

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 С.Т. Князев

« 4 » февраля 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

| Код модуля | Модуль |
|-----------------------|--|
| <i>М.1.24 (по УП)</i> | <i>Тепловая работа и проектирование элементов металлургических агрегатов</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 | Воронов Герман Викторович | д.т.н., профессор | профессор | Теплофизика и информатика в металлургии |
| 2 | Киселев Евгений Владимирович | к.т.н., доцент | доцент | 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 «ТЕПЛОВАЯ РАБОТА И ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ АГРЕГАТОВ»

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Тепловая работа и проектирование элементов металлургических агрегатов» изучается студентами в рамках траектории «Теплофизика, автоматизация и экология металлургических печей», направлен на приобретение знаний о возможностях современных методов и подходов к проектированию агрегатов и включает дисциплины «Проект по модулю «Тепловая работа и проектирование элементов металлургических агрегатов», «Компьютерные методы проектирования элементов металлургических печей», «Тепловая работа металлургических печей».

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 проектирования металлургических агрегатов с учетом правильной организации их тепловой работы.

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. | Компьютерные методы проектирования элементов металлургических печей | 4 з.е./144 час. | Зачет |
| 2. | Тепловая работа металлургических печей | 7 з.е./252 час | Зачет |
| 3. | Проект по модулю «Тепловая работа и проектирование элементов металлургических агрегатов» | 1 з.е./36 час. | Проект по модулю |
| ИТОГО по модулю: | | 12 з.е./ 432 час. | |

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

| | |
|---------------------|---|
| Пререквизиты модуля | Основы профессиональных исследований Теория теплотехнических процессов |
|---------------------|---|

| | |
|--|--|
| | Конструкции металлургических агрегатов |
| Постреквизиты и коррективы модуля | Тепловая работа и проектирование элементов металлургических агрегатов Теория и практика управления металлургическими процессами 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 |
| Компьютерные методы проектирования элементов металлургических печей | ПК 19 – Способен выполнять теплотехнические расчеты и проектирование элементов металлургических печей и иного теплотехнического оборудования | <p><i>Знания:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – элементы конструкций металлургических печей для производства и обработки черных и цветных металлов; – основы систем автоматизированного проектирования (САПР); <p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – выделять главные и многоуровневые цели проектирования; – оформлять проектную документацию в соответствии требованиями ЕСКД; <p><i>Иметь опыт/Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками расчета и проектирования элементов конструкции металлургических печей различного технологического назначения; – техническими и программными средствами реализации проектных решений. |
| Тепловая работа металлургических печей | ПК 17 – Способен определять технико-экономические показатели теплотехнических процессов при производстве и обработке черных и цветных металлов | <p><i>Знания:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – пути экономии топливно-энергетических и материальных ресурсов при производстве и обработке черных и цветных металлов <p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – разрабатывать мероприятия по ресурс- и энергосбережению; <p><i>Иметь опыт/Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – методиками оценки технико-экономических показателей при производстве и обработке черных и цветных металлов в теплотехнических агрегатах |

| | | |
|---|---|---|
| <p>Проект по модулю «Тепловая работа и проектирование элементов металлургических агрегатов»</p> | <p>ПК 19 – Способен выполнять теплотехнические расчеты и проектирование элементов металлургических печей и иного теплотехнического оборудования</p> | <p><i>Знания:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – элементы конструкций металлургических печей для производства и обработки черных и цветных металлов; – основы систем автоматизированного проектирования (САПР); <p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – выделять главные и многоуровневые цели проектирования; – оформлять проектную документацию в соответствии требованиями ЕСКД; <p><i>Иметь опыт/Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками расчета и проектирования элементов конструкции металлургических печей различного технологического назначения; – техническими и программными средствами реализации проектных решений. |
|---|---|---|

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
ТЕПЛОВАЯ РАБОТА И ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ
АГРЕГАТОВ**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ 1
КОМПЬЮТЕРНЫЕ МЕТОДЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ
МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПЕЧЕЙ**

**1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ 1
КОМПЬЮТЕРНЫЕ МЕТОДЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ
ПЕЧЕЙ**

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 19 – Способен выполнять теплотехнические расчеты и проектирование элементов металлургических печей и иного теплотехнического оборудования | <p><i>Знания:</i></p> <ul style="list-style-type: none">– элементы конструкций металлургических печей для производства и обработки черных и цветных металлов;– основы систем автоматизированного проектирования (САПР); <p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none">– выделять главные и многоуровневые цели проектирования;– оформлять проектную документацию в соответствии требованиями ЕСКД; <p><i>Иметь опыт/Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none">– – навыками расчета и проектирования элементов конструкции металлургических печей различного технологического назначения;– техническими и программными средствами реализации проектных решений. |

1.3. Содержание дисциплины 1

Таблица 1.3

| Код раздела, темы | Раздел, тема дисциплины | Содержание |
|-------------------|-------------------------|--|
| Р1 | Введение. | Предмет и задачи дисциплины, место данного курса |

| | | |
|----|-------------------------------------|---|
| | Основные понятия и определения | лекций в ряду дисциплин специализации. Цели автоматизации проектирования. Стадии и этапы проектирования. Маршруты и процедуры проектирования. Подходы к верификации проектных процедур. Классификация проектных процедур. Виды обеспечения САПР. Подсистемы САПР. Основные принципы построения САПР. |
| P2 | Особенности видов обеспечения САПР. | Общая характеристика математического обеспечения. Математическое обеспечение процедур синтеза проектных решений. Понятия теории множеств. Элементы теории графов. Лингвистическое обеспечение САПР. Классификация языков САПР. Входные языки для технологического проектирования САПР (структура, синтаксические единицы, правила использования). Пример использования входного языка для записи информации об объекте. Техническое обеспечение проектирования. Технические средства. Классификация ЭВМ по размерам и вычислительным ресурсам. Локальные вычислительные средства (ЛВС). Топология локальных вычислительных сетей (ЛВС). Информационная характеристика объектов проектирования: сведения, сообщения, документы. Информационный фонд и средства управления этим фондом. Классификация информации входящих в состав информационного фонда (ИФ). Децентрализованный способ хранения информации. База данных САПР. Основы построения баз данных. Структура баз данных. Программное обеспечение САПР Совокупность всех программ, представляемых в специальной форме. Общесистемное программное обеспечение (ОПО), предназначенное для поддержания и функционирования вычислительных средств. Общесистемное и базовое ПО. Специальное ПО. Требования к специальному ПО. Базовое ПО. Основные функции системного ПО. Сервисное ПО. Прикладное программное обеспечение. Пакеты, расширяемые функции ОС. |

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «КОМПЬЮТЕРНЫЕ МЕТОДЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПЕЧЕЙ»

Электронные ресурсы (издания)

1. Малюх, В.Н. Введение в современные САПР : курс лекций / В.Н. Малюх. - Москва : ДМК Пресс, 2010. - 188 с. : ил. - (САПР от А до Я). - ISBN 978-5-94074-551-8 ; То же [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=86479>.

2. Ли, Кунву. Основы САПР. CAD/CAM/CAE / Кунву Ли ; [пер. с англ. А. Вахитова, Д. Солнышкова] [Электронный ресурс].— М. ; СПб. ; Нижний Новгород [и др.] : Питер, 2004 .— 560 с. (28 экз.) Режим доступа: http://www.studmed.ru/kunvu-li-osnovy-sapr-cadcamcae_827b38bb72e.html

Печатные издания

3. Дзюзер, Владимир Яковлевич. Введение в автоматизированное проектирование : учебное пособие / В. Я. Дзюзер, В. С. Швыдкий, А. С. Шишкин ; под общ. ред. В. Я. Дзюзера ; Урал. гос. техн. ун-т - УПИ .— Екатеринбург : УГТУ-УПИ, 2007 .— 180 с. (84 экз.)
4. Теплотехнические расчеты металлургических печей / под ред. А.С. Телегина. М.: Металлургия, 1993. - 366 с. (99 экз.)
5. Основы САПР / В.Н. Ашихмин, Н.С. Алексеев. Учебное пособие. Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2003. 167 с. (35 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

КОМПЬЮТЕРНЫЕ МЕТОДЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПЕЧЕЙ

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. Краснотурьинск, ул. Ленина, д. 41, ауд. 74, Учебная аудитория для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, Учебная мебель на 50 рабочих мест. | "Операционная система Windows 7 – корпоративная лицензия, срок действия - б/с; Браузер Google Chrome – свободное ПО; MS Office 2013 – корпоративная лицензия, срок действия – б/с. |

| | | | |
|--|---|--|--|
| | | <p>Рабочее место преподавателя (стол, стул) Доска учебная меловая. Epson EB-X9LCD 2500lm Экран Projecta Rro RroSCREEN 213*280 Компьютер i5-3470 Кондиционер LG</p> | <p>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> |
| <p>Лекции; Практические занятия; Консультации; Самостоятельная работа студентов;</p> | <p>г. Красногурьянск, 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.</p> | <p>"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.</p> | |

**РАЗДЕЛ 2. ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ
ТЕПЛОВАЯ РАБОТА И ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ
АГРЕГАТОВ**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ 2
ТЕПЛОВАЯ РАБОТА МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПЕЧЕЙ**

**1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ 2
ТЕПЛОВАЯ РАБОТА МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПЕЧЕЙ**

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 17 – Способен определять технико-экономические показатели теплотехнических процессов при производстве и обработке черных и цветных металлов | Знания: – пути экономии топливно-энергетических и материальных ресурсов при производстве и обработке черных и цветных металлов Умения: – разрабатывать мероприятия по ресурсо- и энергосбережению; Иметь опыт/Владеть: – методиками оценки технико-экономических показателей при производстве и обработке черных и цветных металлов в теплотехнических агрегатах |

1.3. Содержание дисциплины

Таблица 1.3

| Код раздела, темы | Раздел, тема дисциплины | Содержание |
|-------------------|--------------------------------------|---|
| Р1 | Тепловая работа нагревательных печей | <p>Формирование теплового баланса: статьи прихода и расхода теплоты для печей с различной теплогенерацией и разными режимами работы.</p> <p>Структура теплового баланса и основные показатели работы промышленных печей, вытекающие из расчета теплового баланса. Особенности расчета теплового баланса для проектируемых и эксплуатирующихся печей.</p> <p>Типовые конструкции промышленных печей, обеспечивающих конкретные технологические процессы, их краткая характеристика, тепловая работа и основные показатели</p> <p>Особенности конструирования современных промышленных печей.</p> <p>Уравнение тепловой работы печи, как результат совместного решения уравнений теплообмена и теплового баланса. Расчет тепловых потоков на металл, определение температуры греющих газов, времени тепловой обработки металла применительно к конкретной технологии. Особенности расчета тепловой работы печей различных классов.</p> <p>Влияние способа теплогенерации на методику расчета тепловой работы печей.</p> |
| Р2 | Тепловая работа плавильных печей | <p>Технологическая задача производства чугуна, стали, меди, алюминия. Исходное сырье (шихта), подготовка сырья. Тепло-энергетические источники – электроэнергия, жидкое топливо, природный газ, вторичные топливные ресурсы, твердое топливо. Окислители – вентиляторный и компрессорный воздух, кислород, кислородно-воздушная смесь, твердый окислитель. Интенсификаторы – аргон (Ar), азот (N₂). Материальный баланс. Элементный баланс. Тепловой баланс. Температурный режим. График теплового режима. Карта теплового режима.</p> |
| Р3 | Производство стали | <p>Производство стали. Мартеновский процесс (основной, кислый). Конструкция МП. Непрерывная разливка стали. Материальный, элементный и тепловой баланс. Карта теплового режима. Техно-экономические показатели работы МП.</p> <p>Конвертерный процесс. С верхней продувкой, с подводом кислородного дутья через дно. Конструкция продувочных сопел и фурм. Материальный и тепловой баланс. Применение охладителей плавки.</p> <p>Электросталеплавильный процесс. Современные дуговые сталеплавильные печи. Конструкции. Установка печь-ковш. Материальный, элементный и тепловой баланс ДСП и совместно ДСП+УПК. Экологические проблемы электросталеплавильного производства. ДСП с оптимизированным расходом энергии.</p> <p>Индукционные печи со стальным сердечником и без сердечника. Материальный и тепловой балансы.</p> |

| | | |
|-----------|-------------------------------|---|
| Р4 | Производство цветных металлов | <p>Отражательная печь медной плавки (плавка анодов). Материальный и тепловой баланс. Печь Ванюкова. Материальный и тепловой баланс.</p> <p>Отражательная печь для плавки алюминия. Конструкция. Рафинирование алюминия. Способы обработки жидкого алюминия аргоном и хлором.</p> <p>Материальный и тепловой баланс рабочего пространства и копильника печи.</p> |
|-----------|-------------------------------|---|

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ТЕПЛОВАЯ РАБОТА МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПЕЧЕЙ

Электронные ресурсы (издания)

1. А.В. Рябов. Современные способы выплавки стали в дуговых печах: учебное пособие [Электронный ресурс] / А.В. Рябов, И. В. Чумаков, М. В. Шишимиров. – М.: Теплотехник, 2007. –192 с. Режим доступа: <http://booktech.ru/books/metallurgiya/511-sovremennye-sposoby-vyplavki-stali-v-dugovyh-pechah-2007-av-ryabov.html>
2. Расчет нагревательных и термических печей. [Электронный ресурс] / Под ред. В.М. Тымчака и В.Л. Гусовского. - М.: «Металлургия», 1983. - 481с. Режим доступа: <https://dwg.ru/dnl/4750>

Печатные издания

1. Ю.Г. Ярошенко. Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии черной металлургии: Учеб. пособие / Ю.Г. Ярошенко, Я.М. Гордон, И.Ю. Ходоровская. – Екатеринбург: ООО «УИПЦ», 2012. – 670 с. (49 экз.)
2. Теплотехника металлургического производства : Учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров и магистров "Металлургия" и направлению подготовки дипломированных специалистов "Металлургия". Т. 2. Конструкция и работа печей / В. А. Кривандин, В. В. Белоусов, Г. С. Сборщиков и др.; Под науч. ред. В. А. Кривандина .— М. : МИСИС, 2002 .— 736 с. (55 экз.)
- 3.

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 ТЕПЛОВАЯ РАБОТА МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПЕЧЕЙ

Сведения об оснащении дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

| № п/п | Виды занятий | Оснащенность 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. 58, Учебная аудитория для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, Вытяжной шкаф Сушильный шкаф СНОЛ67/350 Печь муфельная ПМ-1,0-7 Печь камерная высоко-температурная ПВК-1,4-25 Лабораторные столы с керамическим покрытием-11 шт. Потенциостат П582 | Не требуется |
| | Лекции; Практические занятия; Консультации; Самостоятельная работа студентов; | г. Красноурьинск, ул. Ленина, д. 41, ауд. 74, Учебная аудитория для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, Учебная мебель на 50 рабочих мест. Рабочее место преподавателя (стол, стул) Доска учебная меловая. Epson EB-X9LCD 2500lm Экран Projecta Rro RroSCREEN 213*280 Компьютер i5-3470 Кондиционер LG | "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; |
| | 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 АОС 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-КВ от 06.03.12; Visual Studio договор 43-12/1670-2017 от 01.12.2017; Autodesk AutoCAD16 - бесплатная образовательная лицензия на 3 года. |
|--|--|--|--|