

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Волжский политехнический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Волгоградский государственный технический университет"

ВПИ (филиал) ВолгГТУ

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

_____ 2021 г.

Металлургия черных металлов **рабочая программа дисциплины (модуля)**

Закреплена за кафедрой **Технология и оборудование машиностроительных производств**

Учебный план 22.03.02_ochn_n21.plx
22.03.02 **Металлургия**

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144
в том числе:
аудиторные занятия 64
самостоятельная работа 44
часы на контроль 36

Виды контроля в семестрах:
экзамены 5

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
	Неделя 17			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32
Лабораторные	32	32	32	32
Итого ауд.	64	64	64	64
Контактная работа	64	64	64	64
Сам. работа	44	44	44	44
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

к.т.н., доцент, Исаева А.А.; к.т.н., доцент, Божесков А.Н. _____

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Технология и оборудование машиностроительных производств

Зав. кафедрой

Рабочая программа дисциплины

Металлургия черных металлов

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия (приказ Минобрнауки России от 02.06.2020 г. № 702)

составлена на основании учебного плана:

22.03.02 Metallургия

утвержденного учёным советом вуза от 26.05.2021 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена ученым советом факультета

Протокол от _____ 2021 г. № ____

Срок действия программы: 2021-2025 уч.г.

Декан факультета _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Создание базы знаний и понятий по основам производства черных металлов, особенностях протекания физико-химических превращений в различных металлургических агрегатах, а также ознакомление с современными и перспективными технологическими способами производства чугуна и стали.
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:		Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Физико-химия металлургических процессов	
2.1.2	Теплотехника металлургических агрегатов	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Машины и оборудование металлургического производства	
2.2.2	Практика производственная: технологическая практика (проектно-технологическая)	
2.2.3	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.4	Практика производственная: преддипломная практика	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-5.1: Знать последовательность операций технологического процесса при выплавке стали в электропечах, внепечной обработки и разлива стали, типовые конструкции основного и вспомогательного технологического оборудования.	
Знать:	
ПК-5.2: Уметь анализировать техническую документацию и разрабатывать предложения по доработке и совершенствованию технологических процессов, основного и вспомогательного оборудования и технологической оснастки.	
Знать:	
ПК-5.3: Владеть навыками анализа технологичности производственных процессов действующего производства и оформления производственно-технической документации в соответствии с действующими требованиями стандартов.	
Знать:	

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	- последовательность операций технологического процесса при выплавке стали;
3.1.2	- основную техническую документацию технологических процессов;
3.1.3	- основные требования действующих стандартов, касающихся производства черных металлов;
3.2	Уметь:
3.2.1	- применять существующие модели технологии производства черных металлов;
3.2.2	- анализировать техническую документацию технологических процессов;
3.2.3	- работать с производственно-технической документацией, стандартами в области производства черных металлов;
3.3	Владеть:
3.3.1	- приемами управления технологическими процессами производства черных металлов;
3.3.2	- навыками разработки технической документации технологических процессов;
3.3.3	- навыками анализа технологичности производственных процессов производства черных металлов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Интреракт.	Примечание
	Раздел 1.						
1.1	Вводная лекция. Начало черной металлургии. Сыродутный горн. /Лек/	5	1	ПК-5.2	Л1.2	0	
1.2	Тигельная плавка. /Лек/	5	1	ПК-5.2	Л1.2	0	
1.3	Обзор выплавки стали и чугуна. /Лек/	5	2	ПК-5.1	Л1.3 Л1.2	0	
1.4	Кричный передел. /Лек/	5	1	ПК-5.2	Л1.2	0	

1.5	Пудлингование. /Лек/	5	1	ПК-5.2	Л1.2	0	
Раздел 2.							
2.1	Бессемеровский процесс /Лек/	5	1	ПК-5.2	Л1.2	0	
2.2	Томасовский процесс. /Лек/	5	1	ПК-5.2	Л1.2	0	
2.3	Мартеновский процесс. /Лек/	5	1	ПК-5.2	Л1.2 Л1.1	0	
2.4	Железные руды. /Лек/	5	1	ПК-5.1 ПК-5.2	Л1.2	0	
2.5	Изучение железных руд. /Лаб/	5	4	ПК-5.2	Л1.2	0	
2.6	Подготовка руд к плавке. /Лек/	5	2	ПК-5.1	Л1.2	0	
2.7	Производство чугуна. /Лек/	5	1	ПК-5.1 ПК-5.2	Л1.2	0	
2.8	Доменное производство. /Лек/	5	2	ПК-5.2	Л1.2	0	
2.9	Изучение доменного производства. /Лаб/	5	4	ПК-5.2 ПК-5.3	Л1.2	0	
2.10	Шихтный двор. /Лек/	5	1	ПК-5.1 ПК-5.2	Л1.2	0	
2.11	Расчет шихты. /Лаб/	5	4	ПК-5.2 ПК-5.3	Л1.2	0	
Раздел 3.							
3.1	Кислородно-конверторный способ выплавки стали. /Лек/	5	1	ПК-5.1 ПК-5.2	Л1.2	0	
3.2	Моделирование выплавки стали кислородно-конвертерным процессом. /Лаб/	5	4	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3	Л1.2	0	
3.3	Электродуговой способ выплавки стали. /Лек/	5	2	ПК-5.1 ПК-5.2	Л1.2	0	
3.4	Выплавка металлов в электродуговой печи. /Лаб/	5	4	ПК-5.1 ПК-5.2	Л1.2	0	
3.5	Раскисление стали. /Лек/	5	2	ПК-5.1 ПК-5.2	Л1.2	0	
3.6	Внепечная обработка стали. /Лек/	5	4	ПК-5.1 ПК-5.2	Л1.2	0	
3.7	Расчет процессов при внепечной обработке стали. /Лаб/	5	4	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3	Л1.2	0	
3.8	Разливка стали. Сталеразливочный ковш. /Лек/	5	4	ПК-5.1 ПК-5.2	Л1.2	0	
3.9	Исследование динамики затвердевания стального слитка. /Лаб/	5	4	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3	Л1.2	0	
3.10	Строение слитка. Дефекты слитка. /Лек/	5	2	ПК-5.3	Л1.2	0	
3.11	Изучение дефектов стального слитка. /Лаб/	5	4	ПК-5.3	Л1.2	0	
3.12	Перспективы развития сталеплавильных производств. /Лек/	5	1	ПК-5.1 ПК-5.3	Л1.2	0	
3.13	Контрольная работа /Ср/	5	44	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3	Л1.2	0	
3.14	/Экзамен/	5	36	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3	Л1.3 Л1.2 Л1.1	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

1. Структура производства черных металлов.
2. Характеристика черных материалов – чугуна, стали.
3. Сущность доменного производства.
4. Устройство доменной печи.
5. Загрузка материалов в доменную печь.
6. Восстановление железа восстановительными газами и углеродом в доменной печи.
7. Образование чугуна и шлака в доменной печи.
8. Поведение серы в доменной печи.
9. Интенсификация доменной плавки.

10. Методы внедоменного производства железа.
11. Особенности физико-химических процессов производства ферросплавов.
12. Способы производства ферросплавов.
13. Конструкция ферросплавных печей.
14. Технология производства ферросилиция.
15. Технология производства феррохрома.
16. Перемешивание металла и шлака.
17. Удаление вредных примесей – фосфора и серы.
18. Удаление неметаллических включений.
19. Классификация стали.
20. Сущность конвертерного производства.
21. Достоинства и недостатки классических методов: Бессемеровского и Томасовского.
22. Кислородно-конвертерный процесс с верхней продувкой.
23. Футеровка кислородного конвертера.
24. Технология плавки в кислородном конвертере.
25. Кислородно-конвертерный процесс с донной и комбинированной продувкой.
26. Значение электрических печей в производстве стали.
27. Дуговые печи.
28. Электрическая дуга как источник тепловой энергии.
29. Устройство дуговой печи.
30. Десульфурация, раскисление и газонасыщенность стали.
31. Технология выплавки стали на свежей шихте и методом переплава.
32. Особенности процессов внепечного рафинирования.
33. Обработка металла вакуумом, жидким синтетическим шлаком и твердыми шлаковыми смесями.
34. Продувка металла инертными газами и порошками.
35. Вакуумнокислородное рафинирование.
36. Агрегаты ковш-печь.
37. Вакуумный дуговой переплав. Технология переплава.
38. Плазменно-дуговой переплав.
39. Кристаллизация и строение слитка спокойной, полуспокойной и кипящей стали.
40. Основные дефекты стального слитка.
41. Способы уменьшения усадочной раковины и рыхлости.
42. Технология разлива стали в изложницы сверху и сифоном.
43. Непрерывная разливка стали.
44. Конструкции МНЛЗ.
45. Достоинства и недостатки непрерывной разливки стали.

5.2. Темы письменных работ

Предусмотрена контрольная работа.

5.3. Фонд оценочных средств

Рабочая программа дисциплины обеспечена фондом оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

5.4. Перечень видов оценочных средств

Виды оценочных средств представлены в ФОС.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Трубин К.Г., Ойкс Г.Н.	Металлургия стали. Мартеновский процесс. Часть технологическая: 4-е изд., перераб. и доп.	Москва: Metallurgia, 1970	1
Л1.2	Воскобойников, В. Г.	Общая металлургия: учебник	М.: Академкнига, 2005	1
Л1.3	Явойский В.И., Кряковский Ю.В.	Металлургия стали	Москва: Metallurgia, 1983	2

6.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Аудиторная работа
---------	-------------------

7.3.1.2	MS Windows XP (подписка Microsoft Imagine Premium ID df8605e9-c758-42d6-a856-ae0ba9714cc4, лицензионный договор №Tr000150654 от 07.07.2017г. (подписка на 2017-2018гг), лицензионный договор №КИС-193-2016 от 25.04.2016г. (подписка на 2016-2017гг), лицензионный договор № КИС-108-2015 от 07.04.2015г. (подписка на 2015-2016гг), ежегодное продление)
7.3.1.3	MS Office 2003 (лицензия №41300906 от 01.11.2006, бессрочная)
7.3.1.4	MS Windows 7 (подписка Microsoft Imagine Premium ID df8605e9-c758-42d6-a856-ae0ba9714cc4, лицензионный договор №Tr000150654 от 07.07.2017г. (подписка на 2017-2018гг), лицензионный договор №КИС-193-2016 от 25.04.2016г. (подписка на 2016-2017гг), лицензионный договор № КИС-108-2015 от 07.04.2015г. (подписка на 2015-2016гг), ежегодное продление)
7.3.1.5	MS Office 2007 (лицензия №43344861 от 26.12.2007, бессрочная)
7.3.1.6	Самостоятельная работа
7.3.1.7	MS Windows 7 и MS Windows XP (подписка Microsoft Imagine Premium ID df8605e9-c758-42d6-a856-ae0ba9714cc4, лицензионный договор №Tr000150654 от 07.07.2017г. (подписка на 2017-2018гг), лицензионный договор №КИС-193-2016 от 25.04.2016г. (подписка на 2016-2017гг), лицензионный договор № КИС-108-2015 от 07.04.2015г. (подписка на 2015-2016гг), ежегодное продление)
7.3.1.8	MS Office 2010 (лицензия №63699190, акт приема-передачи №704 от 11.09.2013, бессрочная)
6.3.2 Перечень информационных справочных систем	
7.3.2.1	Информационно-поисковая система федерального государственного учреждения «Федеральный институт промышленной собственности (бесплатный доступ). – url: http://www1.fips.ru .

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Аудиторная работа
7.2	учебная мебель на 56 посадочных мест, учебная доска, рабочее место преподавателя, телевизор LQ 50 PT 350 “ R ” 50, 1 компьютер, видеопроектор Aser Proektor P 134 W, экран на треноге FCTM-1102180x180
7.3	учебная мебель на 60 посадочных мест, учебная доска, рабочее место преподавателя
7.4	учебная мебель на 20 посадочных мест, учебная доска, рабочее место преподавателя, плазменная панель 42 LQ, 7 компьютеров, коммутатор 16 Port
7.5	учебная мебель на 15 посадочных мест, учебная доска, рабочее место преподавателя, двухдисковый шлифовально–полировальный станок Fogcipol 2 V, муфельная печь, микроскоп металлографический МИМ-7 (5 шт.), микроскоп МПБ-3, прибор «Роквелла», твердомер
7.6	Самостоятельная работа
7.7	учебная мебель, 3 компьютера с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, принтер HPLaserJet2015

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для успешного освоения дисциплины предусмотрены следующие виды учебных занятий (аудиторная работа):

- занятия лекционного типа;
- занятия семинарного типа;
- практические занятия;
- групповые консультации.

Аудиторная работа определяется в соответствии с учебным планом по направлению подготовки и регулируется расписанием.

Методические указания к лекционным занятиям:

Подготовка к лекционному занятию включает выполнение всех видов заданий, рекомендованных к каждой лекции, т.е. задания выполняются еще до лекционного занятия по соответствующей теме.

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам:

Практические занятия и лабораторные работы позволяют развивать у студентов творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; уметь четко формулировать мысль, вести дискуссию, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления.

Подготовка к практическому занятию или лабораторной работе включает два этапа. На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает: уяснение задания на самостоятельную работу; подбор рекомендованной литературы; составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление

плана дисциплинирует и повышает организованность в работе. Второй этап включает непосредственную подготовку к практическому занятию или лабораторной работе. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов.

Готовясь к практическому занятию или лабораторной работе, студент может обращаться за методической помощью к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

Внеаудиторная (самостоятельная) работа студентов состоит в:

- изучении и проработке лекционного материала, составлении конспектов лекций по темам, вынесенным на самостоятельное изучение;
- подготовке к занятиям семинарского типа (практическим, лабораторным, коллоквиумам и т.д.);
- подготовке и написании самостоятельной (творческой) работы по заданной тематике;
- подготовке к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах.

Оценка результатов самостоятельной работы организовано в форме самоконтроля и контроля со стороны преподавателя. Оценка выполнения самостоятельной работы приведена в фонде оценочных средств текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Рекомендации по работе с литературой:

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение не-которых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели. Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет.

Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер, и уловить скрытые вопросы.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- 1) сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- 2) обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- 3) фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- 4) готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- 5) работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- 6) пользоваться реферативными и справочными материалами;
- 7) контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- 8) обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам.

Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине:

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- 1) внимательно изучить перечень вопросов к промежуточной аттестации по дисциплине и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- 2) внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- 3) составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

Студенты с ограниченными возможностями здоровья имеют свои специфические особенности восприятия, переработки материала. Подбор и разработка учебных материалов для таких студентов производится с учетом того, чтобы предоставлять этот материал в различных формах так чтобы инвалиды с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально. Предусмотрено в случае необходимости создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей, альтернативную версию медиаконтента, возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, доступность управления контентом с клавиатуры.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального

назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.