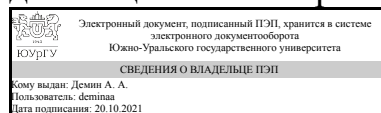


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Институт открытого и
дистанционного образования



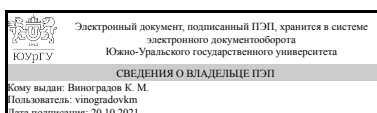
А. А. Демин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины В.1.13 Основы теории и технологии разливки стали и сплавов
для направления 22.03.02 Metallургия
уровень бакалавр тип программы Академический бакалавриат
профиль подготовки Электрометаллургия стали
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Техника, технологии и строительство

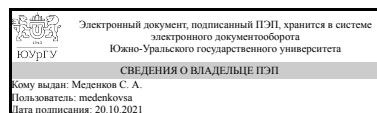
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия, утверждённым приказом Минобрнауки от 04.12.2015 № 1427

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



К. М. Виноградов

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент (кн)



С. А. Меденков

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является сформировать мировоззрение, подготовить грамотного, эрудированного бакалавра, знающего современные тенденции развития внепечной металлургии, умеющего применять полученные знания в практической работе. Задачи дисциплины: проводить технико-экономический анализ и формулировать основные требования к технологическим процессам производства стали вне печи; выбирать необходимое внепечное оборудование с учетом решения задач энерго- и ресурсосбережения, а также защиты окружающей среды от техногенных воздействий производства; выбирать и обосновывать эффективные методы организации производства, его метрологического обеспечения, технического контроля и информационного обслуживания с использованием вычислительной техники; выполнять исследования металлургических процессов и оборудования внепечной обработки стали; оценивать воздействие принятых решений с позиций достижения качества продукции;

Краткое содержание дисциплины

Цели и задачи внепечной обработки металлов. Теоретические основы процессов внепечной обработки металлов. Конструктивные и технологические особенности внепечных агрегатов обработки стали и чугуна. Внепечная обработка стали на МНЛЗ.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ОПК-4 готовностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач	Знать: основные закономерности химических и физико-химических процессов, процессов массопереноса применительно к технологическим процессам, агрегатам и оборудованию переработки (обогащения) минерального сырья, производства и обработки черных и цветных металлов;
	Уметь: выбирать рациональные способы производства и обработки черных и цветных металлов, рассчитывать материальные балансы технологических процессов их производства, принимать технологические решения, позволяющие использовать безотходные и ресурсосберегающие технологии в металлургии
	Владеть:
ОПК-2 готовностью критически осмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости профиль своей профессиональной деятельности	Знать: основные закономерности процессов генерации и переноса теплоты, движения жидкости и газов применительно к технологическим агрегатам черной и цветной металлургии, принципы основных технологических процессов производства и обработки черных и цветных металлов, устройства и оборудование для их осуществления

	Уметь: использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества и сертификации продукции, рассчитывать и анализировать химические и физико-химические процессы, процессы массопереноса, происходящие в технологических процессах переработки (обогащения) минерального сырья, производства и обработки черных и цветных металлов
	Владеть: методами анализа технологических процессов и их влияния на качество получаемых изделий

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.17 Материаловедение, В.1.09.01 Metallургия черных металлов	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
Б.1.17 Материаловедение	Качественные характеристики марок стали и сплавов, обрабатываемых на внепечных агрегатах
В.1.09.01 Metallургия черных металлов	Физико-химические процессы происходящие в сталеплавильных агрегатах. Конструктивные и технологические особенности сталеплавильных агрегатов.

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
		7
Общая трудоемкость дисциплины	72	72
<i>Аудиторные занятия:</i>	8	8
Лекции (Л)	4	4
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	64	64
Подготовка к тестам по лекциям 6-8	7	7
Подготовка к тестам по лекциям 9	7	7

Изучение материала к лабораторной работе 1	7	7
Подготовка к зачету	9	9
Подготовка к тестам по лекциям 1	6	6
Изучение материала к лабораторной работе 3	7	7
Изучение материала к лабораторной работе 4	7	7
Изучение материала к лабораторной работе 2	7	7
Подготовка к тестам по лекциям 2-5	7	7
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Цели и задачи	1	1	0	0
2	Кристаллические решетки	3	1	2	0
3	Фазовые превращения	3	1	2	0
4	Критические точки Чернова	1	1	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Цели и задачи дисциплины	1
2	2	Кристаллические решетки	1
3	3	Фазовые превращения	1
4	4	Критические точки Чернова	1

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Кристаллические решетки	2
2	3	Фазовые превращения	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Исследование механизмов плавления и растворения ферросплавов	0
2	2	Оценка удаления растворенных газов из металла	0
3	3	Моделирование процесса вакуумирования стали в агрегате RH	0
4	3	Исследование процесса продувки стали в ковше аргоном	0

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Изучение материала к лабораторной работе 1	Протасов, А. В. Машины и агрегаты металлургического производства.	7

	Агрегаты внепечной обработки жидкой стали. Курс лекций. [Электронный ресурс] / А. В. Протасов, Б. А. Сивак, Н. А. Чиченев. – Электрон. дан. – М. : МИСИС, 2009. – 181 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/1847 – Загл. с экрана.	
Изучение материала к лабораторной работе 2	Протасов, А. В. Машины и агрегаты металлургического производства. Агрегаты внепечной обработки жидкой стали. Курс лекций. [Электронный ресурс] / А. В. Протасов, Б. А. Сивак, Н. А. Чиченев. – Электрон. дан. – М. : МИСИС, 2009. – 181 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/1847 – Загл. с экрана.	7
Подготовка к тестам по лекциям 1	Протасов, А. В. Машины и агрегаты металлургического производства. Агрегаты внепечной обработки жидкой стали. Курс лекций. [Электронный ресурс] / А. В. Протасов, Б. А. Сивак, Н. А. Чиченев. – Электрон. дан. – М. : МИСИС, 2009. – 181 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/1847 – Загл. с экрана.	6
Подготовка к тестам по лекции 9	Протасов, А. В. Машины и агрегаты металлургического производства. Агрегаты внепечной обработки жидкой стали. Курс лекций. [Электронный ресурс] / А. В. Протасов, Б. А. Сивак, Н. А. Чиченев. – Электрон. дан. – М. : МИСИС, 2009. – 181 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/1847 – Загл. с экрана.	7
Изучение материала к лабораторной работе 3	Рябов, А. В. Внепечная обработка стали [Текст] : конспект лекций по специальности 150101 «Металлургия черных металлов» / А. В. Рябов, И. В. Чуманов. – Челябинск : Издат. центр ЮУрГУ, 2011. – 81 с. : ил.	7
Изучение материала к лабораторной работе 4	Протасов, А. В. Машины и агрегаты металлургического производства. Агрегаты внепечной обработки жидкой стали. Курс лекций. [Электронный ресурс] / А. В. Протасов, Б. А. Сивак, Н. А. Чиченев. – Электрон. дан. – М. : МИСИС, 2009. – 181 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/1847 – Загл. с экрана.	7
Подготовка к тестам по лекциям 2-5	Протасов, А. В. Машины и агрегаты металлургического производства. Агрегаты внепечной обработки жидкой стали. Курс лекций. [Электронный ресурс] / А. В. Протасов, Б. А. Сивак, Н. А. Чиченев. – Электрон. дан. – М. :	7

	МИСИС, 2009. – 181 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/1847 – Загл. с экрана.	
Подготовка к тестам по лекциям 6-8	Протасов, А. В. Машины и агрегаты металлургического производства. Агрегаты внепечной обработки жидкой стали. Курс лекций. [Электронный ресурс] / А. В. Протасов, Б. А. Сивак, Н. А. Чиченев. – Электрон. дан. – М. : МИСИС, 2009. – 181 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/1847 – Загл. с экрана.	7
Подготовка к зачету	Протасов, А. В. Машины и агрегаты металлургического производства. Агрегаты внепечной обработки жидкой стали. Курс лекций. [Электронный ресурс] / А. В. Протасов, Б. А. Сивак, Н. А. Чиченев. – Электрон. дан. – М. : МИСИС, 2009. – 181 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/1847 – Загл. с экрана.	9

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Применение активных методов обучения, "контекстного" и "на основе опыта"	Лекции	Применение активных методов обучения, "контекстного" и "на основе опыта" применительно к внепечной обработке металлов	1
Встречи с представителями российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций	Лекции	Встреча с директором по качеству, ООО "Златоустовский электрометаллургический завод" (мастер-классы экспертов и специалистов)	0,5
Разбор конкретных ситуаций	Лекции	Разбор конкретных ситуаций при внепечной обработке стали на предприятиях отрасли	0,5

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: Использование оборудования, как для лекционных и лабораторных работ по дисциплине, применяемого на кафедре ТТММ ФГАОУ ВО "ЮУрГУ" (НИУ) в научных исследованиях.

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
Цели и задачи внепечной обработки металлов	ОПК-2 готовностью критически осмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости профиль своей профессиональной деятельности	Текущий контроль	1
Теоретические основы процессов внепечной обработки металлов	ОПК-4 готовностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач	Периодический контроль	2
Конструктивные и технологические особенности внепечных агрегатов обработки металлов	ОПК-4 готовностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач	Текущий контроль	3
Внепечная обработка стали при разливке металлов	ОПК-2 готовностью критически осмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости профиль своей профессиональной деятельности	Периодический контроль	4
Все разделы	ОПК-4 готовностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач	Итоговый контроль	1-4

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Текущий контроль	Устная и письменная (электронная) формы контроля знаний	Зачтено: Знание курса на уровне лекционного материала, базового учебника, дополнительной учебной, научной и методологической литературы, умение привести разные точки зрения по излагаемому вопросу. Не зачтено: Незнание курса на уровне лекционного материала, базового учебника, ответ менее чем на 50% вопросов.
Итоговый контроль	Устная и письменная (электронная) формы контроля знаний	Зачтено: Знание курса на уровне лекционного материала, базового учебника, дополнительной учебной, научной и методологической литературы, умение привести разные точки зрения по излагаемому вопросу. Не зачтено: Незнание курса на уровне лекционного материала, базового учебника, ответ менее чем на 70% вопросов.
Периодический контроль	Устная и письменная (электронная) формы контроля знаний	Отлично: незамедлительный правильный ответ (90-100%) Хорошо: ответ с одной ошибкой (80-90%) Удовлетворительно: ответ с двумя-тремя ошибками (70-80%) Неудовлетворительно: отсутствие ответа или неверный ответ (менее 70%)

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
--------------	-----------------------------

Текущий контроль	<p>1. Синтетические известково-железистые шлаки применяют для: а) десульфурации; б) раскисления; в) дефосфорации; г) удаления неметаллических включений.</p> <p>2. Какой элемент классической технологии остаётся в современной технологии в ДСП. а) десульфурация; б) дефосфорация; в) легирование; г) раскисление.</p> <p>3. Какой метод раскисления применяют сейчас при производстве подшипниковой стали? а) вакуумом; б) диффузионный; в) осадочно-диффузионный; г) осадочный.</p> <p>4. Задачей внепечной обработки стали не является: а) производство стали с низким содержанием углерода (н.б. 0,01 %); б) расплавление металла; в) производство стали с суженными границами содержания элементов; г) снижение содержания в сталях водорода до предела, когда сталь становится нефлокеночувствительным.</p> <p>5. Метод вдувания порошков в расплав используется для: а) дефосфорации; б) десульфурации; в) раскисления и легирования; г) науглероживания; д) всех перечисленных задач.</p>
Итоговый контроль	<p>1. Какой фактор способствует увеличению степени десульфурации (т.е. повышение коэффициента распределения серы между шлаком и металлом). а) повышение мольной доли анионов кислорода в шлаке(NO_2); б) повышение содержания кислородных оксидов в шлаке; в) образование сложных кремнекислородных комплексов; г) повышение мольной доли анионов серы (NS_2) в шлаке.</p> <p>2. Удаление серы из стали при ВОО можно в основном представить в виде следующих реакций: а) $[\text{S}] + (\text{O}_2) = (\text{S}_2) + [\text{O}]$, $[\text{Fe}] + [\text{S}] = (\text{Fe}_2\text{S}) + (\text{S}_2)$; б) $[\text{S}] + \{\text{O}_2\} = \{\text{SO}_2\}$; в) $[\text{Mn}] + [\text{S}] = (\text{Mn}_2\text{S}) + (\text{S}_2)$.</p> <p>Тестирование зачет.doc</p>
Периодический контроль	<p>1. Процесс удаления неметаллических включений состоит из 4 стадий, выберите ту, которая не участвует в данном процессе: а) всплывание включений на границу раздела металл – шлак; б) укрупнение включений; в) образование включений; г) разделение включений; д) выделение включений на границе 2 фаз.</p> <p>2. Назовите преимущества раскисления металла углеродом под вакуумом: а) быстрота процесса; б) высокая эффективность; в) снижение себестоимости; г) образование газообразного продукта реакции.</p> <p>3. Полупродукт для обработки способом VOD содержит углерода: а) 1...2%; б) 2...3%; в) 0,5...1,0%; г) 0,1...0,3%; д) к процессу VOD это не имеет значение.</p>

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. *Металлургия и электрометаллургия стали* Руководство к дипломному проектированию ЧПИ им. Ленинского комсомола, Каф. *Металлургия стали*; Под ред. Д. Я. Поволоцкого; Сост.: Ю. А. Гудим, Л. Г. Королев, В. Е. Рощин и др.; ЮУрГУ. - Челябинск: ЧПИ, 1979. - 72 с.
2. *Электрометаллургия стали и ферросплавов* Учеб. для вузов по спец. "Металлургия чер. металлов" Под ред. Д. Я. Поволоцкого. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: *Металлургия*, 1984. - 568 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. *Еднерал, Ф. П. Электрометаллургия стали и ферросплавов* Учеб. пособ. для вузов Под ред. В. Б. Линчевского. - Изд. 4-е испр. и доп. - М.: *Металлургия*, 1977. - 487 с. ил.

2. 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.

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

1. Известия высших учебных заведений. Черная металлургия [Текст] : науч.-техн. журн. / Сиб. гос. индустр.ун-т, Гос. технолог. ун-т «Моск. гос. ин-т стали и сплавов» (МИСиС). – М. : МИСиС, 1960–

2. Сталь [Текст] : ежемес. междунар. науч.-техн. и произв. журн. / Междунар. союз металлургов, Ком. Рос. Федерации по металлургии. – М., Металлургия, 1946–

3. Металлург [Текст] : 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-

4. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия : Металлургия [Текст] : журн. / Юж.-Урал. гос. ун-т. – Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 2009–2012.

5. Черные металлы [Текст] : журн. по актуальным проблемам металлургии, машиностроения и приборостроения зарубеж. стран : пер. с нем. / Изд-во «Металлургия», ред. журн. – М., Металлургия, 2003-2008, 2014.

6. Новости черной металлургии за рубежом [Текст] : 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. Рябов, А. В. Внепечная обработка стали [Текст] : учеб. пособие /А. В. Рябов, В. И. Чуманов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Общ.металлургия ; ЮУрГУ. – Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 2002. – 45 с. : ил. (64)

2. Рябов, А. В. Внепечная обработка стали [Текст] : конспект лекций по специальности 150101 "Металлургия черных металлов" / А. В. Рябов, И. В. Чуманов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Общ.металлургия ; ЮУрГУ. – Челябинск : Издат. центр ЮУрГУ, 2011. – 81 с. : ил. (82)

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Рябов, А. В. Внепечная обработка стали [Текст] : учеб. пособие /А. В. Рябов, В. И. Чуманов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Общ.металлургия ; ЮУрГУ. – Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 2002. – 45 с. : ил. (64)

2. Рябов, А. В. Внепечная обработка стали [Текст] : конспект лекций по специальности 150101 "Металлургия черных металлов" / А. В. Рябов, И. В. Чуманов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Общ.металлургия ; ЮУрГУ. – Челябинск : Издат. центр ЮУрГУ, 2011. – 81 с. : ил. (82)

Электронная учебно-методическая документация

Нет

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. PTC-MathCAD(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

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

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Пересдача	402 (2)	Компьютерный класс
Лекции	302 (4)	Компьютер, проектор, интерактивная доска
Самостоятельная работа студента	311 (4)	Компьютерный класс
Экзамен	402 (2)	Компьютерный класс
Контроль самостоятельной работы	402 (2)	Компьютерный класс
Самостоятельная работа студента	211 (4)	Библиотека, компьютер
Лабораторные занятия	123 (4)	Индукционные печи (емкость 6, 20 и 40 кг), комплект изложниц, сталеразливочные ковши, система газоочистки, баллоны с аргоном, раскислители, науглероживатели, легирующие