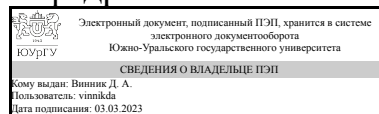


УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



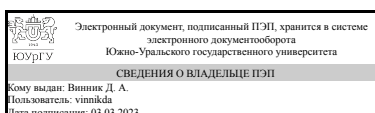
Д. А. Винник

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.06.01 Производство стали и сплавов
для направления 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Перспективные материалы и технологии
форма обучения очная
кафедра-разработчик Материаловедение и физико-химия материалов

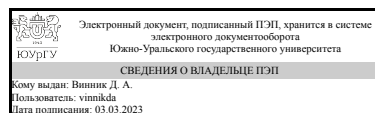
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, утверждённым приказом Минобрнауки от 02.06.2020 № 701

Зав.кафедрой разработчика,
Д.ХИМ.Н., доц.



Д. А. Винник

Разработчик программы,
Д.ХИМ.Н., доц., заведующий
кафедрой



Д. А. Винник

1. Цели и задачи дисциплины

Изучение процессов производства стали и сплавов, устройств современных сталеплавильных агрегатов. Приобретение знаний, необходимых для проектно-конструкторских работ в области сталеплавильного производства, рациональной эксплуатации сталеплавильного оборудования и его совершенствования в соответствии с требованиями технологического процесса.

Краткое содержание дисциплины

Процессы производства, внепечной обработки и разливки стали и сплавов

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-4 Способен использовать в исследованиях и расчетах знания о технологических процессах производства, обработки и модификации металлических и неметаллических материалов и покрытий деталей и изделий; испытательном и производственном оборудовании.	Знает: основы теории, технологии и технологические возможности массового производства стали и сплавов. Умеет: выбирать технологические процессы, обеспечивающие требуемые результаты получения металлических материалов высокого качества Имеет практический опыт: участия в исследованиях и разработках методов совершенствования технологий на основе знаний о технологических процессах производства стали и сплавов

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Производство цветных и редких металлов, Основы рафинирования и легирования металлов, Технологии производства тугоплавких металлов, Физико-химия процессов и систем	Современные методы антикоррозионной защиты газо-нефтепроводов

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

Дисциплина	Требования
Основы рафинирования и легирования металлов	Знает: основы физико-химии металлургических процессов в разделах рафинирования и легирования металлов и сплавов Умеет: выбирать и применять в исследованиях и расчетах соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов Имеет практический опыт: применения в исследованиях и расчетах

	методов моделирования физических, химических и технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов
Технологии производства тугоплавких металлов	Знает: теоретические основы производства тугоплавких металлов и основное технологическое оборудование. Умеет: на основе знаний закономерностей физико-химии процессов и систем, закономерностей фазовых превращений в материалах анализировать влияние технологических параметров на процесс производства тугоплавких металлов Имеет практический опыт: участия в исследованиях и разработках параметров технологических процессов, условий получения цветных и редких металлов и влияния различных факторов на качество продукции.
Производство цветных и редких металлов	Знает: технологии получения цветных и редких металлов, теоретические основы технологических процессов, основное технологическое оборудование; Умеет: анализировать влияние технологических параметров на процесс производства металла с позиции современных научных представлений Имеет практический опыт: участия в исследованиях и разработках параметров технологических процессов, условий получения цветных и редких металлов и влияния различных факторов на качество продукции.
Физико-химия процессов и систем	Знает: понятия и законы физической химии для анализа физико-химических систем и процессов получения материалов , общие закономерности протекания химических реакций, природу химических реакций, используемых в производствах получения материалов; законы и понятия физической химии для анализа материаловедческих систем; природу фазовых равновесий в анализируемых системах; знать основы теории , технологии и технологические возможности массового производства черных, цветных и редких металлов,- основы теории термической и химико-термической обработки конструкционных и инструментальных материалов, -принципы модификации металлических и неметаллических материалов и покрытий деталей и изделий Умеет: осуществлять корректное математическое описание физических и химических явлений; прогнозировать и определять свойства соединений и направления химических реакций; выполнять термохимические расчеты, расчеты химического равновесия, равновесия в растворах; анализировать фазовые и химические равновесия в сложных системах; выполнять математическое описание кинетики процессов получения материалов; использовать справочную литературу для выполнения расчетов,

	осуществлять корректное математическое описание физических и химических явлений при получении металлов и их сплавов; прогнозировать и определять свойства соединений и направления химических реакций; выполнять термодинамические расчеты, расчеты химического равновесия, равновесия в растворах; анализировать фазовые равновесия на основе диаграмм состояния; использовать справочную литературу для выполнения расчетов. Имеет практический опыт: решения физико-химических задач материаловедческого профиля, физико-химических расчетов по теории технологических процессов производства, обработки и модификации металлических материалов и покрытий
--	---

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48	
Лекции (Л)	32	32	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,5	53,5	
Расчетно-графические работы	38,5	38,5	
Подготовка к зачету	15	15	
Консультации и промежуточная аттестация	6,5	6,5	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	диф.зачет	

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Историческая справка о возникновении и развитии процессов производства железа. Классификация сталей и сплавов, шихта	2	2	0	0
2	Аэродинамика кислородной струи и гидродинамика жидкой стальной ванны	4	2	2	0
3	Физико-химические процессы в сталеплавильной ванне	4	4	0	0
4	Конвертерное производство стали	8	4	4	0
5	Раскисление и легирование стали	2	2	0	0
6	Выплавка стали в электропечах.	6	2	4	0

7	Внепечная обработка стали	6	4	2	0
8	Специальная электрометаллургия	4	4	0	0
9	Разливка стали	12	8	4	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Историческая справка о возникновении и развитии процессов производства железа. Классификация сталей и сплавов. Шихтовые материалы сталеплавильных процессов	2
2	2	Аэродинамика кислородной струи и гидродинамика жидкой стальной ванны	2
3-4	3	Механизм окислительных процессов. Процессы окисления и восстановления элементов в сталеплавильной ванне. Шлакообразование. Плавление металлического лома	4
5-6	4	Общее устройство кислородного конвертера. Современная технология конвертерной плавки. Автоматизация конвертерного процесса	4
7	5	Раскисление и легирование стали	2
8	6	Классификация электропечей. Дуговые сталеплавильные печи (ДСП). Общее устройство. Механическое оборудование ДСП. Кожух печи. Свод. Электрододержатели. Механизм наклона печи. Механизм перемещения электродов. Классификация электропечей. Дуговые сталеплавильные печи (ДСП). Общее устройство. Механическое оборудование ДСП. Кожух печи. Свод. Электрододержатели. Механизм наклона печи. Механизм перемещения электродов	2
9-10	7	Продувка металла инертными газами. Агрегат комплексной обработки стали. Вакуумная дегазация стали. Теоретические основы. Способы вакуумной обработки. Вакуумирование в ковше. Порционное и циркуляционное вакуумирование.	4
11-12	8	Специальная электрометаллургия	4
12-14	9	Защита струи от вторичного окисления. Электро-магнитное перемешивание. Метод мягкого обжатия заготовки. Формирование непрерывнолитой заготовки. Дефекты стальных слитков и заготовок. Формирование непрерывнолитой заготовки. Качество непрерывнолитого слитка	4
15-16	9	Способы разливки стали. Разливка стали в слитки. Слиток спокойной стали. Кристаллизация, строение и химическая неоднородность слитка спокойной стали. Кипящая сталь. Строение, химическая неоднородность. Механизм образования различных зон. Закупоривание слитка кипящей стали. Полуспокойная сталь. Оборудование для разливки стали в слитки. Непрерывная разливка стали. Общее устройство МНЛЗ. Основные узлы МНЛЗ: кристаллизатор, зона вторичного охлаждения, механизм возвратно-поступательного движения кристаллизатора.	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Расчет наконечника кислородной фурмы – расчет сопла Лаваля	2
2-3	4	Расчет основных параметров кислородного конвертера	4
4-5	6	Расчет материального и теплового балансов конвертерной плавки	4
6	7	Расчет основных параметров дуговой электросталеплавильной печи	2
7-8	9	Расчет раскисления и легирования стали в АКОСе	4

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
Расчетно-графические работы	Основной и дополнительный список литературы по дисциплине, методические указания - расчеты	7	38,5
Подготовка к зачету	Основной и дополнительный список литературы по дисциплине	7	15

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	Учи-тыва-ется в ПА
1	7	Проме-жуточная аттестация	Зачет	-	10	Прохождение промежуточной аттестации не обязательно, если текущий рейтинг студента более 60 %. При рейтинге менее 60 % студент сдает зачет. Если рейтинг студента 60-74 %, он получает оценку "удовлетворительно", если 75-84 % - оценку "хорошо", если 85-100 % - оценку "отлично". На зачете студент получает 2 вопроса из любого из разделов дисциплины. Максимально за ответ на 1 вопрос - 5 баллов. Если студент хочет улучшить свой текущий рейтинг, то он может ответить на 1 вопрос. На подготовку 1 вопроса - 45 минут. Студент готовит письменный ответ, преподаватель проверяет и задает дополнительные вопросы по билету.	дифференцированный зачет
2	7	Текущий	Задание 1-5	1	15	Каждому студенту выдается	дифференцированный

		контроль				индивидуальное задание по теме практического занятия (задание 1- 5). Задание выполнено - 3 балла, задание выполнено с небольшими ошибками - 2 балла, задание выполнено со значительными ошибками - 1 балл, задание не выполнено - 0 баллов. За каждое задание студент может получить 3 балла, за 5 заданий - 15 баллов. Задание должно быть выполнено до следующего практического занятия. Задание считается выполненным, если студент получил не менее 2 баллов за 1 задание.	зачет
3	7	Текущий контроль	Практическая работа 1-5	1	40	Практическая работа выполняется во время практического занятия. За семестр студент делает 5 практических работ. 6-8 баллов - работа имеет до 30 % ошибок, 5-1 балл - в работе допущено более 30 % ошибок - работа не зачтена, 0 баллов - работа не выполнялась студентом из-за отсутствия на занятии.	дифференцированный зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
дифференцированный зачет	Прохождение промежуточной аттестации не обязательно, если текущий рейтинг студента более 60 %. При рейтинге менее 60 % студент сдает зачет. На зачете студент получает 2 вопроса из любого из разделов дисциплины. Максимально за ответ на 1 вопрос - 5 баллов. Если студент хочет улучшить свой текущий рейтинг, то он может ответить на 1 вопрос. На подготовку 1 вопроса - 45 минут. Студент готовит письменный ответ, преподаватель проверяет и задает дополнительные вопросы по билету.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ		
		1	2	3
ПК-4	Знает: основы теории , технологии и технологические возможности массового производства стали и сплавов.	+	+	+
ПК-4	Умеет: выбирать технологические процессы, обеспечивающие требуемые результаты получения металлических материалов высокого качества	+	+	+

ПК-4	Имеет практический опыт: участия в исследованиях и разработках методов совершенствования технологий на основе знаний о технологических процессах производства стали и сплавов	+++
------	---	-----

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Поволоцкий, Д. Я. Электрометаллургия стали и ферросплавов Учебник для студентов высш. учеб. заведений, обучающихся по направлению "Металлургия" и спец. "Металлургия черных металлов" Д. Я. Поволоцкий, В. Е. Роцин, Н. В. Мальков. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Metallurgia, 1995. - 591, [1] с. ил.
2. Роцин, В. Е. Электрометаллургия и металлургия стали Текст учебник для вузов по направлению 150400.68 - "Металлургия" В. Е. Роцин, А. В. Роцин ; Юж.-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 571, [1] с. ил.
3. Воскобойников, В. Г. Общая металлургия Учеб. для вузов по направлению "Металлургия" В. Г. Воскобойников, В. А. Кудрин, А. А. Якушев. - 6-е изд., перераб. и доп. - М.: Академкнига, 2005. - 764, [4] с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Бигеев, А. М. Металлургия стали: Теория и технология плавки стали Учеб. для вузов по специальности "Металлургия черных металлов" А. М. Бигеев, В. А. Бигеев. - 3-е изд., перераб. и доп. - Магнитогорск: МГТУ, 2000. - 542, [1] с. ил.

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

1. Известия вузов. Черная металлургия
2. Сталь
3. Реферативный журнал. Металлургия
4. Черные металлы

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Токовой, О. К. Производство стали и сплавов Текст учеб. пособие для физ.-металлург. фак. по направлениям "Металлургия" и "Материаловедение и технология материалов" О. К. Токовой ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 76, [1] с. ил. электрон. версия
2. Методические указания по дисциплине Производство стали и сплавов для очного обучения по направлению 22.03.01

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Токовой, О. К. Производство стали и сплавов Текст учеб. пособие для физ.-металлург. фак. по направлениям "Металлургия" и "Материаловедение и технология материалов" О. К. Токовой ; Юж.-Урал. гос.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Основы металлургического производства : учебник для вузов / В. А. Бигеев, В. М. Колокольцев, 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 — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Айзатулов, Р. С. Теоретические основы сталеплавильного производства : учебное пособие / Р. С. Айзатулов. — Москва : МИСИС, 2002. — 320 с. — ISBN 5-87623-111-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/1824 — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Коминов, С. В. Теория и технология металлургии стали: Производство стали : учебное пособие / С. В. Коминов, М. П. Ключев. — Москва : МИСИС, 2010. — 46 с. — ISBN 978-5-87623-362-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/2056 — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. ФГАОУ ВО "ЮУрГУ (НИУ)"-Портал "Электронный ЮУрГУ" (<https://edu.susu.ru>)(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(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	314 (1)	проектор, компьютер с выходом в интернет
Лекции	314	проектор, компьютер с выходом в интернет

