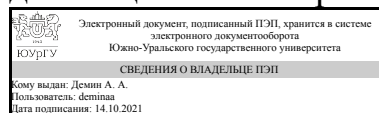


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Институт открытого и  
дистанционного образования



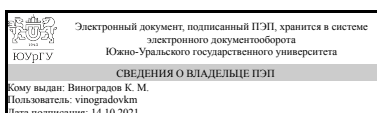
А. А. Демин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины В.1.11 Введение в направление подготовки  
для направления 22.03.02 Metallurgy  
уровень бакалавр тип программы Прикладной бакалавриат  
профиль подготовки Электрометаллургия стали  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Техника, технологии и строительство

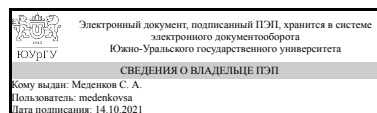
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению  
подготовки 22.03.02 Metallurgy, утверждённым приказом Минобрнауки от  
04.12.2015 № 1427

Зав.кафедрой разработчика,  
к.техн.н., доц.



К. М. Виноградов

Разработчик программы,  
к.техн.н., доц., доцент



С. А. Меденков

## 1. Цели и задачи дисциплины

- познакомить студентов с историей металлургии; - дать представление о сущности металлургических процессов; - научить студентов правильно определять задачи, стоящие перед бакалаврами металлургии. Основными задачами дисциплины являются: • приобретение знаний истории развития металлургических технологий на базе переработки природного сырья; • владение знанием основ теории, технологии и аппаратурного оформления наиболее значимых металлургических производств, в особенности, связанных с переработкой и рациональным использованием ресурсов металлургического производства.

## Краткое содержание дисциплины

1. Железо. Свойства металла. Стали и сплавы на основе железа. Ценные свойства железа. Железо – основа развития современной цивилизации. 2. Медный и бронзовый века. Самородная медь и получение меди в отражательной печи. Предварительный обжиг концентратов перед плавкой. Характеристика штейнов, шлаков, газов. Использование воздуха. Преимущества и недостатки использования меди. Сплав меди и олова. Бронзовый век. 3. Классификация железорудных материалов. Флюсы. Горение топлива. Технология агломерационного производства. Получение железорудных окатышей. Производство чугуна в доменных печах. Тигельный способ получения стали из чугуна, пудлингование, конвертерные процессы и мартеновские печи. Внедоменное получение первичного металла. Сырье и топливо. Качество металлизированного сырья. Агрегаты для получения первичного металла. 4. Производство чугуна в доменных печах. Доменная печь. Основные процессы. Нагрев и разложение шихты. Процессы восстановления в доменных печах. Науглероживание железа и формирование чугуна. Качество чугуна. Шлакообразование в доменных печах. Свойства шлака. Поведение серы в доменных печах. Горение топлива у фурм доменной печи. Движение газа и материалов в доменной печи. Нагрев дутья. Кислород в доменной плавке. Конструкция доменных печей. Профиль печи. Футеровка и кожух. Система охлаждения. Чугунная и шлаковая летки. Воздушные фурмы. Засыпной аппарат. Оборудование доменных цехов. Подача материалов к доменной печи. Устройства для уборки чугуна и шлака. 5. Различные способы получения стали. Тигельная булатная сталь. Пудлингование. Конвертерные процессы. Окисление углерода. Бессемеровский и томасовский процессы. Поведение серы при конвертерных процессах. Особенности конвертерного процесса с продувкой кислородом через дно. Комбинированная продувка. Проблемы переработки скрапа в конвертерах. Мартеновские печи, способ регенерации тепла отходящих газов братьев Сименсов. 6. Электрометаллургические процессы. История возникновения и перспективы развития электросталеплавильного производства. Особенности получения низкоуглеродистых сталей в дуговой печи внепечными методами. Современные методы проведения восстановительного периода в основной печи. Раскисление. Выплавка стали в электродуговых печах с кислой футеровкой. Физико-химические основы вакуумной плавки: раскислительная способность углерода, поведение неметаллических включений, дегазация, взаимодействие металла с футеровкой, раскисление, испарение. Открытая и вакуумная индукционная плавка (ИП и ВИП). Поведение огнеупоров при ИП и ВИП. Технология плавки. Интенсификация технологического процесса при ИП и ВИП. Вакуумный дуговой переплав (ВДП). Влияние

электрического режима на процессы рафинирования. Строение жидкой ванны и динамика ее изменения. Структура металла при ВДП и пути управления ее формированием. Основные дефекты слитков ВДП и пути их предупреждения. Электрошлаковый переплав (ЭШП). Состав шлаков при ЭШП. Механизм рафинирования металла от неметаллических включений. Электронно-лучевой переплав (ЭЛП). Температурный режим. Особенности формирования слитка при ЭЛП. Десульфурация стали в ковше: обработка синтетическими шлаками и продувка порошками. Сульфидная емкость шлаков. Механизм процессов десульфурации при продувке порошкообразными материалами. Управление процессами десульфурации. Варианты безокислительной дефосфорации стали. Раскисление и дегазация стали в вакууме. Способы вакуумирования и их сравнительная эффективность. Вакуумное обезуглероживание. Влияние вакуумирования на качество стали. Понятие «чистая сталь». Проблема непрерывных процессов производства стали. Технологические преимущества непрерывных процессов в сравнении с периодическими. Наиболее опробованные и перспективные варианты непрерывного сталеплавильного процесса. Комбинирование непрерывного сталеплавильного процесса с непрерывной прокаткой. Перспективы непрерывных сталеплавильных процессов. 7. Гидрометаллургия меди. Подготовка сырья к гидрометаллургической переработке. Химизм основных реакций выщелачивания. Практика кучного, бактериального и автоклавного выщелачивания. 8. Булатная сталь. Цементация и азотирование. Первобытные способа закалки стали. Тайна булата Аносова П.П. 9. История российской металлургии от Акинфия Демидова до плазмы. 10. Плазменная плавка и плазменно-дуговой переплав (ПДП). Особенности горения плазменной дуги. Взаимодействие металла с газами в условиях плазменной дуги. Легирование металла азотом. Плавка стали в плазменной печи с керамическим тиглем.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-1 способностью к анализу и синтезу	Знать:- основные понятия, принципы и технологии в металлургии, - основные формулы и методики расчетов, - основные закономерности технологических процессов.
	Уметь:- анализировать и выбирать оптимальную технологию производства стали, - пользоваться научно-технической и технологической документацией, - анализировать конструкции современных печей и их элементов для практического использования в металлургической промышленности.
	Владеть:- методами синтеза основных технологий производства стали, - способом выбора оптимальных режимов плавки и технологии материалобработки.
ОК-5 способностью к самоорганизации и самообразованию	Знать:- научные основы организации своего труда, - способы и формы повышения своей квалификации и мастерства.
	Уметь:самостоятельно приобретать новые знания, используя современные образовательные

	и информационные технологии. Владеть:навыками применения современных информационных технологий для работы с научно-технической литературой.
ОК-1 способностью использовать основы философских знаний, анализировать главные этапы и закономерности исторического развития для осознания социальной значимости своей деятельности	Знать:этапы и закономерности исторического развития и основы философии.
	Уметь:анализировать историю развития общества и философии в сопоставлении с развитием металлургии и её социальной ролью.
	Владеть:навыками оценки социальной роли своей профессии в свете развития общества и философской мысли.
ОПК-3 способностью осознавать социальную значимость своей будущей профессии	Знать:особенности своей будущей профессии.
	Уметь:ответственно относиться к выполнению своей профессиональной деятельности.
	Владеть:профессиональными навыками.
ПК-8 способностью использовать информационные средства и технологии при решении задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	Знать:- способы получения и обработки информации из различных источников; - основные технические средства приема преобразования и передачи информации; - технические средства обработки и хранения информации.
	Уметь:- работать с компьютером как средством обработки информации, - интерпретировать, структурировать и оформлять информацию в доступном для других виде; - работать с компьютером как средством управления информацией; - работать с информацией в глобальных компьютерных сетях.
	Владеть:- основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации; - навыками работы с компьютером; - навыками работы в современных программных продуктах.
ОК-3 способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия	Знать:фонетику, графику и орфографию русского языка и хотя бы одного иностранного языка
	Уметь:- логически верно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь на русском языке и на одном из иностранных языков, - логически рассуждать, - публично выступать, вести дискуссию и полемику, - оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы, создавать и редактировать тексты профессионального назначения.
	Владеть:русским языком в совершенстве; иностранным языком на уровне не ниже разговорного.

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
---	---

В.1.06.01 Неорганическая химия	В.1.10.01 Metallургия черных металлов, В.1.10.02 Metallургия цветных металлов, В.1.10.03 Литейное производство
--------------------------------	--

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

Дисциплина	Требования
В.1.06.01 Неорганическая химия	Знать Таблицу Менделеева Д.И., строение основных веществ и главные химические реакции

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		2	
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72	
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	32	
Лекции (Л)	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	40	40	
7. Гидрометаллургические процессы и биометаллургия	4	4	
8. Булатная сталь, легирование, цементация и азотирование	3	3	
4. Рождение доменного производства	8	8	
2. Медный и бронзовый века	3	3	
6. Электрометаллургические процессы	4	4	
3. Железная триада и прямое восстановление железа	4	4	
10. Плазма на службе металлургам	3	3	
5. Различные способы производства стали из чугуна	6	6	
9. История российской металлургии	3	3	
1. Железо как основа технического развития общества.	2	2	
Вид итогового контроля (зачет, диф. зачет, экзамен)	-		зачет

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объём аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Железо как основа технического развития общества.	1	1	0	0
2	Медный и бронзовый века	2	2	0	0

3	Железная триада и прямое восстановление железа	6	2	4	0
4	Рождение доменного производства	4	2	2	0
5	Различные способы производства стали из чугуна	6	2	4	0
6	Электromеталлургические процессы	4	2	2	0
7	Гидрометаллургические процессы и биометаллургия	3	1	2	0
8	Булатная сталь, легирование, цементация и азотирование	4	2	2	0
9	История российской металлургии	1	1	0	0
10	Плазма на службе металлургам	1	1	0	0

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Железо как основа технического развития общества.	1
2	2	Медный и бронзовый века	2
3	3	Железная триада и прямое восстановление железа	2
4	4	Рождение доменного производства	2
5	5	Различные способы производства стали из чугуна	2
6	6	Электromеталлургические процессы	2
7	7	Гидрометаллургические процессы и биометаллургия	1
8	8	Булатная сталь, легирование, цементация и азотирование	2
9	9	История российской металлургии	1
10	10	Плазма на службе металлургам	1

### 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	3	Железная триада и прямое восстановление железа	4
2	4	Рождение доменного производства	2
3	5	Различные способы производства стали из чугуна	4
4	6	Электromеталлургические процессы	2
5	7	Гидрометаллургические процессы и биометаллургия	2
6	8	Булатная сталь, легирование, цементация и азотирование	2

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Зачет	1. Вольдман Г.М., Зеликман А.Н. Теория гидрометаллургических процессов. М.: Металлургия, 1970. 2. Гасик М.И., Лекишев Н.П. Теория и технология электromеталлургии ферросплавов. М.:	0

	Интермет-Инжиниринг, 1999. 3.Металлургия стали / Под ред. В.И. Явойского и Г.Н. Ойса. М.: Metallurgy, 1973. 4.Металлургия чугуна / Е.Ф. Вегман, Б.Н. Жеребин, А.Н. Похвиснев и др. М.: Metallurgy, 1989. 5.Набойченко С.С., Смирнов В.И. Гидрометаллургия меди. М.: Metallurgy, 1974.	
6.Электрометаллургические процессы, 7.Гидрометаллургические процессы и биометаллургия	1.Григорян В.А., Белянчиков Л.Н., Стомахин Л.Я. Теоретические основы электросталеплавильных процессов. М.: Metallurgy, 1987. 2.Левин А.И. Электрохимия цветных металлов. М.: Metallurgy, 1982.	8
8.Булатная сталь, легирование, цементация и азотирование, 9.История российской металлургии, 10.Плазма на службе металлургам	1.Юсфин Ю.С., Гиммельфарб А.А., Пашков А.Ф. Новые процессы получения металла. Metallurgy железа. М.: Metallurgy, 1994. 2.Явойский В.И. Теория процессов производства стали. М.: Metallurgy, 1985.	9
4.Рождение доменного производства, 5.Различные способы производства стали из чугуна	1.Металлургия стали / Под ред. В.И. Явойского и Г.Н. Ойса. М.: Metallurgy, 1973.2.Металлургия чугуна / Е.Ф. Вегман, Б.Н. Жеребин, А.Н. Похвиснев и др. М.: Metallurgy, 1989.	14
1. Железо как основа технического развития общества, 2.Медный и бронзовый века, 3.Железная триада и прямое восстановление железа	1.Металлургия чугуна / Е.Ф. Вегман, Б.Н. Жеребин, А.Н. Похвиснев и др. М.: Metallurgy, 1989. 2.Писи Дж.Г., Давенпорт В.Г. Доменный процесс. Теория и практика. М.: Metallurgy, 1984.	9

## 6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Лекция- беседа	Лекции	В процессе изучения нового материала студентам задаются проблемные вопросы, на которые они самостоятельно находят ответы.	10

## Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Инновационные формы обучения	Краткое описание и примеры использования в темах и разделах
Лекция-беседа	В процессе изучения нового материала студентам задаются проблемные вопросы, на которые они самостоятельно находят ответы.

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

## 7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Железо как основа технического развития общества.	ОПК-3 способностью осознавать социальную значимость своей будущей профессии	Устный опрос	1
Железо как основа технического развития общества.	ОК-1 способностью использовать основы философских знаний, анализировать главные этапы и закономерности исторического развития для осознания социальной значимости своей деятельности	Устный опрос	2
Различные способы производства стали из чугуна	ОК-3 способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия	Реферат	1
Железная триада и прямое восстановление железа	ОК-5 способностью к самоорганизации и самообразованию	Устный опрос	3
Электрометаллургические процессы	ПК-1 способностью к анализу и синтезу	Устный опрос	4
Гидрометаллургические процессы и биометаллургия	ПК-8 способностью использовать информационные средства и технологии при решении задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	Устный опрос	5

### 7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Устный опрос	Ответы на вопросы преподавателя	Зачтено: Более 60 % правильных ответов Не зачтено: Менее 60 % правильных ответов
Устный опрос	Ответы на вопросы	Зачтено: Более 60 % правильных ответов Не зачтено: Менее 60 % правильных ответов
Реферат	Защита реферата	Зачтено: Раскрыта тема реферата и более 60 % правильных ответов Не зачтено: Тема реферата раскрыта не полностью или менее 60 % правильных ответов
Устный опрос	Ответы на вопросы	Зачтено: Более 60 % правильных ответов Не зачтено: Менее 60 % правильных ответов
Устный опрос	Ответы на вопросы	Зачтено: Более 60 % правильных ответов Не зачтено: Менее 60 % правильных ответов
Устный опрос	Ответы на вопросы	Зачтено: Более 60 % правильных ответов Не зачтено: Менее 60 % правильных ответов

### 7.3. Типовые контрольные задания

Вид	Типовые контрольные задания



контроля	
Устный опрос	Какую роль играют металлы в развитии современного общества? Каково значение железа в достижении современного уровня развития общества? Какое место занимает металлургия в промышленности России? Роль цветных металлов в развитии современной техники? ВведВНапр.docx
Устный опрос	С каких времен человечество научилось использовать черные металлы? Что позволило изменить в жизни и сознании людей умение извлекать и использовать черные металлы? Какое значение для развития человечества имело открытие свойств железа? Как отразилось открытие массовых способов производства стали на развитии промышленности и науки современного человечества?
Реферат	Темы рефератов: 1. Основные виды сырья доменного производства. 2. Преимущества и недостатки внедоменного производства стали. 3. Преимущества и недостатки различных способов производства стали. 4. Современное сталеплавильное производство
Устный опрос	Какие процессы используются для получения конверторной стали? Основные химические реакции при получении мартеновской стали? Способы разлива стали? Особенности кристаллизации слитка спокойной стали?
Устный опрос	Какие существуют технологии получения электростали? Какими способами можно получить сталь из чугуна? Каковы преимущества переработки металлолома вместо первичного металлургического сырья? Какие металлургические технологии могут получить развитие в ближайшей перспективе?
Устный опрос	Как в древности получали сталь? Какие существуют технологии комплексной переработки сырья? Какие существуют технологии внедоменного получения стали? Какие металлы могут получить большое использование в ближайшей перспективе?

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Вегман, Е. Ф. Металлургия чугуна Учебник для вузов по спец. "Металлургия чер. металлов". - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Металлургия, 1989. - 512 с. ил.
2. Вегман, Е. Ф. Металлургия чугуна Учебник для вузов по спец. "Металлургия чер. металлов". - М.: Металлургия, 1978. - 480 с. ил.

#### б) дополнительная литература:

1. Вольдман, Г. М. Теория гидрометаллургических процессов Текст Учеб. пособие для вузов по специальности "Хим. технология редких металлов и материалов на их основе" Г. М. Вольдман, А. Н. Зеликман. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Интермет Инжиниринг, 2003. - 462 с. ил.
2. Юсфин, Ю. С. Новые процессы получения металла. Металлургия железа Учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению "Металлургия" и специальности "Металлургия черных металлов" Ю. С. Юсфин, А. А. Гиммельфарб, Н. Ф. Пашков. - М.: Металлургия, 1994. - 320 с. ил.

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Кобахидзе В. В. Тепловая работа и конструкции печей цветной металлургии / Учебное пособие. М.: Изд-во МИСиС, 1994. Конструкции проектирования агрегатов сталеплавильного производства / Учебное пособие – В.П. Григорьев, Ю.М. Нечкин, А.В. Егоров и др. М.: Изд-во МИСиС, 1995.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

### Электронная учебно-методическая документация

Нет

### 9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -Стандартинформ(бессрочно)

### 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции		Компьютер, видео проектор
Контроль самостоятельной работы		Компьютер, видеопроектор