

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  
Директор по образовательной  
деятельности

\_\_\_\_\_ С.Т. Князев  
«\_\_» \_\_\_\_\_

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1149988	Тепловая работа и проектирование элементов металлургических агрегатов

Екатеринбург

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> 1. Metallurgy	<b>Код ОП</b> 1. 22.03.02/33.02
<b>Направление подготовки</b> 1. Metallurgy	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 22.03.02

Программа модуля составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Гольцев Владимир Арисович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	теплофизики и информатики в металлургии

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Тепловая работа и проектирование элементов металлургических агрегатов

## 1.1. Аннотация содержания модуля

Для решения сложных инженерных задач необходим комплексный подход, учитывающий знания не только технологий и конструкций, но и возможности современных методов и подходов к проектированию агрегатов, что обеспечивается дисциплинами модуля «Тепловая работа металлургических печей» и «Компьютерные методы проектирования элементов металлургических печей», в которых изучаются вопросы, связанные с проектированием металлургических агрегатов с учетом правильной организации их тепловой работы. В дисциплине «Тепловая работа металлургических печей» рассматриваются теоретические основы организации работы нагревательных и плавильных печей черной и цветной металлургии, изучаются конструкции и тепловая работа современных промышленных печей. Все это позволяет правильно выбрать наиболее целесообразный тепловой режим печи для реализации соответствующего технологического процесса. Дисциплина «Компьютерные методы проектирования элементов металлургических печей» направлена на решение следующих задач: – изучить теоретические основы систем автоматизированного проектирования (САПР), освоить современные методы графического проектирования, используемые для реализации проектных решений; – научиться выбирать типовые объекты проектирования; – использовать пакеты прикладных программ для реализации алгоритмов расчетов и выполнения графических работ; – оформлять проектную документацию в соответствии нормативными требованиями. Модуль завершается выполнением проекта по модулю «Тепловая работа и проектирование элементов металлургических агрегатов».

## 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
1	Тепловая работа металлургических печей	7
2	Компьютерные методы проектирования элементов металлургических печей	4
3	Проект по модулю «Тепловая работа и проектирование элементов металлургических агрегатов»	1
ИТОГО по модулю:		12

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

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

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>З-1 - Идентифицировать элементы конструкций металлургических печей для производства и обработки черных и цветных металлов.</p> <p>З-2 - Характеризовать основные этапы и методы проектирования элементов конструкции металлургических печей с использованием САПР..</p> <p>З-3 - Описывать методики и алгоритмы теплотехнических расчетов элементов конструкции металлургических печей различного технологического назначения.</p> <p>У-1 - Выбирать методики теплотехнических расчетов элементов конструкции металлургических печей с использованием САПР с учетом их технологического назначения.</p> <p>П-1 - Осуществлять обоснованный выбор методик расчета и методов проектирования и проводить теплотехнические расчеты и проектирование элементов конструкции металлургических печей различного технологического назначения с использованием САПР.</p>
Проект по модулю «Тепловая работа и проектирование элементов металлургических агрегатов»	ПК-19 - Способен выполнять теплотехнические расчеты и проектирование элементов металлургических печей и иного теплотехнического оборудования.	<p>З-1 - Идентифицировать элементы конструкций металлургических печей для производства и обработки черных и цветных металлов.</p> <p>З-2 - Характеризовать основные этапы и методы проектирования элементов конструкции металлургических печей с использованием САПР..</p> <p>З-3 - Описывать методики и алгоритмы теплотехнических расчетов элементов</p>

		<p>конструкции металлургических печей различного технологического назначения.</p> <p>У-1 - Выбирать методики теплотехнических расчетов элементов конструкции металлургических печей с использованием САПР с учетом их технологического назначения.</p> <p>П-1 - Осуществлять обоснованный выбор методик расчета и методов проектирования и проводить теплотехнические расчеты и проектирование элементов конструкции металлургических печей различного технологического назначения с использованием САПР.</p>
<p>Тепловая работа металлургических печей</p>	<p>ОПК-6 - Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p>	<p>З-1 - Перечислить основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией</p> <p>З-2 - Объяснить принципы и основные правила и методы настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>У-1 - Регулировать основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией</p> <p>У-2 - Определять основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности для установления соответствия имеющейся технической документации</p> <p>П-1 - Проводить организацию настройки и настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>П-2 - Осуществлять контроль соответствия имеющейся технической документации и</p>

		<p>необходимую корректировку основных параметров функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>Д-1 - Внимательно и ответственно относиться к выполнению требований технической документации</p>
	<p>ОПК-7 - Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности</p>	<p>У-3 - Анализировать неполадки технологического оборудования, устанавливать их причины и определять способы их устранения</p> <p>П-1 - Поддерживать в процессе производственной эксплуатации заданные режимы технологических операций и параметры работы необходимого оборудования, обеспечивающие производительность и качество получаемой продукции</p> <p>П-3 - Провести диагностику неполадок и определить способы ремонта технологического оборудования</p> <p>Д-1 - Умение концентрировать внимание на реализации порученного производственного процесса, умение брать на себя ответственность за результат</p>
	<p>ПК-15 - Способен осуществлять теплотехническое сопровождение основных и вспомогательных операций при производстве и обработке черных и цветных металлов.</p>	<p>З-1 - Идентифицировать тепловые режимы теплотехнических агрегатов чёрной и цветной металлургии, особенности теплового баланса.</p> <p>З-2 - Сделать обзор методик расчёта статей материального и теплового балансов основных и вспомогательных агрегатов черной и цветной металлургии.</p> <p>У-1 - Выбирать методики расчёта статей материальных и тепловых балансов основных и вспомогательных агрегатов черной и цветной металлургии с учетом тепловых режимов.</p> <p>П-1 - Производить расчет статей материального и теплового балансов металлургических агрегатов различных типов с использованием методик расчета,</p>

		<p>учитывающих особенности тепловых режимов.</p> <p>Д-1 - Демонстрировать интерес к профессиональной деятельности и стремление к расширению профессиональных знаний.</p>
	<p>ПК-17 - Способен определять технико-экономические показатели теплотехнических процессов при производстве и обработке черных и цветных металлов.</p>	<p>З-1 - Сделать обзор путей экономии топливно-энергетических и материальных ресурсов при производстве и обработке черных и цветных металлов.</p> <p>З-2 - Описывать методики технико-экономических показателей при производстве и обработке черных и цветных металлов в теплотехнических агрегатах.</p> <p>У-1 - Выбирать методики оценки технико-экономических показателей для разработки мероприятий по ресурсо- и энергосбережению черных и цветных металлов в теплотехнических агрегатах.</p> <p>П-1 - Разрабатывать мероприятия по ресурсо- и энергосбережению на основе оценки технико-экономических показателей при производстве черных и цветных металлов в теплотехнических агрегатах.</p>

### 1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Тепловая работа металлургических печей**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Воронов Герман Викторович	доктор технических наук, профессор	Профессор	теплофизики и информатики в металлургии
2	Казяев Михаил Дмитриевич	кандидат технических наук, профессор	Профессор	теплофизики и информатики в металлургии

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

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.



# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Воронов Герман Викторович, Профессор, теплофизики и информатики в металлургии**
- **Казяев Михаил Дмитриевич, Профессор, теплофизики и информатики в металлургии**

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Тепловая работа нагревательных печей	<p>Формирование теплового баланса: статьи прихода и расхода теплоты для печей с различной теплогенерацией и разными режимами работы. 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. 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. Влияние способа теплогенерации на методику расчета тепловой работы печей.</p>
2	Тепловая работа плавильных печей	<p>Технологическая задача производства чугуна, стали, меди, алюминия. Исходное сырье (шихта), подготовка сырья. Теплоэнергетические источники – электроэнергия, жидкое топливо, природный газ, вторичные топливные ресурсы, твердое топливо. Окислители – вентиляторный и компрессорный</p>

		воздух, кислород, кислородно-воздушная смесь, твердый окислитель. Интенсификаторы – аргон (Ar), азот (N <sub>2</sub> ). Материальный баланс. Элементный баланс. Тепловой баланс. Температурный режим. График теплового режима. Карта теплового режима.
3	Производство стали	Производство стали. Мартеновский процесс (основной, кислый). Конструкция МП. Непрерывная разливка стали. Материальный, элементный и тепловой баланс. Карта теплового режима. Техничкоэкономические показатели работы МП. Конвертерный процесс. С верхней продувкой, с подводом кислородного дутья через дно. Конструкция продувочных сопел и фурм. Материальный и тепловой баланс. Применение охладителей плавки. 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. Индукционные печи со стальным сердечником и без сердечника. Материальный и тепловой балансы.
4	Производство цветных металлов	Отражательная печь медной плавки (плавка анодов). Материальный и тепловой баланс. Печь Ванюкова. Материальный и тепловой баланс. Отражательная печь для плавки алюминия. Конструкция. Рафинирование алюминия. Способы обработки жидкого алюминия аргоном и хлором. Материальный и тепловой баланс рабочего пространства и копильника печи.

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ОПК-6 - Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации	Д-1 - Внимательно и ответственно относиться к выполнению требований технической документации
			ПК-15 - Способен осуществлять теплотехническое	Д-1 - Демонстрировать интерес к

			сопровождение основных и вспомогательных операций при производстве и обработке черных и цветных металлов.	профессиональной деятельности и стремление к расширению профессиональных знаний.
--	--	--	---	--

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Тепловая работа металлургических печей

#### Электронные ресурсы (издания)

1. ; Металлургическая теплотехника : учебное пособие.; Инфра-Инженерия, Москва, Вологда; 2021; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617615> (Электронное издание)
2. ; Проектирование цехов сталеплавильного производства : учебник.; Инфра-Инженерия, Москва, Вологда; 2021; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617691> (Электронное издание)
3. Рощин, В. Е.; Электрометаллургия и металлургия стали : учебник.; Инфра-Инженерия, Москва, Вологда; 2021; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617668> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. Рябов, А. В., Чуманов, И. В., Шишимиров, М. В.; Современные способы выплавки стали в дуговых печах : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Металлургия чер. металлов".; Теплотехник, Москва; 2007 (14 экз.)
2. Ярошенко, Ю. Г., Ярошенко, Ю. Г.; Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии черной металлургии : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 150400 "Металлургия".; УИПЦ, Екатеринбург; 2012 (49 экз.)
3. ; Металлургическая теплотехника : [учебник для металлург. специальностей вузов : в 2 т. Т. 1. Теоретические основы; Металлургия, Москва; 1986 (5 экз.)
4. , Кривандин, В. А., Крупенников, С. А., Сборщиков, Г. С.; Теплотехника металлургического производства : Учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров и магистров "Металлургия" и направлению подготовки дипломир. специалистов "Металлургия". Т. 1. Теоретические основы; МИСИС, Москва; 2002 (51 экз.)
5. , Кривандин, В. А., Кружков, В. А., Сборщиков, Г. С.; Теплотехника металлургического производства : Учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров и магистров "Металлургия" и направлению подготовки дипломир. специалистов "Металлургия". Т. 2. Конструкция и работа печей; МИСИС, Москва; 2002 (53 экз.)
6. ; Металлургические печи : атлас : учеб. пособие для вузов.; Металлургия, Москва; 1987 (178 экз.)
7. , Телегин, А. С., Ярошенко, Ю. Г.; Теплотехнические расчеты металлургических печей : Учеб. пособие для металлург. специальностей.; Металлургия, Москва; 1993 (98 экз.)

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

## 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

### 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Тепловая работа 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
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		Подключение к сети Интернет	
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
6	Курсовая работа/ курсовой проект	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Компьютерные методы проектирования**  
**элементов металлургических печей**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Киселев Евгений Владимирович	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	теплофизики и информатики в металлургии

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

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Киселев Евгений Владимирович, Доцент, теплофизики и информатики в металлургии**

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Введение. Основные понятия и определения	Предмет и задачи дисциплины, место данного курса 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.
2	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

		<p>данных. Программное обеспечение САПР Совокупность всех программ, представляемых в специальной форме.</p> <p>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.</p>
--	--	--

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность	Технология образования в сотрудничестве	ПК-19 - Способен выполнять теплотехнические расчеты и проектирование элементов металлургических печей и иного теплотехнического оборудования.	<p>З-1 - Идентифицировать элементы конструкций металлургических печей для производства и обработки черных и цветных металлов.</p> <p>З-2 - Характеризовать основные этапы и методы проектирования элементов конструкции металлургических печей с использованием САПР..</p> <p>З-3 - Описывать методики и алгоритмы теплотехнических расчетов элементов конструкции металлургических печей различного технологического назначения.</p>



				<p>У-1 - Выбирать методики теплотехнических расчетов элементов конструкции металлургических печей с использованием САПР с учетом их технологического назначения.</p> <p>П-1 - Осуществлять обоснованный выбор методик расчета и методов проектирования и проводить теплотехнические расчеты и проектирование элементов конструкции металлургических печей различного технологического назначения с использованием САПР.</p>
--	--	--	--	---

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Компьютерные методы проектирования элементов металлургических печей

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Бакулина, И. Р.; Инженерная и компьютерная графика. КОМПАС-3D v17 : учебное пособие.; Поволжский государственный технологический университет, Йошкар-Ола; 2020; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=615664> (Электронное издание)
2. Хорольский, А., А.; Практическое применение КОМПАС в инженерной деятельности: курс : учебное пособие.; Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», Москва; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429257> (Электронное издание)
3. Притыкин, Ф. Н.; Компьютерная графика : учебное пособие.; Омский государственный технический университет (ОмГТУ), Омск; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=682135> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. Дзюзер, В. Я., Швыдкий, В. С., Шишкин, А. С.; Введение в автоматизированное проектирование : учебное пособие.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2007 (84 экз.)
2. Малюх, В. Н.; Введение в современные САПР : [курс лекций].; ДМК-Пресс, Москва; 2010 (1 экз.)
3. Ли, Л. Кунву, Вахитов, А., Солнышков, Д.; Основы САПР. САД/САМ/САЕ; Питер, Москва ; СПб. ; Нижний Новгород [и др.]; 2004 (28 экз.)

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

#### **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**

## **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Компьютерные методы проектирования элементов металлургических печей**

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

Таблица 3.1

<b>№ п/п</b>	<b>Виды занятий</b>	<b>Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</b>
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Рабочее место преподавателя  Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Рабочее место преподавателя  Персональные компьютеры по количеству обучающихся  Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES  КОМПАС-3D v. 19

3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	КОМПАС-3D v. 19
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	КОМПАС-3D v. 19
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	КОМПАС-3D v. 19