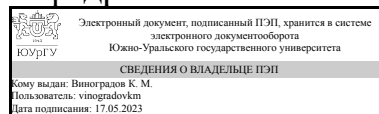


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



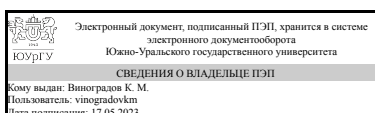
К. М. Виноградов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.17.01 Metallurgy чугуна
для направления 22.03.02 Metallurgy
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Системный инжиниринг металлургических технологий
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Техника, технологии и строительство

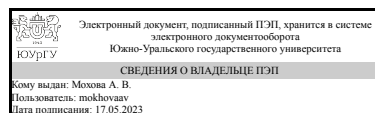
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy, утверждённым приказом Минобрнауки от 02.06.2020 № 702

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



К. М. Виноградов

Разработчик программы,
к.хим.н., доцент



А. В. Мохова

1. Цели и задачи дисциплины

Глобальной целью преподавания и изучения дисциплины является создание у бакалавра системы знаний и понятий по основам производства чугуна доменными и внедоменными методами, особенностях протекания физико-химических превращений в различных металлургических агрегатах, а также ознакомление с современными и перспективными технологическими способами производства чугуна.

Краткое содержание дисциплины

Исходные материалы для доменного производства и их подготовка к плавке (обогащение руды, агломерация). Устройство и принцип работы доменной печи. Доменный процесс. Физико-химические процессы, протекающие в доменном производстве. Продукция доменного производства. Классификация и маркировка чугунов. Внедоменные методы получения чугуна.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен использовать физико-математический аппарат, основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	Знает: Сущность процессов восстановления. Термодинамические основы восстановительных процессов. Общие закономерности восстановления оксидов железа в доменной печи. Восстановление оксидов железа оксидом углерода, водородом и углеродом. Связь процессов восстановления оксидов железа монооксидом углерода с реакцией распада монооксида углерода. Условия протекания реакции распада оксида углерода. Равновесие реакций восстановления оксидов железа. Восстановление оксидов железа твердым углеродом. Термодинамика, механизм и кинетика прямого восстановления оксидов железа. Умеет: Оценивать влияние факторов на процесс восстановления Имеет практический опыт: Оценивать влияние факторов на процесс восстановления
ПК-2 Способен определять технологические меры для выполнения производственных заданий выплавки полупродукта в кислородном конвертере	Знает: основные свойства, характеристики и особенности передельного чугуна Умеет: проводить расчеты шихты для доменной печи и составления материального и теплового балансы доменной плавки Имеет практический опыт: оценки эффективности способов интенсификации доменного процесса

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

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

Электротермия в металлургии, Технология и оборудование сварочного производства, Введение в направление подготовки, Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр), Производственная практика (технологическая, проектно-технологическая) (6 семестр)	Металлургия и электрометаллургия стали, Производственная практика (преддипломная) (10 семестр)
---	---

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

Дисциплина	Требования
Введение в направление подготовки	Знает: последовательность и требования к осуществлению поисковой и аналитической деятельности для решения поставленных задач Умеет: анализировать и систематизировать, и синтезировать информацию, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности Имеет практический опыт: владеет навыками поиска информации и практической работы с информационными источниками; владеет методами принятия решений
Технология и оборудование сварочного производства	Знает: Средства механизации и автоматизации сварочных и сопутствующих вспомогательных операций, Технологические особенности производства узлов и конструкций в машиностроении, классификации и маркировку материалов и оборудования, основы обеспечения технологических процессов Умеет: Контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий, Выбирать оптимальные способы сварки для конкретных условий изготовления сварных металлоконструкций, применять на практике выбор технологии для практической деятельности при изготовлении сварных конструкций. Имеет практический опыт: Рассчитать и оценить свариваемость металла или сплава, прогнозировать возможность появления дефектов в сварном соединении., Навыками работы с нормативно-технической и справочной документацией.
Электротермия в металлургии	Знает: роль электротермических процессов при внепечной обработке, роль электротермических процессов В ДСП, основные технологические процессы производства металлов методами электротермии Умеет: использовать фундаментальные общинженерные знания, понимать и влиять на электротермические характеристики ДСП, использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности Имеет практический опыт:

	управления технологическими процессами на АКП, управления технологическими процессами на ДСП, расчета электротермических процессов
Производственная практика (технологическая, проектно-технологическая) (6 семестр)	Знает: технологический процесс металлургического предприятия, основное оборудование металлургических предприятий, современные возможности проблемы применения ИИ в металлургических процессах, реальный технологический процесс и его связь с теоретическими знаниями Умеет: работать в коллективе металлургического предприятия, оценивать ИИ как инструмент для улучшения технологического процесса, планировать и интерпретировать результаты влияния на реальный технологический процесс Имеет практический опыт: работы в цехе металлургического предприятия, проектно-технологической оценки технологий и оборудования металлургических предприятий, использования современных программ в металлургических процессах, применения теоретических знаний на практике
Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)	Знает: основные принципы работы металлургических предприятий, социальную значимость своей будущей профессии, способы самоорганизации и методы самообразования, структуру металлургических предприятий, основное оборудование для разлива стали Умеет: проводить сбор информации по технологическим процессам, осознавать социальную значимость своей будущей профессии, самоорганизовываться и самообразовываться, определять задачи охватывающие различные инженерные дисциплины, проводить визуальный анализ качества металлургической продукции Имеет практический опыт: сбора и анализа информации по технологическим процессам, знакомства с металлургическими предприятиями, предварительной оценки качества металлургических заготовок

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 26,5 ч. контактной работы с применением дистанционных образовательных технологий

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам
		в часах
		Номер семестра
		8
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
Аудиторные занятия:	16	16

Лекции (Л)	8	8
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	8	8
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	117,5	117,5
подготовка к экзамену	40	40
Выполнение заданий ЭУК в "Электронном ЮУрГУ"	37,5	37.5
подготовка к практическим занятиям и выполнению контрольных работ	40	40
Консультации и промежуточная аттестация	10,5	10,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Сырые материалы для доменной плавки	2	1	1	0
2	Подготовка железорудного сырья к доменной плавке	4	2	2	0
3	Доменный процесс	6	3	3	0
4	Конструкции доменных печей	3	1	2	0
5	Эксплуатация доменных печей	1	1	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Железные руды. Классификация и оценка качества. Metallургический кокс. Устройство коксовых печей.	1
2	2	Современная схема подготовки сырья к доменной плавке. Агломерация. Производство окатышей.	2
3	3	Процессы восстановления в доменной печи. Образование чугуна и его свойства. Доменный шлаки.	2
4	3	Теплообмен в доменной печи. Движение шихтовых материалов и жидких продуктов плавки в доменной печи. Ресурсосбережение и интенсификация доменной плавки.	1
5	4	Конструкции доменных печей и оборудование доменных цехов	1
6	5	Технология доменного производства. Контроль работы печи. Аварии на доменных печах.	1

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Оценка качества железных руд	1
2	2	Технологическая схема подготовки железной руды к доменной плавке. Расчет показателей стадии обогащения	1
3	2	Расчет расхода агломерата на доменную плавку	1

4	3	Тепловые балансы и показатели тепловой работы доменной печи	1
5	3	Расчеты состава шихты, материального и теплового баланса	1
6	3	Определение состава колошникового газа доменной плавки	1
7	4	Расчет профиля доменной печи	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
подготовка к экзамену	Лекции, ЭУМД	8	40
Выполнение заданий ЭУК в "Электронном ЮУрГУ"	https://edu.susu.ru	8	37,5
подготовка к практическим занятиям и выполнению контрольных работ	Занятие 1: ЭУМЛ, Осн. №7: с.120-127; ЭУМЛ №1: С. 6-18, 46-53; Занятие 2: ЭУМЛ, Осн. №7: с.128-141; ЭУМЛ №1: С. 7-67; Занятие 3: ЭУМЛ, Осн. №7: с. 141 - 144; ЭУМЛ №1: С. 7-67; Занятие 4: ПУМЛ, Осн. №5: С. 75-102	8	40

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	8	Текущий контроль	Задание 1	0,15	10	Проверка РГР осуществляется по окончании изучения соответствующего раздела дисциплины. РГР должны быть выполнены и оформлены в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. Критерии начисления баллов (за каждую расчетно-графическую работу): - расчетная и графическая части выполнены верно – 10 баллов - расчетная и графическая части выполнены верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат – 8 баллов - расчетная часть выполнена верно, в графической части есть замечания – 6 баллов - в расчетной части есть замечания, метод	экзамен

						выполнения графической части выбран верный – 4 балла - в расчетной и графической частях есть грубые замечания, но ход выполнения верен – 2 балла - работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов Максимальное количество баллов – 10.	
2	8	Текущий контроль	Задание 2	0,15	10	Проверка РГР осуществляется по окончании изучения соответствующего раздела дисциплины. РГР должны быть выполнены и оформлены в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. Критерии начисления баллов (за каждую расчетно-графическую работу): - расчетная и графическая части выполнены верно – 10 баллов - расчетная и графическая части выполнены верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат – 8 баллов - расчетная часть выполнена верно, в графической части есть замечания – 6 баллов - в расчетной части есть замечания, метод выполнения графической части выбран верный – 4 балла - в расчетной и графической частях есть грубые замечания, но ход выполнения верен – 2 балла - работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов Максимальное количество баллов – 10.	экзамен
3	8	Текущий контроль	Задание 3	0,15	10	Проверка РГР осуществляется по окончании изучения соответствующего раздела дисциплины. РГР должны быть выполнены и оформлены в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. Критерии начисления баллов (за каждую расчетно-графическую работу): - расчетная и графическая части выполнены верно – 10 баллов - расчетная и графическая части выполнены верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат – 8 баллов - расчетная часть выполнена верно, в графической части есть замечания – 6 баллов - в расчетной части есть замечания, метод выполнения графической части выбран верный – 4 балла - в расчетной и графической частях есть грубые замечания, но ход выполнения верен – 2 балла - работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов Максимальное количество баллов – 10.	экзамен
4	8	Текущий контроль	Задание 4	0,15	10	Проверка РГР осуществляется по окончании изучения соответствующего раздела дисциплины. РГР должны быть выполнены и оформлены в соответствии с требованиями методических указаний	экзамен

						кафедры. Критерии начисления баллов (за каждую расчетно-графическую работу): - расчетная и графическая части выполнены верно – 10 баллов - расчетная и графическая части выполнены верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат – 8 баллов - расчетная часть выполнена верно, в графической части есть замечания – 6 баллов - в расчетной части есть замечания, метод выполнения графической части выбран верный – 4 балла - в расчетной и графической частях есть грубые замечания, но ход выполнения верен – 2 балла - работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов Максимальное количество баллов – 10.	
5	8	Текущий контроль	Задание 5	0,2	10	Проверка РГР осуществляется по окончании изучения соответствующего раздела дисциплины. РГР должны быть выполнены и оформлены в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. Критерии начисления баллов (за каждую расчетно-графическую работу): - расчетная и графическая части выполнены верно – 10 баллов - расчетная и графическая части выполнены верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат – 8 баллов - расчетная часть выполнена верно, в графической части есть замечания – 6 баллов - в расчетной части есть замечания, метод выполнения графической части выбран верный – 4 балла - в расчетной и графической частях есть грубые замечания, но ход выполнения верен – 2 балла - работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов Максимальное количество баллов – 10.	экзамен
6	8	Текущий контроль	контрольный тест	0,2	10	Выполнение тестового задания осуществляется на портале «Электронный ЮУрГУ» (https://edu.susu.ru). Студенту предоставляется 3 попытки с ограничением по времени для прохождения каждого теста. Метод оценивания – высшая оценка по итогам всех попыток. В случае, если студент набирает менее 60% баллов, по его просьбе преподаватель предоставляет дополнительные попытки.	экзамен
7	8	Промежуточная аттестация	Тест (экзамен)	-	20	Промежуточная аттестация проводится на портале «Электронный ЮУрГУ» (https://edu.susu.ru). В назначенное по расписанию время студент проходит видео- и аудио-идентификацию и выполняет тест на экзамен. Студенту предоставляется 3	экзамен

						попытки с ограничением по времени для прохождения теста. Попытки оцениваются автоматически: максимальный балл за каждый вопрос - 1. Количество вопросов - 20. Метод оценивания — высшая оценка.	
--	--	--	--	--	--	---	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе взвешенной суммы полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и задание промежуточной аттестации.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ						
		1	2	3	4	5	6	7
ПК-1	Знает: Сущность процессов восстановления. Термодинамические основы восстановительных процессов. Общие закономерности восстановления оксидов железа в доменной печи. Восстановление оксидов железа оксидом углерода, водородом и углеродом. Связь процессов восстановления оксидов железа монооксидом углерода с реакцией распада монооксида углерода. Условия протекания реакции распада оксида углерода. Равновесие реакций восстановления оксидов железа. Восстановление оксидов железа твердым углеродом. Термодинамика, механизм и кинетика прямого восстановления оксидов железа.			++	++	++	++	++
ПК-1	Умеет: Оценивать влияние факторов на процесс восстановления	++	++	++	++	++	++	++
ПК-1	Имеет практический опыт: Оценивать влияние факторов на процесс восстановления	++	++	++	++	++	++	++
ПК-2	Знает: основные свойства, характеристики и особенности передельного чугуна	++	++	++	++	++	++	++
ПК-2	Умеет: проводить расчеты шихты для доменной печи и составления материального и теплового балансы доменной плавки	++	++	++	++	++	++	++
ПК-2	Имеет практический опыт: оценки эффективности способов интенсификации доменного процесса	++	++	++	++	++	++	++

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Металлургия чугуна Учеб. для вузов по направлению 110100 "Металлургия черных металлов" и металлург. специальностям Е. Ф. Вегман, Б. Н. Жеребин, А. Н. Похвиснев и др.; Под ред. Ю. С. Юсфина. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Академкнига, 2004. - 774 с. ил.

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

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

г) *методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Ивлёв, С.А. *Металлургические технологии. Металлургия чёрных металлов [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.А. Ивлёв, М.П. Ключев. — Электрон. дан. — Москва : МИСИС, 2017. — 45 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/108106>. — Загл. с экрана.*

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Ивлёв, С.А. *Металлургические технологии. Металлургия чёрных металлов [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.А. Ивлёв, М.П. Ключев. — Электрон. дан. — Москва : МИСИС, 2017. — 45 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/108106>. — Загл. с экрана.*

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ивлёв, С.А. <i>Металлургические технологии. Металлургия чёрных металлов [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.А. Ивлёв, М.П. Ключев. — Электрон. дан. — Москва : МИСИС, 2017. — 45 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/108106. — Загл. с экрана.</i>
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Лялюк, В. П. <i>Теоретические основы процессов горения топлива и газодинамики доменной плавки : монография / В. П. Лялюк. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. — 280 с. — ISBN 978-5-9729-0349-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/124693 (дата обращения: 06.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.</i>
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Лялюк, В. П. <i>Моделирование процессов доменной плавки : монография / В. П. Лялюк. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 160 с. — ISBN 978-5-9729-0400-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/148343 (дата обращения: 06.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.</i>
4	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Качество кокса и перспективы доменной плавки / Д. А. Мучник, Д. А. Кассим, В. П. Лялюк, Е. О. Шмельцер. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 228 с. — ISBN 978-5-9729-0489-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/148358 (дата обращения: 06.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5	Основная	Электронно-	Подготовка металлургического сырья для доменной и

	литература	библиотечная система издательства Лань	бездоменной металлургии железа : учебник / Ф. М. Журавлев, В. П. Лялюк, Н. И. Ступник [и др.]. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2021 — Том 1 — 2021. — 300 с. — ISBN 978-5-9729-0706-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/192486 (дата обращения: 06.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Совершенствование технологии производства окатышей и нового железорудного сырья для современной доменной плавки : в 2 томах / Ф. М. Журавлев, В. П. Лялюк, Н. И. Ступник [и др.]. — Вологда : Инфра-Инженерия, [б. г.]. — Том 1 : Теория, технология и оборудование подготовки шихт и их окомкования в производстве окатышей — 2020. — 332 с. — ISBN 978-5-9729-0455-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/148351 (дата обращения: 06.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
7	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Основы металлургического производства : учебник для вузов / В. А. Бигеев, В. М. Колокольников, В. М. Салганик [и др.]. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 616 с. — ISBN 978-5-8114-8178-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/173100 (дата обращения: 06.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

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

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

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	108 (ПЛК)	Компьютер 15 шт.(Intel(R) Celeron(R) CPU J1800 @ 2.41 GHz, 4,00 ГБ ОЗУ с выходом в Интернет и доступом в портал «Электронный ЮУрГУ»); Компьютер 1 шт. (Intel(R) Core(TM) i7-7700 CPU @ 3.60 GHz, 8,00 ГБ ОЗУ); Интерактивная доска IQBoard PS, Проектор EPSON, наушники с микрофоном Logitech, Монитор-15 шт. Microsoft – Windows (бессрочно), Microsoft-Office (бессрочно)