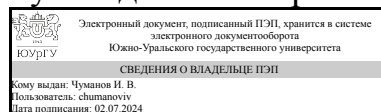


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



И. В. Чуманов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.08 Технология производства стали в конверторах и электрических печах

для направления 22.04.02 Metallургия

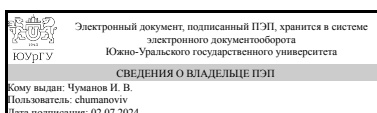
уровень Магистратура

форма обучения заочная

кафедра-разработчик Техника и технологии производства материалов

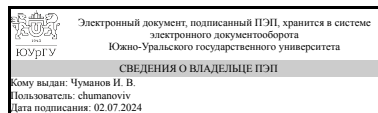
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.04.02 Metallургия, утверждённым приказом Минобрнауки от 24.04.2018 № 308

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.



И. В. Чуманов

Разработчик программы,
д.техн.н., проф., заведующий
кафедрой



И. В. Чуманов

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины заключается в формирование научно-исследовательского мировоззрения у будущих магистров, а также в подготовке грамотного специалиста, умеющего самостоятельно думать, знающего современные тенденции развития металлических материалов, умеющего работать на современном оборудовании, иметь представление о современном уровне развития производства стали в конверторах и электропечах в России и зарубежом, умеющего определять качество чугуна и стали; выполнять расчеты показателей конверторного и электросталеплавильного производства. Знающего конъюнктуру цен и спроса на металлические материалы (чугуны, стали и сплавы).

Краткое содержание дисциплины

Дано систематическое описание теоретических основ традиционных и новых сталеплавильных технологий получения стали и принципиальных конструкционных различий сталеплавильных агрегатов. Рассмотрены термодинамические особенности основных реакций, протекающих в сталеплавильных агрегатах. Изложены основы технологий выплавки стали в конвертерах и в электропечах, а также описание современных технологий получения стали высокого качества, включающих методы внепечной обработки металлов вакуумом, кислородом, инертными газами, синтетическими шлаками и т.д., а также ряда переплавных процессов — вакуумно-индукционного, вакуумно-дугового, электрошлакового, электронно-лучевого, плазменно-дугового и т. д. Представлены основные сведения о сырых материалах (чугуне, металлоломе, продуктах прямого восстановления, новых видах металлошихты) и о методах их подготовки, а также основные сведения об огнеупорах, топливе, флюсах и окислителях. Уделено внимание вопросам организации работы сталеплавильных цехов, охране труда, технике безопасности. Изложены проблемы создания безотходных, ресурсосберегающих технологий, технологий переработки отходов с целью защиты окружающей среды. Изложены правовые аспекты проблемы охраны природы.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области металлургии	Знает: Знать содержание естественнонаучных и математических дисциплин, составляющих теоретическую основу модулей профильной подготовки Умеет: Уметь решать профессиональные задачи в области металлургии и металлообработки, используя фундаментальные знания, применять фундаментальные знания для решения задач в междисциплинарных областях профессиональной деятельности Имеет практический опыт: Владеть решением исследовательских и производственных задач, относящихся к области металлургии и металлообработки с применением

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.07 Перспективные стали и сплавы, ФД.01 Оборудование и технология физико-химических исследований металлических и шлаковых расплавов	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
ФД.01 Оборудование и технология физико-химических исследований металлических и шлаковых расплавов	Знает: Знать содержание естественнонаучных и математических дисциплин, составляющих теоретическую основу модулей профильной подготовки Умеет: Уметь решать профессиональные задачи в области металлургии и металлообработки, используя фундаментальные знания, применять фундаментальные знания для решения задач в междисциплинарных областях профессиональной деятельности Имеет практический опыт: Владеть решением исследовательских и производственных задач, относящихся к области металлургии и металлообработки с применением фундаментальных знаний
1.О.07 Перспективные стали и сплавы	Знает: Знать содержание естественнонаучных и математических дисциплин, составляющих теоретическую основу модулей профильной подготовки, Знать основы технического проектирования для решения задач, относящихся к профессиональной деятельности, требования стандартов на составление оформления научно-технических отчетов, обзоров, публикаций, рецензий Умеет: Уметь решать профессиональные задачи в области металлургии и металлообработки, используя фундаментальные знания, применять фундаментальные знания для решения задач в междисциплинарных областях профессиональной деятельности, Уметь разрабатывать и оформлять научно-техническую и проектную документацию, составлять служебную документацию, обзоры, публикации, рецензии, выполнять требования нормоконтроля при оформлении научно-технических отчетов Имеет практический опыт: Владеть решением исследовательских и производственных задач, относящихся к области металлургии и

	металлообработки с применением фундаментальных знаний, Владеть приведением в соответствие требованиям и нормам стандартов разработанную документацию, формированием и оформлением отчетов, с соблюдением требований ГОСТ
--	--

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч., 39,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		4	
Общая трудоёмкость дисциплины	216	216	
<i>Аудиторные занятия:</i>	24	24	
Лекции (Л)	12	12	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	12	12	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	176,5	176,5	
Написание курсовой работы, оформление работы и подготовка презентации к выступлению, подготовка защите	116,5	116,5	
Подготовка к тестированию, подготовка к практическому занятию (подготовка отчета и защите)	60	60	
Консультации и промежуточная аттестация	15,5	15,5	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен, КР	

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Вводная лекция. Основные понятия. Роль основных металлургических производств в современном мире.	2	1	1	0
2	Общие основы сталеплавильного производства	4	2	2	0
3	Конвертерное производство стали	4	2	2	0
4	Электросталеплавильное производство стали	4	2	2	0
5	Рафинирующие и переплавные процессы производства стали	10	5	5	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Содержание и задачи курса, его структура, объем, требования по курсу, основная и дополнительная литература, интернет-ресурсы, основные термины.	1
2	2	Сталь и альтернативные материалы. Анализ и прогноз. Развитие и	1

		современное состояние способов производства стали. Металлические расплавы. Особенности структуры и электронного строения расплавов железа. Оценка активностей компонентов в расплавах железа.	
3	2	Основные реакции и процессы сталеплавильного производства. Средство элементов - примесей чугуна к кислороду. Относительные скорости окисления примесей. Закономерности поведения кислорода при выплавке стали. Влияние кислорода на свойства стали. Задачи и способы раскисления. Раствор кремния и марганца в железе. Условия окисления и поведение кремния и марганца в сталеплавильных процессах. Влияние состава шлака и температуры. Влияние фосфора и серы на свойства стали. Температурный и шлаковый режим удаления фосфора и серы при выплавке стали. Кинетические особенности. Окисление углерода. Роль реакции в сталеплавильных процессах. Механизм и кинетика реакции окисления углерода. Закономерности поведения газов при выплавке стали. Влияние газов на свойства стали. Дегазация металла. Легирование стали. Задачи, тепловые и окислительно-восстановительные условия легирования различными элементами. Кинетика растворения ферросплавов. Неметаллические включения в стали. Классификация. Природа влияния на свойства стали. Пути и условия удаления из жидкой стали.	1
4	3	Конвертерное производство стали. Сущность кислородно-конвертерного способа производства стали. Оборудование и технологические особенности конвертерных процессов с воздушным дутьем. Конструкции конвертеров и фурм. Футеровка и огнеупоры. Кислородно-конвертерные процессы с верхней подачей дутья. Устройство конвертера и фурмы. Тепловые условия процесса. Шихтовые материалы и технологическая схема кислородно-конвертерного процесса по типу LD. Режим дутья, динамика и особенности окисления примесей при верхней кислородной продувке. Охлаждение и очистка конвертерных газов. Кислородно-конвертерные процессы с донным дутьем. Сущность и технологические особенности. Варианты. Кислородно-конвертерные процессы с комбинированным дутьем. Сущность, технологические особенности, варианты.	1
5	3	Особенности конвертерного передела природно-легированных чугунов. Шихтовые материалы и их подготовка. Способы предварительной десульфурации, десиликонизации и дефосфорации чугуна. Альтернативные шихтовые материалы. Флюсы. Особенности взаимодействия кислородной струи с металлической ванной. Варианты кислородно-конвертерного процесса. Термодинамика и кинетика окисления железа и его примесей (углерода, марганца, кремния, фосфора, серы). Поведение примесей по ходу процесса. Получение сталей с ультранизким содержанием углерода. Тепловой и материальный баланс процесса. Способы охлаждения ванны и повышения доли лома в шихте. Контроль и управление процессом. Поведение водорода и азота по ходу плавки. Способы снижения их содержания. Передел фосфористых, ванадиевых, высоко- и низкомарганцовистых чугунов. АОД-процесс. Кислород в металле и шлаке. Факторы, определяющие его содержание. Минимизация окисленности стали в конце продувки. Раскисление металла. Очистка и утилизация отходящих газов. Рециркуляция и утилизация побочных продуктов плавки. Проблемы и пути развития конвертерной плавки.	1
6	4	Электросталеплавильное производство стали. Основные вехи развития электрометаллургии в России. Классификация электродов, принцип их работы. Дуговые, индукционные, печи сопротивления. Электроннолучевая плавка. Электрическая дуга. Условия ее горения, физические процессы в дуге. Вольтамперные характеристики дуги переменного и постоянного тока. Стабилизация горения дуги. Теплообмен в рабочем пространстве ДСП, его характеристика. Формула Кэплера. Вывод формулы для определения оптимальной мощности печного трансформатора (Ртр-ра) с учетом	2

		<p>максимальной тепловой напряженности стен и свода. Футеровка ДСП. Огнеупорные материалы, их физико-химические свойства. Конструкция отдельных элементов кладки. Пути повышения стойкости. Механическое оборудование ДСП. Механизмы, узлы, системы, их устройство и работа. Электрооборудование ДСП. Питание печи. Схема силовой цепи. Устройство и работа отдельных агрегатов электрооборудования (трансформатор, дроссель, коммутационная аппаратура: главный выключатель масляный, воздушный). Короткая сеть и пути ее совершенствования. Регулирование электрической мощности. Электроды. Электромагнитное перемешивание металла.</p> <p>Элементы схемы силовой цепи и расчет оптимального электрического режима ДСП. Выплавка электростали на «свежей» шихте с окислением. Совмещенный процесс. Характеристики периодов плавки. Особенности окисления марганца, кремния, фосфора в ДСП. Особенности окисления углерода и дегазация стали в ДСП. Обезуглероживание высокохромистых расплавов. Окончательное раскисление. Внепечная обработка жидкой стали. Переплавление легированных отходов с частичным окислением газообразным кислородом. Его преимущества и недостатки. Переплавление легированных отходов без окисления («чистый» переplав). Техничко-экономические показатели. Особенности технологии выплавки нержавеющей стали монопроцессом (типа 10X18H10T и т.д.). Особенности выплавки особонизкоуглеродистой нержавеющей стали дуплекс-процессом (00X18H10). Особенности технологии получения конструкционных шарикоподшипниковых, инструментальных, электротехнических и сталей со специальными физико-химическими свойствами. Особенности технологии выплавки электростали в большегрузных сверхмощных печах. Одношлаковый процесс. Современные методы интенсификации электроплавки стали. Особенности обессеривания стали в дуговой печи. Производство ферросплавов. Теоретические основы. Способы получения их по печам, восстановителям и др. признакам. Сплавы кремния, материалы, реакции, технология, технико-экономические показатели. Сплавы марганца, сортамент, шихтовые материалы, реакции, технико-экономические показатели. Сплавы хрома, шихтовые материалы. Технология. Сплавы вольфрама. Сплавы титана. Сплавы молибдена. Влияние ферросплавов на качество конструкционных материалов на основе железа. Перспективы развития.</p>	
7	5	<p>Рафинирующие и переplавные процессы производства стали. Особенности современной технологии повышения качества стали. Задачи и способы внепечной обработки стали. Классификация методов внепечной обработки. Раскисление стали в ковше. Способы раскисления. Раскисление проволокой. Угар элементов. Легирование стали в ковше. Физико-химические и теплотехнические особенности легирования. Особенности использования высокоактивных элементов. Способы перемешивания жидкого металла, усреднение его температуры и состава. Продувка металла инертными газами, гидродинамика ванны, технология продувки и оборудование. Индукционное и пульсационное перемешивание. Теоретические и технологические возможности рафинирования и дегазации металла при продувке расплава инертными газами.</p>	1
8	5	<p>Обработка стали шлаками и порошкообразными материалами. Гидродинамика ванны при вдувании порошков. Подготовка порошков и способы их введения в металл. Глубокое раскисление, десульфурация и дефосфорация стали при продувке металла порошкообразными реагентами. Проблемы восстановительной дефосфорации. Обработка жидкой стали в вакууме. Удаление кислорода, водорода и азота. Удаление неметаллических включений. Изменение температуры в ходе внепечной обработки. Технологические варианты и оборудование для вакуумирования жидкого металла (обработка в ковше, в струе, в потоке, процессы RH, DH, VOD, VODC, VOD-PB). Технология и агрегаты комплексной обработки стали</p>	2

		(печь-ковш, АКOC, LF, VAD и др.). Глубокое обезуглероживание сталей и высоко-легированных расплавов во внепечных агрегатах (АКР, ВКР, СLU и др.). Теоретические и технологические особенности. Промежуточный ковш - финишный агрегат внепечной обработки стали. Повышение качества металла и технико-экономических показателей производства за счет внепечной обработки. Использование отработанных шлаков и шламов.	
9	5	Способы предотвращения загрязнения металла. Разливка стали. Способы разливки, оборудование. Качество слитка. Теоретические и технологические принципы высокоэффективной комплексной подготовки стали к разливке и кристаллизации с целью повышения эксплуатационных характеристик готовой металлопродукции. Специальные процессы электроплавки (ЭШП, ВДП, ПДП, ВИП и др.)	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Введение. Содержание курса. Современное состояние производства стали в Российской Федерации и за рубежом. Перспективы развития. Цели внедоменной обработки.	1
2	2	Предварительная подготовка металлической шихты к плавке. Внепечная обработка исходной шихты. Задачи, методы. Совместное проведение операций десульфурации и дефосфорации. Обработка чугуна магнием, известью, известняком, карбидом кальция, содой. Совместное проведение операций десиликонизации и дефосфорации. Пути повышения эффективности внепечного рафинирования шихты. Экономия дефицитных материалов при внепечной обработке шихты и решение экологических проблем.	2
3	3	Гидродинамика, тепло- и массообмен в процессах обработки стали. Гидродинамика струи металла, вытекающего из сталеплавильного агрегата. Тепло и массообмен в ковше. Особенности раскисления металла в ковше при выпуске. Поведение газов в металле при сливе расплава в ковш. Вторичное окисление расплава при выпуске и использование новых технологий, снижающих вторичное окисление металла при выпуске. Внепечное регулирование температуры и химического состава стали. Отсечка шлака. Охлаждение стали в ковше.	2
4	4	Легирование стали. Способы раскисления. Технология осаждающего раскисления. Науглероживание стали. Методы ввода ферросплавов в ковш. Угар элементов ферросплавов при раскислении. Совершенствование технологии раскисления. Защита окружающей среды при раскислении и легировании. Продукты раскисления, их удаление.	2
5	5	Обработка металла синтетическим шлаком. Оборудование и технология для выплавки синтетических шлаков. Состав и физико-химические свойства шлаков. Выбор состава шлака. Технология обработки металлического расплава синтетическими шлаками. Химические реакции. Качество стали при обработке шлаками.	1
6	5	Продувка металла инертными газами. Сущность. Схемы установок. Оборудование. Гидродинамические процессы, происходящие при: продувке расплава газами. Режимы продувки: стали в ковше. Усреднение химического состава и температуры стали в ковше. Удаление газов и неметаллических включений из расплава. Экология. Качество металла.	1
7	5	Вакуумирование стали. Теоретические основы обработки стали. Химические реакции. Способы внепечного вакуумирования: ковшевой, струйный,	1

1	4	Курсовая работа/проект	Технология выплавки статей например стали марки.....	-	100	Отлично: хорошее знание основных терминов и понятий курса; последовательное изложение материала; умение формулировать некоторые обобщения по теме. Хорошо: вопросы излагаются систематизировано и последовательно; допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя; показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами. Удовлетворительно: неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса; имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов. Неудовлетворительно: неудовлетворительное знание основных терминов и понятий курса; отсутствие логики и последовательности в изложении материала.	курсовые работы
2	4	Промежуточная аттестация	Вопросы для самоконтроля	-	100	Отлично: хорошее знание основных терминов и понятий курса; последовательное изложение материала; умение формулировать некоторые обобщения по теме; 85-100% правильных ответов. Хорошо: вопросы излагаются систематизировано и последовательно; допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя; показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами; 70-84% правильных ответов. Удовлетворительно: неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса; имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов; 50-69% правильных ответов. Неудовлетворительно: неудовлетворительное знание основных терминов и понятий курса; отсутствие логики и последовательности в изложении	экзамен

						материала; менее 50% правильных ответов.	
3	4	Промежуточная аттестация	Практическая работа 1	-	100	Отлично: хорошее знание основных терминов и понятий курса; последовательное изложение материала; умение формулировать некоторые обобщения по теме; 85-100% правильных ответов. Хорошо: вопросы излагаются систематизировано и последовательно; допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя; показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами; 70-84% правильных ответов. Удовлетворительно: неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса; имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов; 50-69% правильных ответов. Неудовлетворительно: неудовлетворительное знание основных терминов и понятий курса; отсутствие логики и последовательности в изложении материала; менее 50% правильных ответов	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Письменный экзамен	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
курсовые работы	Защита курсовой работы	В соответствии с п. 2.7 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ		
		1	2	3
ОПК-1	Знает: Знать содержание естественнонаучных и математических дисциплин, составляющих теоретическую основу модулей профильной подготовки	+	+	+
ОПК-1	Умеет: Уметь решать профессиональные задачи в области металлургии и металлообработки, используя фундаментальные знания, применять фундаментальные знания для решения задач в междисциплинарных областях профессиональной деятельности	+	+	+
ОПК-1	Имеет практический опыт: Владеть решением исследовательских и производственных задач, относящихся к области металлургии и металлообработки с применением фундаментальных знаний	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Еланский, Г. Н. Основы производства и обработки металлов [Текст] : учеб. для вузов по направлению 651300 "Металлургия", специальностям 150101 и др. / Г. Н. Еланский, Б. В. Линчевский, А. А. Кальменев ; Моск. гос. вечер. металлург. ин-т. - М. : МГВМИ, 2005. - 417 с. : ил.
2. Дюдкин, Д. А. Современная технология производства стали [Текст] / Д. А. Дюдкин, В. В. Кисиленко. - М. : Теплотехник, 2007. - 528 с. : ил.
3. Дюдкин, Д. А. Производство стали [Текст]. Т. 3. Внепечная металлургия стали / Д. А. Дюдкин, В. В. Кисиленко. - М. : Теплотехник, 2010. - 543 с. : ил.

б) дополнительная литература:

1. Линчевский, Б. В. Техника металлургического эксперимента [Текст] : учеб. пособие для вузов по специальностям "Физ.-хим. исслед. металлург. процессов" и "Физика металлов" / Б. В. Линчевский. - 2-е изд., перераб. - М. : Металлургия, 1979. - 256 с. : ил.
2. Егоров, А. В. Расчет мощности и параметров электроплавильных печей [Текст] : учеб. пособие для вузов по направлению 651300 "Металлургия" и специальности 210200 "Автоматизация технол. процессов и пр-в" / А. В. Егоров. - М. : МИСИС, 2000. - 271 с. : ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. 1. Новости черной металлургии за рубежом : ежекв. журн. / Центр науч.-исслед. ин-т информ. и техн.-экон. исслед. черной металлургии.
2. 2. Проблемы специальной электрометаллургии: междунар. науч.-теорет. и произв. журн. / Нац. акад. наук Украины, Ин-т электросварки им. Е. О. Патона. - Киев, 1986-2003.
3. 3. Современная электрометаллургия: междунар. науч.-теорет. и произв. журн. / Нац. акад. наук Украины, Ин-т электросварки им. Е. О. Патона, Междунар. ассоц. "Сварка". - Киев, 2003-
4. 4. Сталь : ежемес. междунар. науч.-техн. и произв. журн. / Междунар. союз металлургов, Ком. Рос. Федерации по металлургии. - М., Металлургия, 1946-
5. 5. Черные металлы : журн. по актуальным проблемам металлургии, машиностроения и приборостроения зарубеж. стран : пер. с нем., Изд-во "Металлургия", ред. журн. - М., Металлургия, 2003-2008.
6. 6. Электрометаллургия : науч.-техн. журн. / Департамент экономики металлург. комплекса М-ва экономики Рос. Федерации. - М., 1999-
7. 7. Известия высших учебных заведений. Цветная металлургия : двухмес. журн. / Гос. технолог. ун-т "Моск. гос. ин-т стали и сплавов" (МИСиС). - М., МИСИС, 1993-

8. 8. Бюллетень научно-технической и экономической информации. Черная металлургия/ ОАО «Черметинформация» . - М., 2006-
9. 9. Металлург: науч.-техн. и произв. журн. / Центр. Совет Горно-метал. профсоюза России, Профцентр "Союзметалл", Ассоц. промышленников горно-метал. компл. России (АМРОС), Ассоц. доменщиков (АССОД). - М., Металлургия ,1993-
10. 10. Новости черной металлургии за рубежом : ежекв. журн. / Центр. науч.-исслед. ин-т информ. и техн.-экон. исслед. черной металлургии. - М., 2005-

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. 1. И.В. Чуманов Теоретические основы рафинирования стали от примесей и неметаллических включений: учебное пособие / И.В. Чуманов – Челябинск: Изд-во ЮУр-ГУ, 2014. - с

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)
2. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	310 (2)	Проектор NEC NP50 (Projector 1[0/55 DMD DLP) – 1 шт. ПК в составе (корпус, материн., плата, жесткий диск, привод, клавиатура, мышь, монитор 17") (ПК Р-П Celeron A/300 128/32/3.2/1.44/SVGA 4D) – 1 шт. Экран выжвжной (Spectra 200x210 см) – 1 шт. Дистанционный лабораторный практикум по курсу «Материаловедение» - 1 шт. Windows XP, 43807, 41902, бессроч., 5 шт. Open Office, бессроч., 5 шт.
Самостоятельная работа студента	408 (2)	Автоматизированное рабочее место в составе: системный блок Корпус foxconn tlm-454 light/silver 350W Micro ATX FSP USB. M/B ASUSTeK P5B-MX (RTL) Socket775, CPU Intel Core 2 Duo E4600 BOX 2.4 ГГц/ 2Мб/ 800МГц 775-LGA, Kingston DDR-II DIMM 512Мб, HDD 80 Gb SATA-II 300 Seagate 7200/ 10 DiamondMax 21. DVD RAM&DVD±R/RW&CDRW ASUS, монитор Samsung Sync Master 743N 17” LCD – 10 шт. Проектор Acer P1270 – 1 шт; Экран ScreenMedia – 1 шт. Windows Firefox 52 Lira SAPR 014 NOD 4 MS Office Windjview 1.0 7-zip Adobe reader 11 Gimp 2.8.16 Inkscape 0.91 Unreal Commander Visual Studio 2008 Консультант +

		(Договор №145-17 от 5.05.2017) ПК ГРАНД-Смета
Самостоятельная работа студента	310 (4)	Системный блок Celeron D330 2.66 GHz/3200 256 MB / - 15 шт., Монитор 17" Samsyng Sync Master 795 MB – 15 шт., Коммутатор D-LinK – 1 шт. Windows Firefox 43 Lira SAPR 2014 Espri 2013 Monomakh-SAPR 2013 Sapfir 2014 NOD 4 Open Office Windjview 2.1 7-zip 15.2 Adobe reader 11 Gimp 2.8.16 Inkscape 0.91 Unreal Commander Visual Studio 2008 Virtual Box
Самостоятельная работа студента	403 (2)	Автоматизированное рабочее место в составе: системный блок ASUS P5KPLCM, Intel Core 2Duo 2418 MHz, 512 ОЗУ, 120 GB RAM, монитор Samsung Sync Master 743N 17" LCD – 10 шт. Windows Firefox 52 Lira SAPR 2014 Espri 2013 Monomakh-SAPR 2013 Sapfir 2014 NOD 4 Open Office Windjview 1.0 7-zip Adobe reader 11 Gimp 2.8.16 Inkscape 0.91 Unreal Commander Visual Studio 2008 Corel DRAW X5 Консультант + Math Works MATLAB R2014b (https://pvc.susu.ru) Citrix Receiver