


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

 С.Т. Князев

« 4 » февраля 2020 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ**

Код модуля	Модуль
<i>М.1.25 (по УП)</i>	<i>Теория и практика управления металлургическими процессами</i>

Екатеринбург, 2020

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа <i>Металлургия</i>	Код ОП 22.03.02/33.02
Направление подготовки <i>Металлургия</i>	Код направления и уровня подготовки 22.03.02

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Лошкарев Андрей Николаевич	-	старший преподаватель	Теплофизика и информатика в металлургии

**Рекомендовано учебно-методическим советом института новых материалов и технологий**

Протокол № 2-01 от 23.01.2020г.

**Согласовано:**

Дирекция образовательных программ



Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ «ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА УПРАВЛЕНИЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ»

## 1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Теория и практика управления металлургическими процессами» изучается студентами в рамках траектории «Теплофизика, автоматизация и экология металлургических печей», направлен на приобретение знаний о возможностях управления металлургическими процессами и включает дисциплины «Основы теории управления» и «Управление металлургическими процессами».

Компетенции, приобретаемые при изучении этого модуля, необходимы как при подготовке к научно-исследовательскому, так и к производственно-технологическому виду деятельности.

При реализации дисциплин модуля используется проектная технология обучения, проблемное обучение, групповая работа, исследовательские методы. Целью изучения модуля является освоение навыков управления металлургическими процессами.

Дисциплины модуля могут быть реализованы в смешанной и традиционной технологии. Реализация дисциплин модуля с использованием смешанной технологии обучения предполагает применение разработанных электронных ресурсов, имеющих статус ЭОР УрФУ и размещенных на образовательной платформе УрФУ, включая учебные пособия, презентации, задания и тесты.

## 1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах и часах	Форма итоговой промежуточной аттестации по дисциплинам модуля и в целом по модулю
1.	Основы теории управления	4 з.е./144 час.	Экзамен
2.	Управление металлургическими процессами	4 з.е./144 час.	Экзамен
ИТОГО по модулю:		8 з.е./ 288 час.	

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Основы профессиональных исследований Теория теплотехнических процессов Конструкции металлургических агрегатов
Постреквизиты и корреквизиты модуля	Тепловая работа и проектирование элементов металлургических агрегатов Проблемы экологии и энергосбережения в металлургии

## 1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Изучение дисциплин модуля предусматривает формирование компетенций посредством последовательного освоения результатов обучения на определенном уровне сложности содержания.

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Основы теории управления	ПК 20 – Способен сопровождать системы автоматического управления технологическими процессами в металлургии и осуществлять выбор элементов систем автоматического регулирования;	<p><i>Знания:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основы теории автоматического управления;</li> <li>– принципы построения систем автоматического управления технологическими процессами в металлургии;</li> </ul> <p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– формулировать требования к системам автоматического управления в металлургических технологиях;</li> <li>– применять методику идентификации объекта регулирования;</li> </ul> <p><i>Иметь опыт/Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами анализа систем автоматического управления;</li> </ul>
Управление металлургическим и процессами	ПК 20 – Способен сопровождать системы автоматического управления технологическими процессами в металлургии и осуществлять выбор элементов систем автоматического регулирования;	<p><i>Знания:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– сигналы дистанционной передачи информации;</li> <li>– программируемые логические контроллеры;</li> <li>– основные типовые узлы автоматического управления (температуры, давления, соотношения расходов);</li> <li>– принципы построения систем автоматического управления технологическими процессами в металлургии</li> </ul> <p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– формулировать требования к системам автоматического управления в металлургических технологиях;</li> <li>– применять методику идентификации объекта регулирования.</li> <li>– выбирать технические средства автоматизации (датчиковую аппаратуру, контроллеры, исполнительные механизмы, регулируемую и запорную арматуру);</li> </ul> <p><i>Иметь опыт/Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методиками расчета локальных систем управления технологическими параметрами, определения свойств объекта управления, и выбора типовых законов управления и их оптимальных параметров настройки.</li> </ul>

### **1.5. Форма обучения**

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной, очно-заочной и заочной формах.

## **2. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИН МОДУЛЯ**

**РАЗДЕЛ 2. ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ  
ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА УПРАВЛЕНИЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ 1  
ОСНОВЫ ТЕОРИИ УПРАВЛЕНИЯ**

**1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ 1  
ОСНОВЫ ТЕОРИИ УПРАВЛЕНИЯ**

**1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля**

- Традиционная (репродуктивная) технология;
- Смешанное обучение с использованием онлайн-курса;
- Исключительно электронное обучение с использованием онлайн-курса.

**1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине 1**

Таблица 1.2

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ПК 20 – Способен сопровождать системы автоматического управления технологическими процессами в металлургии и осуществлять выбор элементов систем автоматического регулирования;	<i>Знания:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>– основы теории автоматического управления;</li><li>– принципы построения систем автоматического управления технологическими процессами в металлургии;</li></ul> <i>Умения:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>– формулировать требования к системам автоматического управления в металлургических технологиях;</li><li>– применять методику идентификации объекта регулирования;</li></ul> <i>Иметь опыт/Владеть:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>– методами анализа систем автоматического управления;</li></ul>

**1.3. Содержание дисциплины 1**

Таблица 1.3

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Введение. Классификация систем управления	Понятие системы управления. Классификация входных и выходных параметров системы. Обобщенная структура системы управления. Классификация систем управления по принципу построения и использования информации. Разомкнутые системы управления, управление по задающему и возмущающему воздействию. Замкнутые системы управления с регулированием по возмущению и отклонению. Комбинированные системы управления. Каскадные системы управления. Системы управления с коррекцией по вспомогательному регулируемому параметру. Классификация систем управления по методам управления (функциональному назначению).

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
		Неадаптивные (системы стабилизации, программного и следящего управления). Адаптивные (адаптация структуры, адаптация параметров). Системы оптимизации и оптимального управления. Классификация систем по характеру внутренних динамических процессов. Системы непрерывного (аналогового) действия и дискретного (цифрового) действия. Системы релейного управления. Системы линейного и нелинейного управления. Одномерные и многомерные системы управления. Многосвязные системы управления. Структура современной автоматизированной системы управления технологическими процессами. Понятие классической и современной теории автоматического управления.
P2	Методы математического описания элементов линейных систем управления	Линейные системы управления и описание их в виде модели Вход-выход. Методы математического описания динамических характеристик элементов линейных систем управления. Переходная функция. Импульсная переходная функция. Передаточная функция. Частотные характеристики (амплитудно-частотная, фазо-частотная, амплитудно-фазовая).
P3	Характеристики и модели типовых динамических звеньев систем управления	Безынерционное звено. Инерционное звено первого порядка. Интегрирующее звено. Дифференцирующее звено. Звено запаздывания. Расчет динамических характеристик систем при различных способах соединения звеньев. Преобразования структурных схем.
P4	Методы идентификации динамических характеристик объектов управления	Классификация и свойства (параметры) объектов управления (без самовыравнивания, с самовыравниванием, с запаздыванием). Активные методы определения передаточной функции объекта управления. Определение передаточной функции по кривой разгона (переходной функции), импульсной переходной функции, частотным методом. Пассивные методы определения динамических параметров объекта управления. Определение динамических характеристик объекта управления по характеристикам случайных процессов.
P5	Передаточные функции и характеристики точности замкнутых систем управления	Передаточная функция замкнутой системы автоматического управления по задающему воздействию. Передаточная функция замкнутой системы автоматического управления по возмущению. Передаточная функция замкнутой системы автоматического управления по сигналу ошибки (сигналу рассогласования). Передаточная функция разомкнутой системы автоматического управления.
P6	Типовые непрерывные линейные законы управления	Пропорциональный, интегральный, пропорционально - интегральный, пропорционально - дифференциальный, пропорционально – интегрально - дифференциальный законы управления. Динамические характеристики. Области применения. Преимущества и недостатки. Влияние параметров настроек на качество управления. Инженерный метод выбора закона управления и оптимальных параметров их настроек
P7	Устойчивость систем управления	Понятие устойчивости систем управления. Характеристическое уравнение системы управления. Определение устойчивости по корням характеристического уравнения. Частотные критерии

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
		устойчивости (Михайлова и Найквиста).
Р8	Расчёт переходных процессов в автоматических системах управления	Расчет переходных процессов в автоматических системах управления методом математического моделирования. Прямые показатели качества управления. Влияние свойств объекта и устройства управления на качество регулирования

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

### **УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ ТЕОРИИ УПРАВЛЕНИЯ»**

#### **Электронные ресурсы (издания)**

1. Охорзин, В.А. Теория управления [Электронный ресурс] : учеб. / В.А. Охорзин, К.В. Сафонов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 224 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/49470>.
2. Коновалов, Б.И. Теория автоматического управления [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Б.И. Коновалов, Ю.М. Лебедев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 224 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/71753>.
3. Математическое моделирование металлургических процессов в АСУ ТП: учебное пособие / Н.А. Спирин, В.В. Лавров, В.Ю. Рыболовлев, Л.Ю. Гилева, А.В. Краснобаев, В.С. Швыдкий, О.П. Онорин, К.А. Щипанов, А.А. Бурыкин; под ред. Н.А. Спирина. — Екатеринбург: ФГАОУ ВПО УрФУ, 2014. — 558 с. Электронный научный архив УрФУ: <http://elar.urfu.ru/handle/10995/27839>.

#### **Печатные издания**

1. Справочник по теории автоматического управления / А.Г. Александров и др. ; Под ред. А.А. Красовского. — М. : Наука, 1987. — 712 с. (18 экз.)
2. Лебедев, Ю.М. Теория автоматического управления [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю.М. Лебедев, Б.И. Коновалов. — Электрон. дан. — Москва : ТУСУР, 2010. — 162 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4947>.
3. Страшинин Е.Э. Основы теории автоматического управления. Учебное пособие. ч.1. Линейные непрерывные системы управления. — Екатеринбург: УГТУ-УПИ. 2000. — 214 с. (94 экз.)

#### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

- <http://www.journals.cambridge.org> — база данных Cambridge Science, Technology & Medicine (STM) Journal, Cambridge University Press
- <http://search.ebscohost.com> — база данных Academic Search Complete, компания EBSCO publishing
- <http://apps.webofknowledge.com> — база данных Web of Science SCI (WOS), компания Thompson Reuters.

#### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.



## Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://library.urfu.ru> – сайт зональной научной библиотеки УрФУ, портал мультимедийных ресурсов;

<http://elibrary.ru> – E-Library, научная электронная библиотека

## 2. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### ОСНОВЫ ТЕОРИИ УПРАВЛЕНИЯ

#### Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
	Лекции; Лабораторные занятия; Консультации; Самостоятельная работа студентов;	г. Краснотурьинск, ул. Ленина, д. 41, ауд. 10, Учебная аудитория для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, Учебная мебель на 24 рабочих мест. Рабочее место преподавателя (стол, стул). Компьютер LINKHome 312 -16 ш. Монитор АОС 21.5” E2270SWDN(/01) 5msDVI 1920x1080-16 шт. Проектор. Epson EH-TW610 МФУ лазерное. Kyocera ECOSYS M2835dw Доска учебная. Интерактивная доска Classic Solution Dual Touch V 102. Коммутатор D-Link DES-1212D/E. Кондиционер LG LS-K 1860HL. Кондиционер LG LS-K 2460HL.	"Операционная система Windows 7 – корпоративная лицензия, срок действия - б/с; Браузер Google Chrome – свободное ПО; MS Office 2013 – корпоративная лицензия, срок действия – б/с. Mozilla Firefox – свободное ПО; 7-Zip – свободное ПО; Adobe Reader XI – свободное ПО; Nitro Pro 8; StarBoard Software 9.4; Microsoft Project профессиональный; LiteManager Pro – Server: ДИТ; ; Компас - 3D, версия 15 - лицензия ЧЦ-14-00124 от 04.06.2014 -бессрочно; SolidWorks Education Edition (SWEE) с дополнительным модулем SWE-PDM - лицензия № L010413-80M от 13.02.2014; PTC Mathcad Education - University Edition договор 43-12 199-2013 от 23.04.2013; Matlab R2015a + Simulink от 31.07.2014; Qform 2D/3Dx32 - лицензия № 34-2012-KB от 06.03.12; Visual Studio договор 43-12/1670-2017 от 01.12.2017; Autodesk AutoCAD16 - бесплатная образовательная лицензия на 3 года.
	Лекции; Лабораторные занятия; Консультации;	г. Краснотурьинск, ул. Ленина, д. 41, ауд. 21, Учебная аудитория для проведения занятий, групповых и	"Операционная система Windows 7 – корпоративная лицензия, срок действия - б/с;

	<p>Самостоятельная работа студентов;</p>	<p>индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, Учебная мебель на 30 рабочих мест. Рабочее место преподавателя (стол, стул). Доска учебная меловая. Проектор NEC projector M271X LCD. Компьютер HP 3400(3500) Pro MT &lt;4.4&gt;.</p>	<p>Браузер Google Chrome – свободное ПО;  MS Office 2013 – корпоративная лицензия, срок действия – б/с.  Mozilla Firefox – свободное ПО;  7-Zip – свободное ПО;  Adobe Reader XI – свободное ПО;  Nitro Pro 8;  StarBoard Software 9.4;  Microsoft Project профессиональный;  LiteManager Pro – Server: ДИТ;</p>
--	--	---	--

**РАЗДЕЛ 2. ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ  
ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА УПРАВЛЕНИЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ 2  
УПРАВЛЕНИЕ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ**

**1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ 2  
УПРАВЛЕНИЕ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ**

**1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля**

- Традиционная (репродуктивная) технология;
- Смешанное обучение с использованием онлайн-курса;
- Исключительно электронное обучение с использованием онлайн-курса.

**1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

Таблица 1.2

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ПК 20 – Способен сопровождать системы автоматического управления технологическими процессами в металлургии и осуществлять выбор элементов систем автоматического регулирования;	<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– сигналы дистанционной передачи информации;</li> <li>– программируемые логические контроллеры;</li> <li>– основные типовые узлы автоматического управления (температуры, давления, соотношения расходов);</li> <li>– принципы построения систем автоматического управления технологическими процессами в металлургии</li> </ul> <p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– формулировать требования к системам автоматического управления в металлургических технологиях;</li> <li>– применять методику идентификации объекта регулирования.</li> <li>– выбирать технические средства автоматизации (датчиковую аппаратуру, контроллеры, исполнительные механизмы, регулирующую и запорную арматуру);</li> </ul> <p><b>Иметь опыт/Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методиками расчета локальных систем управления технологическими параметрами, определения свойств объекта управления, и выбора типовых законов управления и их оптимальных параметров настройки.</li> </ul>

**1.3. Содержание дисциплины**

Таблица 1.3

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
Р1	Введение. Понятие АСУ ТП.	Структура современной системы управления технологическим объектом. Понятие АСУ ТП. Принципы

	Принципы построения, архитектура современных АСУ ТП.	построения АСУ ТП. Архитектура современных АСУ ТП. Компьютерные интеллектуальные системы поддержки принятия решений. Решаемые задачи.
P2	Типовые узлы систем автоматического управления тепловыми агрегатами в металлургии	Основные типовые узлы управления. Автоматическое регулирование температуры в рабочем пространстве печи. Автоматическое регулирование соотношения топлива-воздух. Автоматическое регулирование давления в рабочем пространстве печи. Автоматическое регулирование расхода и давления газа. Автоматические системы противоаварийной защиты. Совместное функционирование узлов систем автоматического регулирования. Современный автоматизированный горелочный комплекс
P3	Основы автоматизации подготовки железных руд	Автоматическое и управление процессом подготовки шихты. Автоматическое управление процессом спекания агломерационной шихты. Автоматическое управление обжигом окатышей.
P4	Основы автоматизации доменного производства	Доменная печь как объект управления. Автоматический контроль основных параметров доменного процесса. Локальные системы управления доменным процессом. Задачи АСУ ТП доменной плавки. Компьютерные системы поддержки принятия решений. Автоматическое управление работой воздухонагревателей доменных печей.
P5	Основы автоматизации сталеплавильного производства	Автоматизация сталеплавильных конвертеров. Автоматизация электросталеплавильных печей. Автоматизация внепечной обработки стали, автоматизация установки «печь-ковш». Автоматизация машин непрерывного литья заготовок. Задачи АСУ ТП сталеплавильного производства.
P6	Основы автоматизации нагревательных печей	Автоматическое управление проходными и камерными печами. Автоматическое управление секционными печами. Задачи АСУ ТП нагревательных печей.
P7	Основы автоматизации печей для термической и термохимической обработки металла	Автоматическое управление колпаковыми печами. Автоматическое управление протяжными печами. Автоматическое управление электрическими печами сопротивления. Задачи АСУ ТП термической и термохимической обработки металла.
P8	Основы автоматизации газоочистных сооружений и тепло-энергетических установок	Задачи АСУ ТП газоочистных сооружений и тепло-энергетических установок. Системы автоматизации скрубберов, электрических, тканевых фильтров. Системы управления водогрейными котлами. Автоматизированные системы контроля и учета расходов теплоносителей. Задачи АСУ ТП газоочистных сооружений и тепло-энергетических установок.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

## **УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ УПРАВЛЕНИЕ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ**

### **Электронные ресурсы (издания)**

1. Спирин Н.А. Математическое моделирование металлургических процессов в АСУ ТП. Рекомендовано УМО по образованию в области металлургии в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по программам бакалавриата и магистратуры направления 150400 «Металлургия». / Н.А.Спирин, В.В.Лавров, В.Ю.Рыболовлев [и др.] / Под редакцией проф., д.т.н. Н.А. Спирина. –

Екатеринбург: УрФУ, 2014. – 558 с. Электронный научный архив УрФУ: <http://handle/10995/27839>

2. Спирин Н.А. Модельные системы поддержки принятия решений в АСУ ТП доменной плавки / Н.А.Спирин, В.В.Лавров, В.Ю.Рыболовлев, А.В.Краснобаев, О.П.Онорин. / Под редакцией проф., д.т.н. Н.А. Спирина – Екатеринбург: ФГАОУ ВПО УрФУ, 2011. – 462 с. Электронный научный архив УрФУ: <http://hdl.handle.net/10995/39973>

### **Печатные издания**

1. Автоматическое управление металлургическими процессами: Учебник для вузов / А.М.Беленький, В.Ф.Бердышев, О.М.Блинов, В.Ю.Каганов. – М.: Металлургия, 1989. – 384 с. (16 экз.)

2. Проектирование систем контроля и автоматического регулирования металлургических процессов: Учеб. пособие по курсовому и дипломному проектированию для вузов по спец. "Автоматизация металлург. пр-ва" / Г. М. Глинков, В. А. Маковский, С. Л. Лотман, М. Р. Шаппирировский; Под ред. Г. М. Глинкова. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Металлургия, 1986. — 351 с. (180 экз.)

3. Информационные системы в металлургии: Учебник для вузов / Н.А.Спирин, Ю.В.Ипатов, [и др.]. Под научной редакцией Н.А.Спирина. – Екатеринбург: УГТУ–УПИ, 2001. – 617 с. (21 экз.)

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

<http://www.journals.cambridge.org> — база данных Cambridge Science, Technology & Medicine (STM) Journal, Cambridge University Press

<http://search.ebscohost.com> — база данных Academic Search Complete, компания EBSCO publishing

<http://apps.webofknowledge.com> — база данных Web of Science SCI (WOS), компания Thompson Reuters.

### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

<http://library.urfu.ru> — сайт зональной научной библиотеки УрФУ, портал мультимедийных ресурсов;

<http://elibrary.ru> — E-Library, научная электронная библиотека

## 2. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 2 УПРАВЛЕНИЕ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
	Лекции; Практические занятия; Консультации; Самостоятельная работа студентов;	г. Красноурьинск, ул. Ленина, д. 41, ауд. 10, Учебная аудитория для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, Учебная мебель на 24 рабочих мест. Рабочее место преподавателя (стол, стул). Компьютер LINKHome 312 -16 ш. Монитор AOC 21.5" E2270SWDN(/01) 5msDVI 1920x1080-16 шт. Проектор. Epson EH-TW610 МФУ лазерное. Kyocera ECOSYSM2835dw Доска учебная. Интерактивная доска Classic Solution Dual Touch V 102. Коммутатор D-Link DES-1212D/E. Кондиционер LG LS-K 1860HL. Кондиционер LG LS-K 2460HL.	"Операционная система Windows 7 – корпоративная лицензия, срок действия - б/с; Браузер Google Chrome – свободное ПО; MS Office 2013 – корпоративная лицензия, срок действия – б/с. Mozilla Firefox – свободное ПО; 7-Zip – свободное ПО; Adobe Reader XI – свободное ПО; Nitro Pro 8; StarBoard Software 9.4; Microsoft Project профессиональный; LiteManager Pro – Server: ДИТ; ; Компас - 3D, версия 15 - лицензия ЧЦ-14-00124 от 04.06.2014 - бессрочно; SolidWorks Education Edition (SWEE) с дополнительным модулем SWE-PDM - лицензия № L010413-80M от 13.02.2014; PTC Mathcad Education - University Edition договор 43-12 199-2013 от 23.04.2013; Matlab R2015a + Simulink от 31.07.2014; Qform 2D/3Dx32 - лицензия № 34-2012-KB от 06.03.12; Visual Studio договор 43-12/1670-2017 от 01.12.2017; Autodesk AutoCAD16 - бесплатная образовательная лицензия на 3 года.
	Лекции; Практические занятия; Консультации; Самостоятельная работа студентов;	г. Красноурьинск, ул. Ленина, д. 41, ауд. 21, Учебная аудитория для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, Учебная мебель на 30 рабочих мест. Рабочее место преподавателя (стол, стул). Доска учебная меловая. Проектор NEC projector M271X LCD. Компьютер HP 3400(3500) Pro MT <4.4>.	"Операционная система Windows 7 – корпоративная лицензия, срок действия - б/с; Браузер Google Chrome – свободное ПО; MS Office 2013 – корпоративная лицензия, срок действия – б/с. Mozilla Firefox – свободное ПО; 7-Zip – свободное ПО; Adobe Reader XI – свободное ПО; Nitro Pro 8; StarBoard Software 9.4; Microsoft Project профессиональный; LiteManager Pro – Server: ДИТ;