

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора ЮТИ ТПУ
_____ В.Л. Бибик
«__» _____ 2012 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ОБОРУДОВАНИЕ ЦЕХОВ

НАПРАВЛЕНИЕ ООП: **МЕТАЛЛУРГИЯ**

ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ: **Металлургия черных металлов**

КВАЛИФИКАЦИЯ (СТЕПЕНЬ): бакалавр

БАЗОВЫЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН ПРИЕМА 2012 г.

КУРС 4; СЕМЕСТР 8;

КОЛИЧЕСТВО КРЕДИТОВ: 4

ПРЕРЕКВИЗИТЫ: «Основы конструкции и проектирования электрических печей»,
«Электрометаллургия и производство ферросплавов», «Инженерная графика»

КОРЕКВИЗИТЫ:

ВИДЫ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ВРЕМЕННОЙ РЕСУРС:

ЛЕКЦИИ	22	часа (ауд.)
ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ		часов (ауд.)
ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	22	часа (ауд.)
АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ	44	часов
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА	22	часов
ИТОГО	66	часов

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ: ЭКЗАМЕН И КУРСОВОЙ ПРОЕКТ В 8 СЕМЕСТРЕ

ОБЕСПЕЧИВАЮЩАЯ КАФЕДРА: «Металлургия черных металлов»

ЗАВЕДУЮЩИЙ КАФЕДРОЙ: к.т.н., доцент Сапрыкин А.А.

РУКОВОДИТЕЛЬ ООП: к.т.н., доцент Сапрыкин А.А.

ПРЕПОДАВАТЕЛЬ: ст.преподаватель Платонов М.А.

2012 г.

1. Цели освоения дисциплины

В результате освоения данной дисциплины бакалавр приобретает знания, умения и навыки, обеспечивающие достижение целей основной образовательной программы «Металлургия».

Дисциплина нацелена на подготовку бакалавров к деятельности в области проектирования электрометаллургических цехов и выбора необходимого оборудования, обеспечивающих требуемое качество марок сталей, заданную производительность при минимальных затратах и выполнении требований экологии и охраны труда.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к специальным дисциплинам профессионального цикла (БЗ.В.1.9). Она непосредственно связана с дисциплинами профессионального цикла («Основы конструкции и проектирования электрических печей», «Электрометаллургия и производство ферросплавов», «Инженерная графика») и опирается на освоенные при изучении данных дисциплин знания и умения.

3. Результаты освоения дисциплины

При изучении дисциплины бакалавры должны научиться самостоятельно проектировать электрометаллургические цеха и выбирать необходимое оборудование, которое обеспечит требуемое качество выплавляемых марок сталей, заданную производительность при минимальных затратах и выполнении требований экологии и охраны труда.

После изучения данной дисциплины бакалавры приобретают знания, умения и опыт, соответствующие результатам основной образовательной программы*. Соответствие результатов освоения дисциплины «Металлургия» формируемым компетенциям ООП представлено в таблице.

Формируемые компетенции в соответствии с ООП*	Результаты освоения дисциплины
3.2.2, 3.2.10	<i>В результате освоения дисциплины бакалавр должен знать:</i> Основы проектирования и оборудование цехов
У.2.2	<i>В результате освоения дисциплины бакалавр должен уметь:</i> Проектировать устройства, планировку и рассчитывать необходимое оборудование электрометаллургических цехов
В.2.2, В.2.10	<i>В результате освоения дисциплины бакалавр должен владеть:</i> Основными методами и принципами проектирования цехов

*Расшифровка кодов результатов обучения и формируемых компетенций представлена в Основной образовательной программе подготовки бакалавров по направлению 150400 «Металлургия».

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Структура дисциплины по разделам, формам организации и контроля обучения

№	Название раздела/темы	Аудиторная работа (час)			СРС (час)	Итого	Формы текущего контроля и аттестации
		Лекции	Практ./семинар	Лаб. зан.			
1	Общие основы проектирования	4	2		2	8	Отчеты по практическим работам
2	Основные направления развития развития объёмно-планировочных решений электросталеплавильных цехов	4	6		4	14	Отчеты по практическим работам
3	Выбор и расчет основного и вспомогательного оборудования печного пролета ЭСПЦ	5	2		4	11	Отчеты по практическим работам
4	Шихтовый пролет ЭСПЦ	2	2		4	8	Отчеты по практическим работам
5	Разливочный пролет ЭСПЦ	2			4	6	Отчеты по практическим работам
6	Основные направления развития развития объёмно-планировочных решений ферросплавных цехов	5	10		4	19	Отчеты по практическим работам
7	Итоговая аттестация						экзамен и курсовой проект в 8 семестре
	Итого	22	22		22	66	

При сдаче отчетов и письменных работ проводится устное собеседование.

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Общие основы проектирования.

Лекция №1. Предмет дисциплины. Основные определения и понятия в проектировании. Размещение предприятий черной металлургии. Цели и задачи проекта. Основания для проектирования. Заказчик проекта и генеральный проектировщик. Основные принципы и методы проектирования [1, 2, 3].

Лекция №2. Виды проектов: новое строительство, реконструкция, расширение, техническое перевооружение цеха. Техничко-экономические обоснования. Задание на проектирование. Стадии и очередность проектирования. Источник проектных решений. Состав и порядок разработки проектно-сметной документации. Содержание проекта на строительство и рекоменда-

цию предприятия (цеха). Согласование и утверждение проектно-сметной документации [1–3].

Лекция №3. Размеры металлургических предприятий и структура производства. Принципы проектирования генеральных планов металлургических предприятий. Транспорт металлургических предприятий: железнодорожный, автомобильный, конвейерный [1–3].

Практическая работа №1. Объемно-планировочные и архитектурно-строительные решения.

Тема 2. Основные направления развития объемно-планировочных решений электросталеплавильных цехов.

Лекция №1. Эволюция конструкций электросталеплавильных печей и технологии производства электростали. Электropечи первого, второго и третьего поколения [2, 8].

Лекция №2. Объемно-планировочные решения и организация работ в электросталеплавильных цехах первого поколения [1, 2, 8].

Лекция №3. Объемно-планировочные решения и организация работы в цехах второго поколения [1, 2, 8].

Лекция №4. Объемно-планировочные решения и организация работы в цехах третьего поколения. Мини-заводы [1, 2, 8].

Практическая работа №1. Изучение и критический анализ объемно-планировочных решений электросталеплавильных цехов первого поколения (ЭСЦ-2 ЧМК, ЭСПЦ НЛМК, ЭСПЦ-1 ЧМК).

Практическая работа №2. Изучение и критический анализ объемно-планировочных решений электросталеплавильных цехов второго поколения (ЭСЦ-2 завода «Красный Октябрь», ЭСПЦ ЧерМК, ЭСПЦ Донецкий мет. завода, ЭСПЦ УзМз).

Практическая работа №3. Изучение и анализ объемно-планировочных решений электросталеплавильных цехов третьего поколения (ЭСЦ-2 КМК, ЭСПЦ ОЭМК, ММЗ, ДМЗ, ЭСПЦ ОХМК).

Тема 3. Выбор и расчет основного и вспомогательного оборудования печного пролета ЭСПЦ.

Лекция №1. Сортамент металла, выплавляемого в цехе. Выбор технологии выплавки и разливки. Выбор вместимости печи. Баланс металла по электросталеплавильному цеху [2, 8].

Лекция №2. Определение продолжительности плавки. Календарное время работы печи. Ремонтны печи. Расчет количества печей [2].

Лекция №3. Размещение основного и вспомогательного оборудования в печном пролете. Размеры пролета. Пульт управления печью. Заправочные машины. Машины для подачи сыпучих в печь [1, 2, 4, 5, 8].

Лекция №4. Загрузочные краны, расчет их количества. Мульдозавалочные машины. Определение количества мульд. Печи для сушки ферросплавов. Нормы расхода шлакообразующих и окислителей [2, 4, 5].

Лекция №5. Организация уборки шлака. Расчет количества шлаковых чаш. Хранения электродов и огнеупоров. Организация ремонтов печей. Стенды для сборки и выбивки сводов. Улавливание и очистка отходящих газов. Борьба с шумом. Комфорт-блоки. Размещение кислородопроводов. Пневмопочта. Станки для наращивания электродов [1, 2, 8].

Практическая работа №1. Расчет оборудования печного пролета ЭСПЦ.

Тема 4. Шихтовый пролет ЭСПЦ.

Лекция №1. Образование фонда вторичных черных металлов. Способы переработки вторичных черных металлов. Количество металлошихты. Организация снабжения ЭСПЦ металлошихтой [1, 2].

Организация работы шихтового пролета в цехах второго и третьего поколений. Основные размеры пролета. Крановое оборудование пролета. Расчет числа кранов. Нормы запаса. Расчет объёма ямных бункеров для лома, чугуна и других металлодобавок [2, 8].

Расчет количества контейнеров для перевозки металлошихты. Определение площадей в пролете для размещения контейнеров. Выбор загрузочных бадей и скраповозов и расчет их количества. Доставка и загрузка металлized окатышей [2, 8].

Практическая работа №1. Пример расчета основного оборудования шихтового и бункерного пролетов ЭСПЦ.

Тема 5. Разливочный пролет ЭСПЦ.

Лекция 1. Объёмно-планировочное решение разливочного пролета с разливкой в слитки. Основные размеры пролета. Устройство и размещение разливочных площадок. Длина и количество разливочных площадок. Ковши для разливки стали, расчет их количества. Расчет футеровки ковшей. Подготовка шиберных затворов и стопоров. Краны разливочного пролета. Расчет их количества [1, 2, 8].

Объёмно-планировочные решения пролетов с разливкой в слитки и на МНЛЗ. Цехи с отделением непрерывной разливки стали (ОНРС). Блочные и линейные расположения машин. Выбор типа и числа МНЛЗ. Установки для внепечной обработки стали, их расчет. Утилизация отходов электросталеплавильных цехов. Организация безотходной технологии. Очистка сточных вод [1, 2, 8].

Тема 6. Основные направления развития объёмно-планировочных решений ферросплавных цехов.

Лекция №1. Структура ферросплавных цехов. Объёмно-планировочные работы и организация работы в ферросплавных цехах, второго и третьего поколений [3, 6, 7].

Лекция №2. Выбор типа цеха. Выбор типа и мощности плавильного агрегата. Расчет количества печных агрегатов [3, 6, 7].

Лекция №3. Транспортировка и складирование шихтовых материалов. Типы складов. Шихтовый двор. Основные отделения. Нормы запаса шихты. Расчет объема закроев, площади шихтового двора. Схема подготовки руд, восстановителей, флюсов. Сушильные установки, дробильно-помольное оборудование. Расчет количества оборудования [3, 6, 7].

Лекция №4. Крановое оборудование. Расчет количества кранов шихтового двора. Непрерывное и порционное дозирование шихты. Схема подачи шихтовых материалов к печным карманам. Расчет количества дозаторов [3, 7].

Лекция №5. Объемно-планировочные решения плавильного корпуса. Размеры печного пролета. Размещение печей, трансформаторов, пультов управления. Устройство рабочей площадки. Газоочистные сооружения. Схема подачи шихты в открытые, закрытые и герметичные печи. Механизация подачи шихты, набивки электродов, наварки кожухов [3, 7].

Лекция №6. Организация работы в разливочном пролете. Размеры пролета. Разливочные ковши. Тележки разливочных ковшей. Разливочные машины. Крановое оборудование, расчет количества кранов. Грануляция сплавов. Уборка шлака [3, 7].

Лекция №7. Организация работы. Основные размеры здания. Оборудование для разделки и фракционирования ферросплавов. Крановое оборудование. Улавливание и очистка отходящих газов при производстве ферросплавов. Утилизация отвалных шлаков, колошниковых газов, пыли и некондиционной мелочи сплавов. Особенности проектирования цехов, оборудованных рафинировочными печами. [3, 7].

Практическая работа №1. Изучение и критический анализ объемно-планировочных решений ферросплавных цехов первого поколения (цехи № 1, 2, 4 ЧЭМК, цехи 1, 2, 3 КЗФ, Актюбинский ЗФ, цехи №1, 2, 3 Запорожского ЗФ, цехи №1, 2 Зестафонского ЗФ).

Практическая работа №2. Изучение и критический анализ объемно-планировочных решений ферросплавных цехов второго поколения (цехи № 6, 7 ЧЭМК, цех № 1 Стахановского ЗФ, цех № 2 Никопольского ЗФ, цехи № 2 Зестафонского и Запорожского ЗФ).

Практическая работа №3. Изучение объемно-планировочных решений современных ферросплавных цехов, оборудованных рафинировочными печами (цех № 8 ЧЭМК, цех № 1 Аксуский ЗФ).

Практическая работа №4. Расчет оборудования плавильного корпуса.

4.3. Распределение компетенций по разделам дисциплины

Распределение по разделам дисциплины планируемых результатов обучения по основной образовательной программе, формируемых в рамках данной дисциплины и указанных в пункте 3.

№	Формируемые компетенции	Разделы дисциплины										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.	З.2.16	x	x	x	x	x	x	x				
2.	У.2.16			x	x	x						
3.	В.2.16.										x	x

5. Образовательные технологии

При освоении дисциплины используются следующие сочетания видов учебной работы с методами и формами активизации познавательной деятельности бакалавров для достижения запланированных результатов обучения и формирования компетенций.

Методы и формы активизации деятельности	Виды учебной деятельности		
	ЛК	ПР	СРС
Дискуссия	x	x	
IT-методы	x		x
Командная работа		x	x
Разбор кейсов		x	
Опережающая СРС	x	x	x
Индивидуальное обучение		x	x
Проблемное обучение		x	x
Обучение на основе опыта		x	x

Для достижения поставленных целей преподавания дисциплины реализуются следующие средства, способы и организационные мероприятия:

- изучение теоретического материала дисциплины на лекциях с использованием компьютерных технологий;
- самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием *Internet*-ресурсов, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы;
- закрепление теоретического материала при проведении лабораторных работ с использованием учебного и научного оборудования и приборов, выполнения проблемно-ориентированных, поисковых, творческих заданий.

6. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов (СРС)

6.1 Текущая и опережающая СРС, направленная на углубление и закрепление знаний, а также развитие практических умений заключается в:

- работе бакалавров с лекционным материалом;
- выполнении домашних заданий,
- выполнении курсового проекта,
- изучении тем, вынесенных на самостоятельную проработку,

- изучении теоретического материала к практическим занятиям,
- подготовке к экзамену.

6.1.1 Курсовой проект

Цель курсовой работы: закрепление и углубление теоретических знаний, полученных при изучении курса "Основы проектирования и оборудование цехов".

Содержание курсового проекта: Курсовой проект включает расчетно-пояснительную записку (30-50 стр.) с расчетами и 2 листа чертежей формата А1.

Структура пояснительной записки:

Введение. Во введении обосновывается целесообразность выполнения проекта, необходимо очень кратко дать обзор развития электрометаллургических цехов, оценить перспективы их дальнейшего развития.

Общая часть. В общей части проекта разрабатывается и обосновывается конструкция здания электрометаллургического цеха, выбирается основное оборудование, производится размещение оборудования в пролетах цеха, описывается организация работ в каждом пролете цеха.

Выбор оборудования должен соответствовать выбранной технологической схеме процесса производства данной марки стали или сплава.

При проектировании электросталеплавильного цеха обосновывается и описывается организация работ в цехе. Она предусматривает схему снабжения цеха металлическим ломом, сыпучими, ферросплавами; схему выпуска и внепечной обработки металла; схему уборки из цеха шлака и его дальнейшая переработка; подробно обосновывается выбор МНЛЗ и схема разливки металла.

При проектировании ферросплавного цеха обосновывается и описывается организация работ в цехе. Она предусматривает способы подготовки шихтовых материалов, обоснование и выбор схемы дозирования, способы подачи шихтовых материалов к печным карманам; выпуск сплава, выбор типа разливочной машины, способы разливки и разделки ферросплавов, схемы подачи электродной массы и кожухов электродов к печам, способы утилизации шлаков, пыли, газа.

Специальная часть. В специальной части проекта предусматривается подробная проработка вопроса, касающегося организации работ в цехе, технологической схемы производства стали или сплава, реконструкции существующего цеха. Приводится обзор литературных и патентных данных по рассматриваемому вопросу.

Расчетная часть. При выполнении расчетной части предлагается пользоваться данными методическими указаниями. Расчетная часть включает в себя расчет основного оборудования, расположенного в цехе в соответствии с выбранной технологической схемой производства стали или сплава.

Заключение. В заключении содержатся в четкой тезисной форме выводы, вытекающие из выполненного проекта.

После заключения приводится список всей использованной литературы, составленный в соответствии с установленными требованиями.

Содержание графической части:

Графическая часть проекта должна быть представлена двумя листами формата А1.

На одном чертеже выполняется план цеха с размещением необходимого основного оборудования в соответствии с организацией работ в электрометаллургическом цехе. Для ферросплавных цехов план цеха выполняется по четырем высотным отметкам с целью показать оборудование, находящееся в печном пролете цеха.

На втором чертеже выполняется разрез цеха. На разрезе цеха представлен электрометаллургический агрегат (ДСП или рудотермическая печь) и оборудование, необходимое для реализации выбранной технологической схемы производства заданной марки стали или сплава.

При выполнении курсового проекта предусмотрено 22 ауд. часов в виде практических занятий (см. раздел **Тематика практических занятий**) и 22 часа самостоятельной работы.

Примеры заданий на курсовое проектирование

Задание 16.

на курсовой проект по дисциплине

«Основы проектирования и оборудования электрометаллургических цехов»

Студенту гр. _____

1. Тема курсового проекта: Проект электросталеплавильного цеха для производства конструкционных марок сталей
2. Срок сдачи студентом готовой работы _____
3. Исходные данные к работе: _____
4. Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов): Введение, конструкция здания цеха, организация работ в цехе, специальный вопрос, расчет оборудования цеха.
5. Специальная часть: Рассмотреть вопрос по внепечной обработке металла
6. Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей): План, разрез цеха
7. Дата выдачи задания на выполнение курсового проекта _____

Руководитель _____ Платонов М.А.
(подпись, дата)

Задание принял к исполнению

(подпись, дата)

6.1.2. Темы для самостоятельной работы:

1. Охрана труда и техника безопасности в сталеплавильном производстве

2. Охрана труда и техника безопасности в ферросплавном производстве

Образцы тем индивидуальных заданий (выдаются по усмотрению преподавателя для отстающих студентов на проработку пропущенной темы):

Задание № 1.

Строительные элементы промышленных зданий.

Задание № 2.

Этапы развития электросталеплавильных цехов.

Задание № 3.

Этапы развития ферросплавных цехов.

6.2 Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа (ТСР) направлена на развитие интеллектуальных умений, комплекса универсальных (общекультурных) и профессиональных компетенций, повышение творческого потенциала бакалавров и заключается в:

- поиске, анализе, структурировании и презентации информации, анализе научных публикаций по определенной теме исследований,
- анализе статистических и фактических материалов по заданной теме, проведении расчетов, составлении схем и моделей на основе статистических материалов,
- выполнении расчетно-графических работ,
- исследовательской работе и участии в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах,

6.2.1. Примерный перечень научных проблем и направлений научных исследований:

1. Проектирование металлургических мини-заводов.
2. Изучение современных технологических схем грузопотоков при производстве стали.
3. Разработка ресурсоэффективных и экологичных проектов электрометаллургических цехов.

7. Средства текущей и итоговой оценки качества освоения дисциплины (фонд оценочных средств)

Оценка успеваемости бакалавров осуществляется по результатам:

- самостоятельного (под контролем учебного мастера) выполнения практических работ,
- устного опроса при сдаче выполненных индивидуальных заданий, защите отчетов по практическим работам, защите курсового проекта, во время экзамена в восьмом семестре (для выявления знания и понимания теоретического материала дисциплины).

Примеры экзаменационных вопросов

Билет № 1

1. Стадии проектирования. Проект.

2. Объемно-планировочные решения и организация работ в цехах третьего поколения (ЭСПЦ).
3. Размещение основного оборудования в печном пролете ферросплавного цеха.

Билет № 2

1. Стадии проектирования. Рабочая документация.
2. Размещение основного оборудования в печном пролете ЭСПЦ.
3. Разливочные машины в ферросплавном цехе.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение модуля (дисциплины)

Основная литература

1. Рожихина И.Д. и др. Основы проектирования электрометаллургических цехов: Учебное пособие / Рожихина И.Д., Гизатулин Р.А., Нохрина О.И. – Новокузнецк: Изд-во СибГИУ, 2008. – 268 с.
2. Гасик М.И., Гладких В.А. и др. Проектирование электрометаллургических цехов. – Киев: Высшая школа, 1987.
3. Машины и агрегаты металлургических заводов. В 3-х т. Т.2. Машины и агрегаты сталеплавильных цехов: Учеб. для Вузов/ Целиков А.И., Полухин П.И., Гребенник В.М. и др. – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Металлургия, 1988 – 432 с.

Вспомогательная литература

1. Рожихина И.Д. Оборудование и проектирование электрометаллургических цехов: Методические указания к выполнению курсового проекта. – Юрга: Изд-во ЮТИ ТПУ, 2007. – 48 с.
2. Якушев А.М. Основы проектирования и оборудования сталеплавильных и доменных цехов. – М.: Металлургия, 1992 – 422 с.
3. Сапко А.И. Механическое и подъемно-транспортное оборудование электрометаллургических цехов. – М.: Металлургия, 1986. – 328с.
4. Шевченко В.Ф. Устройство и эксплуатация оборудования ферросплавных заводов. Справочник. – М.: Металлургия, 1982, – 208с.
5. Никольский Л.Е., Зинуров И.Ю. Оборудование и проектирование электросталеплавильных цехов: Учеб.пособие для вузов. – М.: Металлургия, 1993 – 272 с.

Интернет-ресурсы:

1. <http://emchezgia.ru/proektirovanie/razdelproektirovanie.php>

9. Материально-техническое обеспечение модуля (дисциплины)

№ п/п	Наименование (компьютерные классы, учебные лаборатории, оборудование)	Корпус, ауд., количество установок
1	Наборы чертежей планировок и разрезов сталеплавильных цехов 1 – 3 поколения.	№5, №10, 5 шт.
2	Наборы чертежей планировок и разрезов ферросплавных цехов 3 поколения	№5, №10, 2 шт.

Программа составлена на основе Стандарта ООП ТПУ в соответствии с требованиями ФГОС-2010 по направлению и профилю подготовки «Металлургия», профиль «Металлургия черных металлов».

Авторы: Платонов М.А.

Программа одобрена на заседании кафедры МЧМ

(протокол № ____ от «__» _____ 2012 г.).