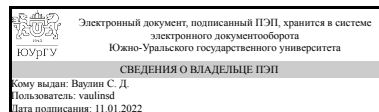


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Политехнический институт



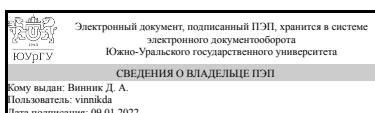
С. Д. Ваулин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.06.01 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

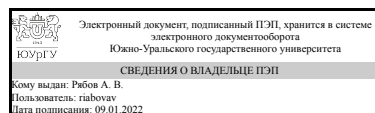
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, утверждённым приказом Минобрнауки от 02.06.2020 № 701

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



Д. А. Винник

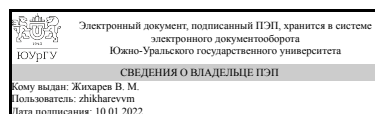
Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент



А. В. Рябов

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной
программы
к.техн.н., доц.



В. М. Жихарев

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 готов участвовать в разработке высокотехнологичных процессов производства и обработки материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами | Знает: основные технологические процессы производства стали и сплавов. Умеет: выбирать технологические процессы, обеспечивающие требуемые результаты получения материалов высокого качества Имеет практический опыт: разработки методов совершенствования технологий |

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|---|---|
| Основы технологии получения неметаллических материалов, Технологии производства тугоплавких металлов, Основы технологии получения конструкционных материалов, Производство цветных и редких металлов | Не предусмотрены |

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

| Дисциплина | Требования |
|--|--|
| Технологии производства тугоплавких металлов | Знает: теоретические основы производства тугоплавких металлов. и основное технологическое оборудование. Умеет: анализировать влияние технологических параметров на процесс производства металлов с позиции современных научных представлений Имеет практический опыт: в оценке параметров технологических процессов, условий получения тугоплавких 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; - иметь представление об областях науки, техники и многоотраслевых секторах производства, охватывающих средства и способы получения цветных и редких металлов, о сырьевых ресурсах, о системе государственных стандартов в металлургии Умеет: анализировать влияние технологических параметров на процесс производства металла с позиции современных научных представлений Имеет практический опыт: в оценке параметров технологических процессов, условий получения цветных и редких металлов и влияния различных факторов на качество продукции. |
| Основы технологии получения неметаллических материалов | Знает: основные типы неорганических и органических неметаллических материалов различного назначения и методы их получения Умеет: применять полученные знания по неметаллическим материалам для участия в разработке высокотехнологичных процессов их производства Имеет практический опыт: участия в разработке высокотехнологичных процессов получения неметаллических материалов |
| Основы технологии получения конструкционных материалов | Знает: основные виды конструкционных материалов различного назначения и методы их получения Умеет: применять полученные знания по конструкционным материалам для участия в разработке высокотехнологичных процессов их производства Имеет практический опыт: участия в разработке высокотехнологичных процессов получения конструкционных материалов |

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 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> | 53,75 | 53,75 |
| с применением дистанционных образовательных технологий | 0 | |

| | | |
|--|-------|-----------|
| Подготовка к практическим работам | 38,75 | 38.75 |
| Подготовка к зачету | 15 | 15 |
| Консультации и промежуточная аттестация | 6,25 | 6,25 |
| 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 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 2 | Классификация сталей и сплавов | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 3 | Шихтовые материалы сталеплавильных процессов | 2 | 2 | 0 | 0 |
| 4 | Аэродинамика кислородной струи и гидродинамика жидкой стальной ванны | 4 | 2 | 2 | 0 |
| 5 | Физико-химические процессы в сталеплавильной ванне | 4 | 4 | 0 | 0 |
| 6 | Конвертерное производство стали | 8 | 4 | 4 | 0 |
| 7 | Раскисление и легирование стали | 2 | 2 | 0 | 0 |
| 8 | Выплавка стали в электропечах. | 8 | 4 | 4 | 0 |
| 9 | Внепечная обработка стали | 6 | 4 | 2 | 0 |
| 10 | Специальная электрометаллургия | 4 | 4 | 0 | 0 |
| 11 | Разливка стали | 8 | 4 | 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 | 1 |
| 2 | 2 | Классификация сталей и сплавов | 1 |
| 3 | 3 | Шихтовые материалы сталеплавильных процессов | 2 |
| 4 | 4 | Аэродинамика кислородной струи и гидродинамика жидкой стальной ванны | 2 |
| 5 | 5 | Механизм окислительных процессов. Процессы окисления и восстановления элементов в сталеплавильной ванне | 2 |
| 6 | 5 | Шлакообразование. Плавление металлического лома | 2 |
| 7 | 6 | Общее устройство кислородного конвертера. | 1 |
| 8 | 6 | Корпус. Футеровка. Привод поворота. Фурма. | 1 |
| 9 | 6 | Устройство для подачи сыпучих материалов. Пылеобразование и система газоочистки. | 1 |
| 10 | 6 | Современная технология конвертерной плавки. Автоматизация конвертерного процесса | 1 |
| 11 | 7 | Раскисление и легирование стали | 2 |
| 12 | 8 | Классификация электропечей. Дуговые сталеплавильные печи (ДСП). Общее устройство. Механическое оборудование ДСП. Кожух печи. Свод. Электрододержатели. Механизм наклона печи. Механизм перемещения электродов. | 1 |
| 13 | 8 | Фурмы и горелки. Электроды и электрическое оборудование. Футеровка. Шихтовые материалы и технология плавки: загрузка шихты, плавление, нагрев металла, раскисление и легирование стали. Особенности технологии | 1 |

| | | | |
|----|----|---|---|
| | | плавки стали на «свежей» углеродистой шихте и на шихте из легированных металлоотходов. | |
| 14 | 8 | Современные направления в работе ДСП. ДСП на постоянном токе. ДСП с использованием тепла отходящих газов. Применение жидкого чугуна при плавке в ДСП. | 1 |
| 15 | 8 | Индукционные сталеплавильные печи (ИСП). Принцип работы. Конструкция ИСП. Электрическое оборудование. Технология плавки. | 1 |
| 16 | 9 | Продувка металла инертными газами. Агрегат комплексной обработки стали | 2 |
| 17 | 9 | Вакуумная дегазация стали. Теоретические основы. Способы вакуумной обработки. Вакуумирование в ковше. Порционное и циркуляционное вакуумирование. | 2 |
| 18 | 10 | Вакуумный дуговой переплав. Конструкция установки ВИП. Технология плавки. Качество стали и сплавов. | 2 |
| 19 | 10 | Вакуумная дегазация стали. Теоретические основы. Способы вакуумной обработки. Вакуумирование в ковше. Порционное и циркуляционное вакуумирование. | 2 |
| 20 | 11 | Способы разлива стали. Разливка стали в слитки. Слиток спокойной стали. Кристаллизация, строение и химическая неоднородность слитка спокойной стали | 4 |

5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара | Кол-во часов |
|-----------|-----------|--|--------------|
| 1 | 4 | Расчет наконечника кислородной фурмы – расчет сопла Лавалья | 2 |
| 2 | 6 | Расчет основных параметров кислородного конвертера | 2 |
| 3 | 6 | Расчет материального и теплового балансов конвертерной плавки | 2 |
| 4 | 8 | Расчет основных параметров дуговой электросталеплавильной печи | 2 |
| 5 | 8 | Расчет материального и теплового балансов плавки стали в дуговой электросталеплавильной печи | 2 |
| 6 | 9 | Расчет раскисления и легирования стали в АКОСе | 2 |
| 7 | 11 | Расчет основных параметров длины МНЛЗ | 2 |
| 8 | 11 | Тепловой расчет кристаллизатора | 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 практическим работам | 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 | 7 | 38,75 |

| | | | |
|---------------------|---|---|----|
| | Центр ЮУрГУ, 2013. - 76, [1 | | |
| Подготовка к зачету | 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 | 7 | 15 |

6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

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-мestr | Вид контроля | Название контрольного мероприятия | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов | Учитывается в ПА |
|------|----------|--------------------------|-----------------------------------|------|------------|--|--------------------------|
| 1 | 7 | Промежуточная аттестация | Дифференцированный зачет | - | 40 | 35-40 баллов - работа имеет до 10 % ошибок. Работа зачтена. 30-35 баллов - работа выполнена с 10 до 20 % ошибок. Работа зачтена. 25-30 баллов - работа выполнена с 20 до 30 % ошибок. Работа зачтена. 24 баллов и менее - работа выполнена с более 30 % ошибок. Работа не зачтена. | дифференцированный зачет |
| 2 | 7 | Текущий контроль | Практическая работа 1 | 0,08 | 8 | 7-8 баллов - работа имеет до 10 % ошибок. Работа зачтена. 5-6 баллов - работа выполнена с 10 до 20 % ошибок. Работа зачтена. 3-4 баллов - работа выполнена с 20 до 30 % ошибок. Работа зачтена. 2 баллов и менее - работа выполнена с более 30 % ошибок. Работа не зачтена. | дифференцированный зачет |
| 3 | 7 | Текущий контроль | Практическая работа 2 | 0,08 | 8 | 7-8 баллов - работа имеет до 10 % ошибок. Работа | дифференцированный зачет |

| | | | | | | | |
|---|---|------------------|--------------------------|------|---|---|--------------------------|
| | | | | | | зачтена. 5-6 баллов - работа выполнена с 10 до 20 % ошибок. Работа зачтена. 3-4 баллов - работа выполнена с 20 до 30 % ошибок. Работа зачтена. 2 баллов и менее - работа выполнена с более 30 % ошибок. Работа не зачтена. | |
| 4 | 7 | Текущий контроль | Практическая работа 3 | 0,08 | 8 | 7-8 баллов - работа имеет до 10 % ошибок. Работа зачтена. 5-6 баллов - работа выполнена с 10 до 20 % ошибок. Работа зачтена. 3-4 баллов - работа выполнена с 20 до 30 % ошибок. Работа зачтена. 2 баллов и менее - работа выполнена с более 30 % ошибок. Работа не зачтена. | дифференцированный зачет |
| 5 | 7 | Текущий контроль | Практическая работа 4 | 0,08 | 8 | 7-8 баллов - работа имеет до 10 % ошибок. Работа зачтена. 5-6 баллов - работа выполнена с 10 до 20 % ошибок. Работа зачтена. 3-4 баллов - работа выполнена с 20 до 30 % ошибок. Работа зачтена. 2 баллов и менее - работа выполнена с более 30 % ошибок. Работа не зачтена. | дифференцированный зачет |
| 6 | 7 | Текущий контроль | Практическая работа 5 | 0,07 | 7 | 6-7 баллов - работа имеет до 10 % ошибок. Работа зачтена. 4-5 баллов - работа выполнена с 10 до 20 % ошибок. Работа зачтена. 2-3 баллов - работа выполнена с 20 до 30 % ошибок. Работа зачтена. 1 баллов и менее - работа выполнена с более 30 % ошибок. Работа не | дифференцированный зачет |

| | | | | | | | |
|---|---|------------------|--------------------------|------|---|---|--------------------------|
| | | | | | | зачтена. | |
| 7 | 7 | Текущий контроль | Практическая работа 6 | 0,07 | 7 | 6-7 баллов - работа имеет до 10 % ошибок. Работа зачтена. 4-5 баллов - работа выполнена с 10 до 20 % ошибок. Работа зачтена. 2-3 баллов - работа выполнена с 20 до 30 % ошибок. Работа зачтена. 1 баллов и менее - работа выполнена с более 30 % ошибок. Работа не зачтена. | дифференцированный зачет |
| 8 | 7 | Текущий контроль | Практическая работа 7 | 0,07 | 7 | 6-7 баллов - работа имеет до 10 % ошибок. Работа зачтена. 4-5 баллов - работа выполнена с 10 до 20 % ошибок. Работа зачтена. 2-3 баллов - работа выполнена с 20 до 30 % ошибок. Работа зачтена. 1 баллов и менее - работа выполнена с более 30 % ошибок. Работа не зачтена. | дифференцированный зачет |
| 9 | 7 | Текущий контроль | Практическая работа 8 | 0,07 | 7 | 6-7 баллов - работа имеет до 10 % ошибок. Работа зачтена. 4-5 баллов - работа выполнена с 10 до 20 % ошибок. Работа зачтена. 2-3 баллов - работа выполнена с 20 до 30 % ошибок. Работа зачтена. 1 баллов и менее - работа выполнена с более 30 % ошибок. Работа не зачтена. | дифференцированный зачет |

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения | Критерии оценивания |
|------------------------------|--|---|
| дифференцированный зачет | Выставляется на зачете при условии успешного выполнения всех контрольных мероприятий, предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины (посещение занятий, выполнение | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

6.3. Оценочные материалы

| Компетенции | Результаты обучения | № КМ | | | | | | | | |
|-------------|--|------|---|---|----|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| ПК-4 | Знает: основные технологические процессы производства стали и сплавов. | + | | | ++ | | | | | + |
| ПК-4 | Умеет: выбирать технологические процессы, обеспечивающие требуемые результаты получения материалов высокого качества | + | | + | | | | + | | + |
| ПК-4 | Имеет практический опыт: разработки методов совершенствования технологий | ++ | | | | | | | + | |

Фонды оценочных средств по каждому контрольному 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. Рошин, Н. В. Мальков. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Metallurgy, 1995. - 591, [1] с. ил.
2. Рошин, В. Е. Электрометаллургия и металлургия стали Текст учебник для вузов по направлению 150400.68 - "Металлургия" В. Е. Рошин, А. В. Рошин ; 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 высших учебных заведений. Черная металлургия науч.-техн. журн.: 16+ Сиб. гос. индустр.ун-т, Гос. технол. ун-т "Моск. ин-т стали и сплавов" (МИСиС) журнал. - М., 1958-
2. Черная металлургия бюл. науч.-техн. и экон. информации Центр. науч.-исслед. ин-т информ. и техн.-экон. исслед. черной металлургии бюллетень. - М., 1956-
3. Электрометаллургия науч.-техн. журн. Департамент экономики металлург. комплекса М-ва экономики Рос. Федерации журнал. - М., 1999-

4. Современная электрометаллургия междунар. науч.-теорет. и произв. журн. Нац. акад. наук Украины, Ин-т электросварки им. Е. О. Патона, Междунар. ассоц. "Сварка" журнал. - Киев, 2004-

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

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. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 76, [1] с. ил. электрон. версия

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 . |
| 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 |
| 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 (дата обращения: 13.12.2021) |

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 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 | 140 (3) | Видео- и киноаппаратура |