МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный технический университет»

Факультет технологии конструкционных материалов

УТВЕРЖДЕНО
Факультет технологии конструкционных материалов
Декан Крохалев А.В.
02.07.2021 г.

Печи литейных цехов

рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Закреплена за кафедрой **Машины и технология литейного производства**

Учебный план Направление 22.03.02 Металлургия

Профиль **Литейное производство черных и цветных металлов**

Квалификация **бакалавр**

Срок обучения **4 года**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах: экзамены 5

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	**5(3.1)**		Итого	
	УП	ПП	УП	ПП
Лекции	32	32	32	32
Практические	32	32	32	32
Лабораторные	16	16	16	16
Итого ауд.	80	80	80	80
Контактная работа	80.35	80.35	80.35	80.35
Сам. работа	64	64	64	64
Часы на контроль	35.65	35.65	35.65	35.65
Практическая подготовка	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	180	180	0	0

ЛИСТ ОДОБРЕНИЯ, СОГЛАСОВАНИЯ И АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Разработчик(и) программы:

преподаватель Белов Артем Алексеевич ктн

Рецензент(ы):
(при наличии)

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики)
Печи литейных цехов

разработана в соответствии с ФГОС ВО:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия (приказ Минобрнауки России от 02.06.2020 г. № 702)

составлена на основании учебного плана:
Направление 22.03.02 Металлургия

Профиль: Литейное производство черных и цветных металлов

утвержденного учёным советом вуза от 26.05.2021 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Машины и технология литейного производства

номер протокола 2021 г.
Зав. кафедрой Кидалов Николай Алексеевич

СОГЛАСОВАНО:
Факультет технологии конструкционных материалов
Председатель НМС факультета: Зюбан Н.А.

Протокол заседания НМС от
02.07.2021 г. № 9

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики) актуализирована 31.08.2023

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ). ВИД, ТИП ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМА (ФОРМЫ) ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ.

Цель дисциплины – дать студентам начальные знания по процессам, протекающим при тепловой обработке металлов и материалов в печах, таких как: генерация теплоты, теплопередача, печная аэродинамика, нагрев и охлаждение металла и материалов, сушка литейных форм и стержней, а также конструкции плавильных, термических и сушильных печей, применяемых в литейном производствах.

Задачами изучения данной дисциплины являются: ознакомление студентов с основными видами топливно-энергетических ресурсов, применяемых для нагрева и плавки металла, их особенностями. Овладение методиками расчета горения различных видов топлива, получение знаний по видам теплообмена в печных агрегатах, методиками теплового и аэродинамического расчета плавильных, нагревательных и сушильных печей. Ознакомление с видами устройств для теплогенерации в печных агрегатах и типами огнеупорных и изоляционных материалов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Введение в направление
2.1.2	Термодинамика, теплотехника
2.1.3	Основы общей металлургии
2.1.4	Физическая химия
2.1.5	Технология конструкционных материалов
2.1.6	Химия
2.2	**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Производственная практика: Технологическая (проектно-технологическая) практика
2.2.2	Технология литейного производства
2.2.3	Производственная практика: Научно-исследовательская работа
2.2.4	Производство отливок из стали и чугуна
2.2.5	Технологическое оборудование литейных цехов
2.2.6	Физико-химические основы литейного производства
2.2.7	Шихтовые материалы
2.2.8	Энергосбережение в металлурги
2.2.9	Внепечные методы обработки сталей и сплавов
2.2.10	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.11	Проектирование и реконструкция литейных цехов
2.2.12	Производственная практика: Преддипломная практика

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

УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.1: Осуществляет поиск и отбор информации в областях естественно-научных, технических и гуманитарных знаний

Результаты обучения: способен осуществлять поиск и отбор информации в области технических знаний

УК-1.2: Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки

Результаты обучения: способен к критическому анализу и синтезу информации при решении практических задач литейного производства

УК-1.3: Грамотно и логично обосновывает решения, принятые в результате системного анализа информации

Результаты обучения: способен к синтезу информации при решении практических задач литейного производства

ПК-2: Способен анализировать и диагностировать стандартное и нестандартное оборудование и комплексы литейного производства

ПК-2.1: Знает стандартное и специфическое оборудование для конструирования и реконструкции литейного производства

Результаты обучения: знает вид и устройство оборудования, применяемого для выплавки металла, термообработки отливок, сушки форм и стержней

ПК-2.2: Умеет анализировать и диагностировать стандартное и нестандартное оборудование и комплексы литейного производства

Результаты обучения: умеет применять теоретические знания принципа работы и устройства печей литейных цехов при решении практических задач литейного производства

ПК-2.3: Владеет навыками анализа и диагностики стандартного и нестандартного оборудования и комплексов литейного производства
Результаты обучения: владеет навыками замены изношенных узлов оборудования литейных цехов
ПК-3: Способен эксплуатировать и внедрять новую технику и технологии в литейном производстве
ПК-3.1: Знает основы эксплуатации и внедрения новой техники и технологий в литейном производстве
Результаты обучения: знает основы эксплуатации оборудования для плваки металла, термообработки отливок, сушки стрежней и форм
ПК-3.2: Умеет работать с новой техникой и технологиями, в том числе с цифровыми, в литейном производствепроизводстве
Результаты обучения: умеет организовать работу по профилактическому осмотру и ремонту применяемого оборудования
ПК-3.3: Владеет навыками работы с новой техникой и технологиями, в тогм числе цифровыми, в литейном производстве
Результаты обучения: владеет навыкими работы с современными плавильными агрегатами литейных цехов

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Форма контроля
1	**Раздел 1. Общая характеристика печного хозяйства литейных цехов**			
1.1	Классификация печей /Тема/	5	0	
1.1.1	Классификация печей, их экологическая характеристика. Требования, предъявляемые к печам в зависимости от характера производства, элементы и основные части печей. /Лек/	5	4	Эк,Ко,К
1.1.2	Плавильные печи /Лек/	5	2	Эк,Ко,К
1.1.3	Нагревательные печи /Лек/	5	2	Эк,Ко,К
1.1.4	Сушильные печи /Лек/	5	2	Эк,Ко,К
1.1.5	Подготовка к практическим занятиям, к лабораторным работам, к выполнению заданий по контрольной работе,подготовка к текущему контролю успеваемости /Ср/	5	8	Эк,Ко,К
2	**Раздел 2. Теплогенерация**			
2.1	Генерация теплоты путем сжигания топлива /Тема/	5	0	
2.1.1	Элементарный состав топлива. Твердое, жидкое, газообразное, естественное и искусственное топливо. Механическая и термохимическая переработка твердого топлива. Теплотворная способность, горючесть и реакционная способность. /Лек/	5	2	Эк,Ко,К
2.1.2	Основы горения топлива, Расчет горения топлива. Состав продуктов горения и их теплосодержание. Методы повышения температуры печи. /Лек/	5	2	Эк,Ко,К
2.1.3	Расчет горения газообразного, жидкого и твердого толива /Пр/	5	8	Эк,Ко,К
2.1.4	Подготовка к практическим занятиям, к лабораторным работам, к выполнению заданий по контрольной работе, подготовка к текущему контролю успеваемости /Ср/	5	8	Эк,Ко,К
2.2	Способы теплогенерации путем использования электроэнергии /Тема/	5	0	
2.2.1	Преимущества и недостатки. Нагревательные элементы. Индукционный метод теплогенерации. Использование дугового разряда для нагрева и плавки металла. Методы расчета количества выделяемого тепла. /Лек/	5	2	Эк,Ко,К
3	**Раздел 3. Огнеупоры и теплоизоляционные материалы**			
3.1	Огнеупоры и теплоизоляционные материалы /Тема/	5	0	
3.1.1	Условия службы материалов кладки печей. Классификация, характеристика, свойства огнеупоров: кислых, нейтральных, основных. Теплоизоляционные материалы, их характеристика и свойства. /Лек/	5	2	Эк,Ко,К
3.1.2	Свойства огнеупорных материалов и определение их термической активности /Лаб/	5	4	Эк,Ко,К
3.1.3	Подготовка к практическим занятиям, к лабораторным работам, к выполнению заданий по контрольной работе, подготовка к текущему контролю успеваемости /Ср/	5	8	Эк,Ко,К
4	**Раздел 4. Основы теплопередачи**			
4.1	Общие сведения /Тема/	5	0	
4.1.1	Теплообмен и теплопроводность. Температурное поле и температурный градиент. Удельный тепловой поток. Закон Фурье. Конвективный теплообмен. Теплообмен излучением /Лек/	5	2	Эк,Ко,К
4.1.2	Основы теории теплообмена /Пр/	5	8	Эк,Ко,К

4.1.3	Подготовка к практическим занятиям, к лабораторным работам, к выполнению заданий по контрольной работе, подготовка к текущему контролю успеваемости /Ср/	5	8	Эк,Ко,К
4.2	Теплопроводность /Тема/	5	0	
4.2.1	Теплопроводность плоской однослойной стенки. Теплопроводность плоской многослойной стенки. Теплопроводность цилиндрической стенки /Лек/	5	2	Эк,Ко,К
4.2.2	Исследование процесса теплопередачи через кладку промышленных печей /Лаб/	5	8	Эк,Ко,К
4.2.3	Подготовка к практическим занятиям, к лабораторным работам, к выполнению заданий по контрольной работе, подготовка к текущему контролю успеваемости /Ср/	5	8	Эк,Ко,К
4.3	Конвекция /Тема/	5	0	
4.3.1	Конвекция при свободном движении. Конвекция при вынужденном движении /Лек/	5	2	Эк,Ко,К
4.4	Теплообмен излучением /Тема/	5	0	
4.4.1	Основные законы теплового излучения. Теплопередача излучением между серыми поверхностями тел, разделённых лучепрозрачной средой. Излучение газов. /Лек/	5	2	Эк,Ко,К
4.5	Нагрев и охлаждение тел /Тема/	5	0	
4.5.1	Методы расчета нагрева тонких и массивных тел. Основы расчета печей при прямом направленном, равномерно распределенном и направленном косвенном радиационных режимах теплообмена. /Лек/	5	2	Эк,Ко,К
4.5.2	Исследование процесса нагрева металла в камерной печи /Лаб/	5	4	Эк,Ко,К
4.5.3	Методы расчета нагрева тонких и массивных тел /Пр/	5	8	Эк,Ко,К
4.5.4	Подготовка к практическим занятиям, к лабораторным работам, к выполнению заданий по контрольной работе, подготовка к текущему контролю успеваемости /Ср/	5	8	Эк,Ко,К
5	**Раздел 5. Движение газов в печах**			
5.1	Механика движения газов в печах /Тема/	5	0	
5.1.1	Статика газов и их взаимодействие в печи. Динамика газов. Уравнение Бернули для идеальных и реальных газов. Движение газов в раздличных частях печи. Сопротивление движении ю газов и его расчет. Рециркуляция газов. Приведение в движение газов в печи. Расчет дымовой трубы. /Лек/	5	2	Эк,Ко,К
5.1.2	Расчет дымовой трубы /Пр/	5	8	Эк,Ко,К
5.1.3	Подготовка к практическим занятиям, к лабораторным работам, к выполнению заданий по контрольной работе, подготовка к текущему контролю успеваемости /Ср/	5	6	Эк,Ко,К
6	**Раздел 6. Способы совершенствования тепловой работы печи**			
6.1	Устройства для сжигания топлива и утилизация тепла отходящих газов /Тема/	5	0	
6.1.1	Устройства для сжигания топлива. Классификация форсунок и горелок. Способы сокращения потерь энергии в промышленных печах. Общая характеристика теплообмена в рекуператорах. Материалы, применяемые для рекуператоров. /Лек/	5	2	Эк,Ко,К
7	**Раздел 7. Промежуточная аттестация**			
7.1	Экзамен /Тема/	5	0	
7.1.1	Экзамен /Экзамен/	5	35.65	Эк
7.1.2	Подготовка к экзамену /Ср/	5	10	Эк
7.1.3	Контактная работа с ППС /КоРа/	5	0.35	Эк

Примечание. Формы контроля: Эк – экзамен, К- контрольная работа, Ко- контрольный опрос, Сз- семестровое задание, З-зачет, ОП-отчет по практике.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценочные средства планируемых результатов обучения представлены в виде фондов оценочных средств (ФОС), разработанных в соответствии с локальным нормативным актом университета. ФОС может быть представлен в Приложении к рабочей программе.

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

6.1. Рекомендуемая литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год.	Электронный адрес
Л.1	Цибизов В. Ф., Пожарский А. В.	Вагранки и индукционные плавильные печи: учеб. пособие по вып. курс. работы дисциплины "Печи литейных цехов"	Волгоград: ВолгГТУ, 1999	
Л.2	Долотов Г. П., Кондаков Е. А.	Печи и сушила литейного производства: учеб. для металлург. техникумов	Москва: Машиностроение, 1990	
Л.3	Цибизов В. Ф., Пожарский А. В.	Электродуговые плавильные печи: учеб. пособие	Волгоград: РПК "Политехник", 1999	
Л.4	Пожарский А. В., Цибизов В. Ф.	Печи для термообработки отливок: учеб. пособие	Волгоград: РПК "Политехник", 2003	
Л.5	Минаев А. Н., Шипилин Б. И.	Литейные печи и сушила: учеб. пособие	Москва: Машгиз, 1959	
Л.6	Маркина Н. В.	Печи литейных цехов: учеб.-метод. пособие	Волгоград: ВолгГТУ, 2017	
Л.7	Казанцев Е. И.	Промышленные печи: справ. рук. для расчетов и проектирования : учеб. пособие для металлург. вузов	М.: Металлургия, 1964	

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Онлайн-курс "Печи литейных цехов" в СДО "Moodle", https://eos2.vstu.ru/course/view.php?id=10913

6.3 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	СДО «Moodle» — система дистанционного обучения
6.3.1.2	Операционная система Windows- Лекционные,практические занятия,самостоятельная работа обучающихся
6.3.1.3	Adobe Acrobat Reader DC — бесплатное решение для просмотра файлов PDF
6.3.1.4	LibreOffice — офисный пакет - Лекционные,практические занятия,самостоятельная работа обучающихся

6.4 Перечень информационных справочных систем и электронных библиотечных систем (ЭБС)

6.3.2.1	Библиотека (НТБ), http://library.vstu.ru/sci-nci
6.3.2.2	Электронная информационно-образовательная среда университета, http://eos2.vstu.ru
6.3.2.3	Электронная информационно-образовательная среда университета, http://eos.vstu.ru
6.3.2.4	ЭБС "Лань", https://e.lanbook.com/
6.3.2.5	ЭБС "Book.ru", https://www.book.ru/
6.3.2.6	Реферативная база данных Scopus, http://www.scopus.com/
6.3.2.7	Мультидисциплинарная база данных научного цитирования Web of Science Core Collection, http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&SID=U11yEawS1GpOIGdp31c&search_mode=GeneralSearch
6.3.2.8	Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам, http://www.fips.ru

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) /ОБОРУДОВАНИЕ

7.1	Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. /Учебная доска, учебная мебель, интерактивная трибуна, видеопроектор.
7.2	Аудитория для проведения практических занятий /Учебная мебель, компьютерная техника, оснащенная программным обеспечением, доступом в Интернет и в электронную информационно-образовательную среду университета.
7.3	Лаборатория «Литейные сплавы и плавка» /Учебная мебель, учебная доска, индукционная плавильная установка для плавки стали и чугуна, комплекс для термографического анализа чугуна, комплекс для контроля, измерения температуры и термического анализа сталей и сплавов, индукционная плавильная печь ИПП-15, электропечь «СНОЛ 80/12», муфельная печь ЭКПС 50, блок индикации термопары.
7.4	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся /Учебная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета (читальный зал информационно-библиотечного центра.

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

Организация образовательного процесса по данной дисциплине регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет дисциплины (переаттестации ее части), если она была освоена в процессе предшествующего обучения. Перезачёт (переаттестации ее части) освобождает обучающегося от необходимости повторного освоения дисциплины (полностью или частично).
Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и практическими занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в электронной информационной образовательной среде.
Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.
На первой лекции лектор информирует студентов о рекомендуемой литературе и электронных источниках информации по дисциплине, с указанием, какой учебник (учебное пособие) является базовым.
Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают основные разделы дисциплины. Основной формой проведения практических занятий является решение конкретных задач. Каждому практическому занятию предшествует самостоятельная подготовка студента, включающая: ознакомление с содержанием практического занятия по методическим указаниям; проработку теоретической части по лекционному материалу и учебникам, рекомендованным в методических указаниях.
Лабораторные работы предполагают выполнение и отчет заданий по темам, рассмотренным на лекционных и закрепленных на практических занятиях. Каждому лабораторному занятию предшествует самостоятельная подготовка студента, включающая: ознакомление с содержанием лабораторной работы по методическим указаниям; проработку теоретической части по лекционному материалу и учебникам, рекомендованным в методических указаниях.
Самостоятельная работа студентов включает изучение законспектированного на лекционных занятиях материала, дополнение его с учетом рекомендованной по данной теме литературы, самостоятельную подготовку к лабораторным работам.
Перечень методических указаний для освоения дисциплины:
1. Маркина Н. В. Свойства огнеупорных материалов и сырья для их изготовления. Термостойкость огнеупоров : метод. указания к лабораторной работе № 1 / сост. Н. В. Маркина. - Волгоград : ВолгГТУ, 2016. - 8 с.
2. Маркина Н. В. Исследование процесса теплопередачи через кладку промышленных печей : метод. указания к лабораторной работе № 2 / сост. Н. В. Маркина. - Волгоград : ВолгГТУ, 2016. - 12 с.
3. Маркина Н. В. Исследование процесса нагрева металла в камерных печах : метод. указания к лабораторной работе № 3 / сост. Н. В. Маркина. - Волгоград : ВолгГТУ, 2016. - 12 с.
В течении семестра для студентов проводятся групповые текущие консультации по учебной дисциплине, а также консультация перед экзаменом.
Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов
Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.
В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн), в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.
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 (при необходимости).
Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств. Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания.
При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.