное пособие                                    | Минск: Вышэйшая школа, 2013 | ЭБС        |

#### 6.1.3. Методические разработки

|      | Авторы, составители                                        | Заглавие                                                                                                                                                                                  | Издательство, год                                                       | Количество |
|------|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|------------|
| Л3.1 | Стерлигов В. А.,<br>Крамченков Е. М.,<br>Мануковская Т. Г. | Энергетический баланс металлургического предприятия: Методические указания к выполнению лабораторной работы по энергетическим системам и энергетическим балансам металлургического завода | Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013 | ЭБС        |
| Л3.2 | Смирнов Ю. А.                                              | Технические средства автоматизации и управления: учебное пособие                                                                                                                          | Санкт-Петербург: Лань, 2018                                             | ЭБС        |

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

|    |                                                |
|----|------------------------------------------------|
| Э1 | ЭБС "Научно-техническая библиотека ДГТУ"       |
| Э2 | Электронная энциклопедия "Металлургия и время" |

#### 6.3 Перечень информационных технологий

##### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

|         |                                                   |
|---------|---------------------------------------------------|
| 6.3.1.1 | 1С: Предприятие                                   |
| 6.3.1.2 | 7-Zip                                             |
| 6.3.1.3 | Справочная правовая система (СПС) КонсультантПлюс |

##### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем, профессиональные базы данных

|         |                                                                                                                                     |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6.3.2.1 | Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <a href="http://www.biblioclub.ru">http://www.biblioclub.ru</a> |
| 6.3.2.2 | Электронно-библиотечная система IPRbooks: <a href="http://www.iprbookshop.ru">http://www.iprbookshop.ru</a>                         |
| 6.3.2.3 | Электронная библиотека технического ВУЗа ООО «Политехресурс»                                                                        |
| 6.3.2.4 | Электронно-библиотечная система «Лань», <a href="http://www.e.lanbook.com">http://www.e.lanbook.com</a>                             |

#### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Специальные помещения представляют собой учебные аудитории для проведения всех занятий по дисциплине, предусмотренных учебным планом и содержанием РПД. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения согласно требованиям ФГОС, в т.ч.:

|     |                                                                                            |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 | Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата. |
| 7.2 | Комплект учебной мебели: столы, стулья, доска, проектор, экран, компьютер                  |
| 7.3 | Учебные наглядные пособия (таблицы, плакаты);                                              |
| 7.4 | Комплект учебно-методической документации.                                                 |

#### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические указания прилагаются к рабочей программе