

Автономная некоммерческая организация высшего образования
«СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ОТКРЫТЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



«Утверждаю»

Проректор по УМР

О.М. Вальц

13 сентября 2018 г.

Рабочая программа дисциплины

**«ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ЛИТЕЙНЫХ ЦЕХОВ»**

Направление подготовки:

15.03.01. – Машиностроение

Профиль подготовки:

15.03.01.03 Технология литейного производства

Квалификация (степень): **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Санкт-Петербург, 2018

Рабочая программа дисциплины «Технологическое оборудование литейных цехов» разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 15.03.01 «Машиностроение».

Основным документом для разработки рабочей программы является рабочий учебный план по направлению 15.03.01 «Машиностроение», профилю 15.03.01.03 Технология литейного производства.

Учебные и методические материалы по учебной дисциплине размещены в электронной информационно-образовательной среде университета.

Разработчик:

А.В. Сивенков, к. т. н., доцент

Рецензент:

М.Г. Шарапов д.т.н., заместитель генерального директора по научной работе, начальник "Научно-производственного экспериментального комплекса (НПЭК)"НИЦ "Курчатовский институт"-ЦНИИ КМ "Прометей"

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Машиностроения и металлургии» «12» сентября 2018года, протокол №1

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ..... | 4 |
| 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ | 5 |
| 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ | 6 |
| 4. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 7 |
| 5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ | 10 |
| 5.1. Темы курсовых работ..... | 10 |
| 5.2. ТЕМЫ КУРСОВЫХ РАБОТ (ПРОЕКТОВ)..... | 10 |
| 5.3. ПЕРЕЧЕНЬ МЕТОДИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЙ | 10 |
| 5.4. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ | 11 |
| 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ..... | 14 |
| 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ | 14 |
| 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ | 15 |
| 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ | 15 |
| 10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ..... | 16 |
| 11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ | 17 |
| 12. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА | 17 |
| Приложение | 17 |

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Целью освоения дисциплины «Технологическое оборудование литейных цехов» является:

- ознакомление с устройством и принципом работы основного технологического оборудования, применяемого в литейных цехах на всех этапах изготовления отливок в разовых песчаных формах.

- знакомство с основными принципами выбора типа оборудования, средств механизации и автоматизации в зависимости от особенностей технологического процесса, серийности производства, массы отливок, вида сплава.

1.2. Изучение дисциплины «Технологическое оборудование литейных цехов» способствует решению следующих задач профессиональной деятельности:

- иметь представление о современных видах и конструктивных особенностях оборудования для изготовления отливок;

- иметь представление о системах автоматического регулирования и управления работой оборудования.

1.3. Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций

профессиональные (ПК)

| <i>Код компетенции</i> | <i>Наименование и (или) описание компетенции</i> |
|------------------------|---|
| ПК-13 | способностью обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования; умением осваивать вводимое оборудование |
| ПК-17 | умением выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения |

1.4. В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать: основы модернизации и совершенствования отдельных узлов и механизмов технологического оборудования; устройство и принципы компоновки поточных линий для выполнения технологических операций по изготовлению отливок в разовых песчаных формах.

Уметь: выбирать технологическое оборудование для производства отливок в зависимости от особенностей производства: номенклатуры

отливок, серийности, характеристики технологического процесса; применять полученные теоретические знания для практического решения задач производства; проводить расчеты основных конструктивных и технологических параметров оборудования; рассчитывать производительность поточных линий и конвейеров; разрабатывать компоновки поточных линий для конкретных условий цеха, участка, отделения.

Владеть: навыками расчёта и проектирования металлургических печей различного технологического назначения; методами анализа технологических процессов и их влияния на качество получаемых изделий.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Технологическое оборудование литейных цехов» относится к вариативной части обязательных дисциплин блока Б.1.

Дисциплина взаимосвязана с дисциплинами: «Физика», «Химия», «Математика», «Физическая химия», «Теория литейных процессов», «Теплотехника», «Технология литейного производства».

Освоение дисциплины необходимо как предшествующее для дисциплин: «Проектирование новых и реконструкция действующих литейных цехов», «Информационные технологии в металлургии», «Технологическое оборудование литейных цехов», «Ресурсо- и энергосбережение в литейном производстве», «Проектирование новых и реконструкция действующих литейных цехов».

Дисциплина является предшествующей для изучения специальных дисциплин.

Приобретённые знания будут непосредственно использованы студентами при изучении последующих дисциплин, прохождении производственной практики, написании выпускных квалификационных работ.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ

3.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

| Вид учебной работы | Количество часов |
|---|------------------|
| Максимальная учебная нагрузка (всего) | 216 |
| Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) | 22 |
| в том числе: | |
| лекции | 8 |
| практические занятия | 12 |
| курсовая работа | 2 |
| Самостоятельная работа обучающегося | 194 |
| <i>Промежуточная аттестация в форме экзамена</i> | |

3.2. Объем дисциплины в зачетных единицах

| | Наименование модуля и темы учебной дисциплины | Грудоёмкость по учебному плану (час/з.е.) | Виды занятий | | | | Виды контроля | | |
|----|--|---|--------------|----------------------|-----------------|------------------------|--------------------|--------------------------|-------------|
| | | | Лекции | Практическое занятие | Курсовая работа | Самостоятельная работа | Контрольная работа | Курсовая работа (проект) | Экзамен |
| 1 | Модуль 1. Оборудование для приготовления смесей и изготовления форм | 72/2 | 3 | 4 | | 65 | | | |
| 2 | Тема 1.1. Оборудование для подготовки формовочных материалов и приготовления смесей | 36/1 | 1 | | | 35 | | | |
| 3 | Тема 1.2. Оборудование для изготовления литейных форм и стержней. | 36/1 | 2 | 4 | | 30 | | | |
| 4 | Модуль 2. Оборудование для приготовления сплавов | 36/1 | 3 | 3 | | 30 | | | |
| 5 | Тема 2.1. Оборудование плавильных и заливочных отделений, складов шихты. Регулирование температуры. | 36/1 | 3 | 3 | | 30 | | | |
| 6 | Модуль 3. Оборудование для финишной обработки отливок | 72/2 | 2 | 5 | | 65 | | | |
| 7 | Тема 3.1. Оборудование для выбивки форм и удаления стержней из отливок | 24/0,7 | 1 | | | 23 | | | |
| 8 | Тема 3.2. Оборудование для очистки поверхности и обрубки отливок | 24/0,7 | 1 | | | 23 | | | |
| 9 | Тема 3.3. Автоматизированные и механизированные линии для литейного производства. Электромагнитный расходомер. | 24/0,6 | | 5 | | 19 | | | |
| 10 | Курсовая работа | 36/1 | | | 2 | 34 | | | |
| | Итого | 216/6 | 8 | 12 | 2 | 194 | | 1 | Экз. |

4. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Модуль 1. Оборудование для приготовления смесей и изготовления форм (72 часа)

Тема 1.1. Оборудование для подготовки формовочных материалов и приготовления смесей (36 часов)

Технологическая схема приготовления формовочной смеси. Оборудование для подготовки свежих формовочных материалов. Сушила для песка и глины: сушильные плиты и трубчатые сушила, горизонтальные барабанные сушила, вертикальные многоподовые сушила. Установки для сушки песка в воздушном потоке и в кипящем слое. Дробилки щековые, валковые, конусные инерционные и молотковые. Мельницы шаровые, молотковые и вибрационные.

Оборудование для подготовки оборотной формовочной смеси. Электромагнитные железоотделители: шкивные, барабанные, подвесные. Сита барабанные, вибрационные. Оборудование для гомогенизации и охлаждения оборотной смеси. Установки для регенерации отработанных формовочных и стержневых смесей. Оборудование для мокрого и сухого способов регенерации. Классификаторы. Отстойники. Центрифуги. Пневматическая вихревая установка для обеспыливания смеси. Фильтры и их конструкция. Регенерация путем прокаливания.

Оборудование для приготовления формовочных и стержневых смесей. Смешивающие бегуны с вертикальными катками. Выбор рациональных режимов работы бегунов и расчет мощности привода. Маятниковые смесители. Смесители других типов: лопаточные или винтовые, барабанно-лопастные, комбинированные месильные машины, пропеллерные мешалки. Установки для разрыхления готовых формовочных смесей: дезинтеграторы, аэраторы.

Виды учебных занятий:

| | | |
|---------|---|-------|
| Лекция: | Оборудование для подготовки формовочных материалов и приготовления смесей | 1 час |
|---------|---|-------|

Тема 1.2. Оборудование для изготовления литейных форм и стержней (36 часов)

Классификация формовочных и стержневых машин по виду привода, методу уплотнения смеси, способу извлечения модели из формы конструктивной компоновке, степени автоматизации.

Прессовые формовочные машины. Машины с жесткой прессовой колодкой. Расчет высоты наполнительной рамки. Уравнения уплотнения для расчета привода. Индикаторная диаграмма пневматической прессовой машины и расчет площади поршня. Выбор давления прессования для машин с жесткой прессовой колодкой. Пути уменьшения неравномерности уплотнения смеси. Машины с упругой диафрагмой и расчлененной прессовой колодкой (дифференциального прессования). Расчет профильной

прессовой колодки. Уплотнение импульсом сжатого воздуха. Вакуумно-пленочный процесс уплотнения.

Вибропрессовые машины. Пескодувно-прессовые машины. Элементы конструкции и технические характеристики прессовых формовочных машин: траверсы, цилиндры, мультипликаторы, вибраторы.

Встряхивающие формовочные машины. Классификация встряхивающих механизмов по роду привода, степени амортизации ударов, характеру рабочего процесса, типу воздухораспределения. Рабочий процесс и расчет встряхивающих механизмов. Индикаторная диаграмма встряхивающего цилиндра без отсечки воздуха. Выбор площадей встряхивающего и прессовых поршней, частоты и продолжительности встряхивания, удельного давления подпрессовки. Элементы конструкции и технические характеристики встряхивающих машин. Встряхивающие и встряхивающе-прессовые машины.

Пескодувные формовочные и стержневые машины. Принципиальные схемы пескодувного и пескострельного резервуаров. Факторы, определяющие уплотнение смеси при пескодувном способе. Классификация пескодувных машин по способу надува смеси, по принципу работы и их назначению. Выбор рациональных параметров стержневых и формовочных пескодувных машин: давления дутья и допрессовки, типа вентиляции, диаметров и площадей вдувных и вентиляционных отверстий. Элементы конструкции и технические характеристики пескодувных машин. Конструктивные типы пескодувных машин.

Пескометы. Принципиальная схема метательной головки. Основные факторы рабочего процесса. Элементы конструкции и технические характеристики пескометов.

Виды учебных занятий:

| | | |
|-----------------------|---|-------|
| Лекция | Оборудование для изготовления литейных форм и стержней | 2 час |
| Практическое занятие: | Расчет и построение индикаторной диаграммы прессового механизма формовочной машины. | 4 час |

Модуль 2. Оборудование для получения сплавов (36 часов)

Тема 2.1. Оборудование плавильных и заливочных отделений, складов шихты (36 часов)

Плавильные печи для получения стали и чугуна: домны, вагранки, индукционные, электродуговые печи. Их характеристика, конструкция, область применения, технико-экономическое обоснование.

Оборудование заливочных отделений. Литейные ковши: классификация, область применения. Автоматические заливочные устройства.

Виды учебных занятий:

| | | |
|-----------------------|---|--------|
| Лекция: | Оборудование плавильных и заливочных отделений, складов шихты | 2 часа |
| Практическое занятие: | Двухпозиционное стабилизирующее регулирование температуры | 3 часа |

Модуль 3. Оборудование для финишной обработки отливок (72 часа)

Тема 3.1. Оборудование для выбивки форм и удаления стержней из отливок (24 часа)

Механические выбивные решетки для выбивки форм. Оценка факторов, обеспечивающих выбивку смеси. Расчет оптимального режима колебаний эксцентриковой решетки. Особенности рабочего процесса инерционной выбивной решетки. Область применения и технические характеристики эксцентриковых и инерционных выбивных решеток. Ударно-инерционные выбивные решетки. Прошивные выбивные устройства. Установки для выбивки безопочных форм.

Оборудование для удаления стержней из отливок. Вибрационные машины. Гидравлические и пескогидравлические установки. Схемы струйных головок мониторов. Оборудование для приготовления и подачи пульпы в головку монитора. Установки для осветления отработанной воды и переработки пульпы. Электрогидравлические установки.

Виды учебных занятий:

| | | |
|---------|--|-------|
| Лекция: | Оборудование для выбивки форм и удаления стержней из отливок | 1 час |
|---------|--|-------|

Тема 3.2. Оборудование для очистки поверхности и обрубки отливок (24 часа)

Оборудование для очистки поверхности отливок. Классификация способов очистки отливок. Оборудование для очистки поверхности отливок дробью. Рабочий процесс дробеметного колеса. Типы дробеметных установок: дробеметные барабаны, столы, камеры. Дробеструйные установки: столы, камеры, дробеструйные аппараты. Галтовочные барабаны и их разновидности. Вибрационная и электрохимическая очистка поверхности отливок.

Оборудование и инструмент для отделения литников и прибылей, обрубки и зачистки отливок. Газокислородная, газоэлектрическая, воздушно-дуговая и плазменная резка и строжка металлов. Пневматические рубильные молотки, их преимущества и недостатки. Оборудование и инструмент для зачистки отливок абразивными кругами. Требования техники безопасности при работе с пневмоинструментом.

Виды учебных занятий:

| | | |
|--------|--|-------|
| Лекция | Оборудование для очистки поверхности и обрубки отливок | 1 час |
|--------|--|-------|

Тема 3.3. Автоматизированные и механизированные линии для литейного производства (24 часа)

Автоматический контроль параметров технологических процессов литейного производства: температуры расплавов, давления, расхода газов, жидкостей и сыпучих материалов.

Автоматизация смесеприготовительных систем. Типовая схема. Автоматизация управления смесителями периодического действия. Контроль и регулирование влажности формовочной смеси в процессе ее автоматического приготовления. Автоматизация контроля физико-механических свойств формовочных смесей; распределение формовочных смесей по бункерам. Автоматизация процессов изготовления литейных форм и стержней.

Поточно-механизированные и автоматические литейные линии. Манипуляторы и роботы в литейном производстве. Автоматизация процессов шихтовки и способы автоматического дозирования жидкого металла при заливке форм. Автоматизация нагружения форм перед заливкой. Поточно-механизированные и автоматические линии финишной обработки отливок.

Виды учебных занятий:

| | | |
|-----------------------|--|------------|
| Практическое занятие: | Испытание электромагнитного расходомера -дозатора жидких компонентов формовочных смесей | 5 часов |
|-----------------------|--|------------|

**5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО
ДИСЦИПЛИНЕ**

5.1. Темы контрольных работ

Выполнение контрольной работы учебным планом не предусмотрено

5.2. Темы курсовой работы (проекта)

| Модуль дисциплины | Наименование тем |
|---|--|
| Модуль 1. Оборудование для приготовления смесей и изготовления форм | Оборудование для подготовки формовочных материалов и приготовления смесей Оборудование для изготовления литейных форм и стержней |
| Модуль 2. Оборудование для приготовления сплавов | Оборудование плавильных и заливочных отделений, складов шихты |
| Модуль 3. Оборудование для финишной обработки отливок | Оборудование для выбивки форм и удаления стержней из отливок Оборудование для очистки поверхности и обрубки отливок Автоматизированные и механизированные линии для литейного производства |

5.3. Перечень методических рекомендаций

| № п/п | Наименование |
|-------|---|
| 1 | Методические рекомендации по подготовке к практическим работам. |
| 2 | Методические рекомендации по выполнению курсовой работы. |

5.4. Перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Расскажите об основных направлениях комплексной механизации технологических процессов литейного производства.
2. Какие технологические процессы выполняются при подготовке свежих материалов для приготовления формовочных смесей.
3. Приведите схему и расскажите о работе барабанных сушил для песка и глины.
4. Приведите схему и расскажите о работе установок сушки и песке в «кипящем слое».
5. Приведите схему и расскажите о работе валковых дробилок.
6. Приведите схему и расскажите о работе щековых дробилок.
7. Приведите схему и расскажите о работе молотковых дробилок.
8. Приведите схему и расскажите о работе шаровых мельниц.
9. Приведите схему и расскажите о работе барабанных (полигональных) сит.
10. Расскажите о вибрационных и инерционных ситах для просеивания формовочных материалов.
11. Расскажите о чашечных смесителях (бегунах) с вертикально вращающимися катками.
12. Устройство и принцип работы центробежных смесителей для формовочных смесей.
13. Устройство, принцип работы и область применения шнековых (лопастных) смесителей.
14. Расскажите об оборудовании для приготовления глинистой суспензии.
15. Какие типы дозаторов для сыпучих материалов Вы знаете?
16. Какие типы дозаторов для жидких материалов используются при приготовлении смесей?
17. Какие питатели применяются для выдачи материалов из бункеров при приготовлении смесей?
18. Какие способы регенерации формовочных смесей Вы знаете?
19. Как классифицируются формовочные машины по способу уплотнения смесей?
20. Как классифицируются формовочные машины по способам извлечения моделей?
21. В чем заключается принцип уплотнения формовочных смесей прессованием? Как распределяется плотность смеси?
22. Какие Вы знаете устройства прессующих механизмов в прессовых формовочных машинах?
23. Принцип работы встряхивающих механизмов формовочных машин, особенности уплотнения смеси при встряхивании.
24. В чем заключается разница в механизмах встряхивания без амортизации и с амортизацией удара?

25. Как достигается равномерность уплотнения смеси по высоте опоки на встряхивающих машинах?
26. Расскажите об устройстве пескодувных машин. Чем различаются пескодувные и пескострельные головки?
27. Расскажите о принципе работы пескометов и области их применения.
28. Принцип работы импульсных формовочных машин и область их применения.
29. Приведите технологическую схему метода вакуумно – пленочной формовки; расскажите о преимуществах этого метода и его недостатках.
30. Какие типы формовочного оборудования преимущественно применяются для изготовления стержней?
31. Принцип устройства автоматов безопочной формовки и область их применения.
32. Из каких основных структурных единиц оборудования состоит формовочная линия для массового и крупносерийного производства?
33. В чем особенность компоновки формовочных линий в условиях мелкосерийного производства?
34. Какие транспортные средства применяются в формовочных линиях?
35. Приведите типовую компоновку линии изготовления стержней из самотвердеющих смесей.
36. Какие типы установок для выбивки форм применяются в составе формовочных линий?
37. Принцип работы вибрационных и эксцентриковых выбивных решеток.
38. Принцип работы инерционных выбивных решеток.
39. Устройство барабанов для выбивки форм и область их применения.
40. Устройство и принцип работы галтовочных барабанов.
41. Устройство и принцип работы установок электрогидравлической очистки.
42. Устройство и принцип работы гидравлических камер для выбивки стержней и очистки отливок.
43. В чем заключается способ электрохимической очистки отливок и когда он применяется?
44. Принцип работы дробеметного очистного аппарата.
45. Какие типы дробеметных барабанов Вы знаете?
46. Какие конструктивные типы дробеметных камер применяются в литейных цехах?
47. Принцип работы дробеструйных аппаратов и их применение в современном очистном оборудовании.

48. Какие плавильные агрегаты применяются в литейных цехах для выплавки чугуна?
49. Какие плавильные печи применяются в литейных цехах для выплавки стали?
50. Приведите конструктивную схему коксовой вагранки и расскажите о её работе.
51. В чем состоят особенности процесса плавки металла в индукционных печах промышленной частоты, их преимущества и недостатки?
52. Расскажите об устройстве дуговых печей переменного тока для плавки стали и чугуна.
53. Расскажите об особенностях устройства дуговых печей постоянного тока, их преимуществах и недостатках.
54. Расскажите о составе оборудования современного ваграночного комплекса.
55. Расскажите об особенностях устройства и эксплуатации газовых вагранок.
56. Приведите технологическую схему автоматической системы набора и загрузки шихты в вагранки.
57. Какие типы литейных ковшей Вы знаете, в каких случаях они применяются?
58. Какие операции необходимы для подготовки шихтовых материалов, какое оборудование для этого применяют в литейных цехах?
59. Какое оборудование и инструменты применяются для обрубки и зачистки чугунных отливок?
60. Какое оборудование и инструменты применяются для обрубки и зачистки стальных отливок?
61. Какие типы печей применяются для термической обработки отливок в литейных цехах?
62. Какое подъемно-транспортное оборудование используется в литейных цехах для транспортирования металла, в чем состоят особые требования к нему?
63. Какие группы оборудования и устройств включаются в автоматизированные системы смесеприготовления?
64. Как осуществляется автоматизация контроля физико-механических свойств смесей в смесеприготовительных системах?
65. Приведите примеры применения роботов и манипуляторов в литейных цехах.
66. Какие типы автоматических заливочных устройств Вы знаете?
67. Расскажите о типах устройств пневматического транспорта для песка в литейных цехах.
68. Расскажите об устройствах непрерывного транспорта в литейных цехах.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине по решению кафедры оформлен отдельным приложением к рабочей программе.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература:

1. Проектирование и оборудование сталеплавильных цехов [Электронный ресурс] : методические указания к курсовому и дипломному проектированию / . — Электрон. текстовые данные. — Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. — 66 с. — 2227-8397. — Режим доступа <http://www.iprbookshop.ru/55650.html>

2. Расчет оборудования для транспортировки и переработки чугуна и шлака [Электронный ресурс] : методические указания к практической работе по дисциплине «Проектирование и оборудование доменных цехов» / . — Электрон. текстовые данные. — Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. — 26 с. — 2227-8397. —

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55653.html>

3. Проектирование и оборудование сталеплавильных цехов [Электронный ресурс] : методические указания к курсовому и дипломному проектированию / . — Электрон. текстовые данные. — Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. — 66 с. — 2227-8397. —

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55653.html>

б) дополнительная литература:

1. Технологическое оборудование литейных цехов [Электронный учебник]: учеб.-метод. Комплекс / сост. А.В. Серебряная, 2009, Изд-во СЗТУ. – 208 с. –

2. Проектирование новых и реконструкция действующих литейных цехов [Электронный учебник]: учеб.-метод. комплекс / сост. А.В. Серебряная, 2010, Изд-во СЗТУ. - 156 с. –

3. Технологическое оборудование литейных цехов [Электронный учебник]: учеб.-метод. комплекс / сост. А.В. Серебряная, 2009, Изд-во СЗТУ. - 208 с.

4. Технология литейного производства [Электронный учебник] : учеб.-метод. комплекс / сост.: А.И. Белый, А.В. Серебряная, Т.В. Неверова, 2009, Изд-во СЗТУ. - 204 с. .

Программное обеспечение

1. ППП MS Office 2016

2. Текстовый редактор Блокнот

3. Браузеры IE, Google Chrome, Mozilla Firefox

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Электронная информационно-образовательная среда АНО ВО "СЗТУ" (ЭИОС СЗТУ) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://edu.nwotu.ru/>
2. Электронная библиотека АНО ВО "СЗТУ" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://lib.nwotu.ru:8087/jirbis2/>
3. Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
4. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://window.edu.ru/>
5. Информационная системы доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки (ИС ЭКБСОН)[Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.vlibrary.ru/>
6. Справочная правовая система «Консультант Плюс»,
7. Справочная правовая система «Гарант».

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Технологическое оборудование литейных цехов» имеет свои особенности, которые обусловлены её местом в подготовке бакалавра. Выполняя важную образовательную функцию, связанную с формированием культуры мышления у студентов, «Технологическое оборудование литейных цехов» выступает в качестве основы приобретения способностей к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения. На основе изучения данной дисциплины у обучаемых формируются нравственно-патриотическое сознание, вырабатывается гражданская позиция.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельную работу студента, консультации.

На завершающем этапе изучения дисциплины необходимо, воспользовавшись предложенными вопросами для подготовки к экзамену, размещенными в электронной информационной образовательной среде (ЭИОС), проверить качество усвоения учебного материала.

В случае затруднения в ответах на поставленные вопросы рекомендуется повторить учебный материал.

После изучения соответствующих тем дисциплины следует приступить к выполнению курсовой работы.

В завершении изучения учебной дисциплины студент обязан пройти промежуточную аттестацию. Вид промежуточной аттестации определяется рабочим учебным планом. Форма проведения промежуточной аттестации – компьютерное тестирование с использованием автоматизированной системы тестирования знаний студентов в ЭИОС.

К промежуточной аттестации допускаются студенты, выполнившие требования рабочего учебного плана, выполнившие курсовую работу и набравшие достаточное количество баллов за учебную работу в соответствии с балльно-рейтинговой системой.

Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости, по личному заявлению, осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

10.1. Internet – технологии

(WWW(англ. World Wide Web – Всемирная Паутина) – технология работы в сети с гипертекстами;

FTP (англ. File Transfer Protocol – протокол передачи файлов) – технология передачи по сети файлов произвольного формата;

IRC (англ. Internet Relay Chat – поочередный разговор в сети, чат) – технология ведения переговоров в реальном масштабе времени, дающая возможность разговаривать с другими людьми по сети в режиме прямого диалога;

ICQ (англ. I seek you – я ищу тебя, можно записать тремя указанными буквами) – технология ведения переговоров один на один в синхронном режиме.

10.2. Дистанционное обучение с использованием ЭИОС на платформе Moodle

– Технология мультимедиа в режиме диалога.

– Технология неконтактного информационного взаимодействия (виртуальные кабинеты, лаборатории).

– Гипертекстовая технология (электронные учебники, справочники, словари, энциклопедии).

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

1. Библиотека.
2. Справочно-правовая система Консультант Плюс.
3. Электронная информационно-образовательная среда университета.
4. Локальная сеть с выходом в Интернет.

12. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА

| Вид учебной работы, за которую ставятся баллы | Баллы |
|---|----------------|
| Участие в online занятиях, прослушивание видео лекций | 0 - 5 |
| Контрольный тест к модулю 1 | 0 - 5 |
| Контрольный тест к модулю 2 | 0 - 5 |
| Контрольный тест к модулю 3 | 0 - 5 |
| Практическая работа 1 | 0 - 5 |
| Практическая работа 2 | 0 - 5 |
| Практическая работа 3 | 0 - 5 |
| КУРСОВАЯ РАБОТА | 0 - 35 |
| ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬНЫЙ ТЕСТ | 0 - 20 |
| ВСЕГО | 0 - 100 |

| БОНУСЫ (баллы, которые могут быть добавлены до 100) | Баллы |
|--|--------|
| - за активность | 0 - 10 |
| - за участие в олимпиаде | 0 - 50 |
| - за участие в НИРС | 0-50 |
| - за оформление заявок на полезные методы (рац. предложения) | 0-50 |

Оценка по курсовой работе

| Оценка | Количество баллов |
|---------------------|-------------------|
| отлично | 31 – 35 |
| хорошо | 25 – 30 |
| удовлетворительно | 18 – 24 |
| неудовлетворительно | менее 18 |

Балльная шкала оценки

| Оценка (экзамен) | Баллы |
|---------------------|-----------------|
| Отлично | 86 – 100 |
| Хорошо | 69 – 85 |
| Удовлетворительно | 51 – 68 |
| Неудовлетворительно | менее 51 |

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1. Перечень формируемых компетенций профессиональные (ПК)

| <i>Код компетенции</i> | <i>Наименование и (или) описание компетенции</i> |
|------------------------|---|
| ПК-13 | способностью обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования; умением осваивать вводимое оборудование |
| ПК-17 | умением выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения |

2. Паспорт фонда оценочных средств

| № п/п | Контролируемые модули (темы) дисциплины | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование оценочного средства |
|-------|---|---|---|
| 1 | Модуль 1. Оборудование для приготовления смесей и изготовления форм | ПК-13, ПК-17, | Контрольный тест 1 Практическое занятие 1 |
| 2 | Модуль 2. Оборудование для приготовления сплавов | ПК-13, ПК-17, | Контрольный тест 2 Практическое занятие 2 |
| 4 | Модуль 3. Оборудование для финишной обработки отливок | ПК-13, ПК-17, | Контрольный тест 3 Практическое занятие 3 |
| 7 | Модули 1 - 5 | ПК-13, ПК-17, | Итоговый контрольный тест. Контрольная работа Практические работы |

3. Показатели и критерии оценивания компетенций по этапам формирования, описание шкал оценивания

| Этапы освоения компетенции | Показатели достижения заданного уровня освоения компетенций | Критерии оценивания результатов обучения | | | | |
|----------------------------|--|--|--|--|---|--|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Первый этап | Знать: основы модернизации и совершенствования отдельных узлов и механизмов технологического оборудования; устройство и принципы компоновки поточных линий для выполнения технологических операций по изготовлению отливок в разовых песчаных формах. (ПК-13, ПК-17,) | Не знает | Знает основы модернизации и совершенствования отдельных узлов и механизмов технологического оборудования, но не знаком с их устройством и принципы компоновки. | Способен выбрать подходящие технологические способы и приемы для получения качественных отливок для различных областей промышленности, но ошибается в подборе оборудования. | Знает устройство и принципы компоновки поточных линий для выполнения технологических операций по изготовлению отливок, но ошибается в вопросах модернизации и совершенствования отдельных узлов и механизмов технологического оборудования. | Знает устройство и принципы компоновки поточных линий для выполнения технологических операций по изготовлению отливок; основы модернизации и совершенствования отдельных узлов и механизмов технологического оборудования. |
| Второй этап | Уметь: выбирать технологическое оборудование для производства отливок в зависимости от особенностей производства: номенклатуры отливок, серийности, характеристики технологического процесса; применять полученные теоретические знания для практического решения задач производства; проводить расчеты основных конструктивных и технологических параметров оборудования; рассчитывать производительность поточных линий и конвейеров; разрабатывать компоновки поточных линий для конкретных условий цеха, участка, отделения. (ПК-13, ПК-17,) | Не умеет | Ошибается при определении возможности получения качественных отливок с требуемыми физико-механическими и химическими свойствами, но способен выбирать технологическое оборудование для производства отливок в зависимости от особенностей производства | Владеет основами теоретических знаний для выбора технологического оборудования для производства отливок в зависимости от особенностей производства, но ошибается в расчетах основных конструктивных и технологических параметров оборудования. | Правильно рассчитывать производительность поточных линий и конвейеров, но ошибается в выборе компоновки поточных линий для конкретных условий цеха, участка, отделения. | Правильно рассчитывает производительность поточных линий и конвейеров; разрабатывает компоновки поточных линий для конкретных условий цеха, участка, отделения. |
| Третий этап | Владеть: навыками расчёта и проектирования металлургических печей различного технологического | Не владеет | Частично способен к расчёту | Владеет навыками расчёта металлургических | Владеет навыками расчёта металлургических печей различного | Владеет навыками расчёта и проектирования металлургических печей |

| | | | | | | |
|--|---|--|--|---|--|--|
| | <p>назначения; методами анализа технологических процессов и их влияния на качество получаемых изделий. (ПК-13, ПК-17)</p> | | <p>металлургических печей , но допускает ошибки в анализе технологических процессов.</p> | <p>печей различного технологического назначения, но допускает ошибки при выборе метода анализа технологических процессов.</p> | <p>технологического назначения, но допускает ошибки при выборе метода анализа технологических процессов и их влияния на качество получаемых изделий.</p> | <p>различного технологического назначения; методами анализа технологических процессов и их влияния на качество получаемых изделий.</p> |
|--|---|--|--|---|--|--|

4. Шкалы оценивания
(балльно-рейтинговая система)

| Вид учебной работы, за которую ставятся баллы | Баллы |
|---|----------------|
| Участие в online занятиях, прослушивание видео лекций | 0 - 5 |
| Контрольный тест к модулю 1 | 0 - 5 |
| Контрольный тест к модулю 2 | 0 - 5 |
| Контрольный тест к модулю 3 | 0 - 5 |
| Практическая работа 1 | 0 - 5 |
| Практическая работа 2 | 0 - 5 |
| Практическая работа 3 | 0 - 5 |
| КУРСОВАЯ РАБОТА | 0 - 35 |
| ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬНЫЙ ТЕСТ | 0 - 20 |
| ВСЕГО | 0 - 100 |

Балльная шкала оценки

| Оценка (экзамен) | Баллы |
|---------------------|----------|
| Отлично | 86 – 100 |
| Хорошо | 69 – 85 |
| Удовлетворительно | 51 – 68 |
| Неудовлетворительно | менее 51 |

5. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций при изучении учебной дисциплины в процессе освоения образовательной программы

5.1. Типовой вариант задания на курсовую работу

Задание 1.1

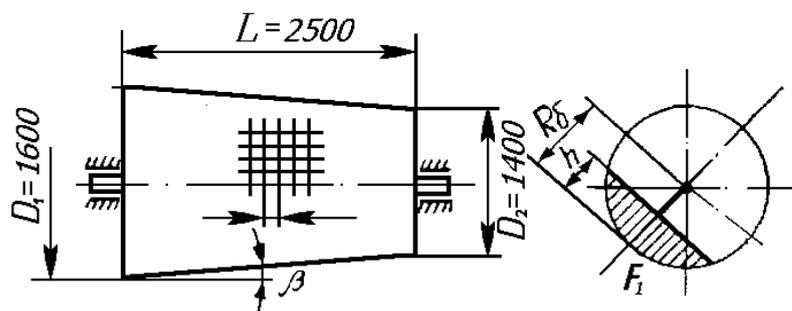
1. Смесеприготовительная система для автоматической линии опочной формовки. Начертить схему, описать устройство, принцип работы. Автоматизация распределения смеси по бункерам.

2. Рассчитать валковую дробилку для дробления жидкостекольной смеси. Определить производительность валковой дробилки и потребную для ее работы мощность.

Исходные данные: диаметр загружаемых кусков материала $d=0,03$ м; длина валка $L=0,5$ м; прочность дробимого материала $\sigma=130$ МПа; модуль упругости $E=6 \cdot 10^4$ МПа; плотность дробимого материала $\rho=2700$ кг/м³; расстояние между валками $l=0,01$ м.

3. Определить производительность (т/ч), число оборотов, размеры ячеек барабанного сита; мощность, потребляемую электродвигателем (рис. 1).

Рис. 1. Схема к расчету сита барабанного типа



Задание 1.2

1. Смесеприготовительная система для автоматической линии опочной формовки. Начертить схему, описать устройство, принцип работы. Контроль и регулирование влажности формовочной смеси в процессе ее автоматического приготовления.

2. Рассчитать требуемую расчетную паспортную производительность однороторной дробилки мелкого дробления Q' для отработанной смеси и спаренного с ней грохота или полигонального барабанного сита.

Исходные данные: размер поступающих для дробления кусков спаренного с ней грохота $D=0,15$ м; размер кусков после выхода из дробилки $d=0,01$ м; предел прочности смеси $\sigma=5$ Мпа (50 кгс/см²); плотность кусков материала дробления в насыпном виде $\rho=1200$ кг/м³; паспортная производительность $Q=25$ м³/ч, диаметр роторной дробилки $D_p=0,5$ м.

3. Определить режим работы, необходимую производительность и мощность электродвигателя тарельчатого питателя (рис.2), предназначенного для подачи отработанной смеси в смеситель, включенный в состав автоматической линии и работающий в автоматическом режиме.

Исходные данные: радиус отверстия патрубка $R=0,35$ м; высота подъема телескопического патрубка $h=0,2$ м; радиус основания конуса $R_l=0,50$ м; угол естественного откоса для песка $\varphi=45^\circ$; угол установки скребка к плоскости поперечного сечения $\beta=45^\circ$; КПД привода $\eta=0,96$; насыпная плотность песка $\rho=1250$ кг/м³, путь перемещения $l=0,75$ м.

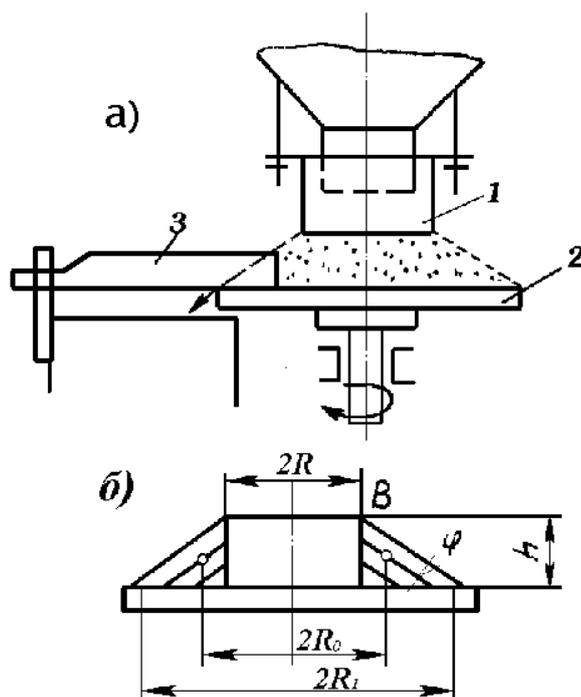


Рис. 2. Схема к расчету тарельчатого питателя:
1–телескопический патрубок; 2–диск; 3–скребок

5.2. Типовой вариант задания практическую работу

1. Расчет и построение индикаторной диаграммы прессового механизма формовочной машины

2. Двухпозиционное стабилизирующее регулирование температуры.

3. Испытание электромагнитного расходомера- дозатора жидких компонентов Формовочных смесей.

5.3. Типовой тест промежуточной аттестации

1. Объем комплекса операций по приготовлению смесей в общей трудоемкости изготовления отливок составляет...
 - a) 12-15 %.
 - b) 7-10 %.
 - c) 15-20 %.
 - d) 20-25 %.
2. Степень уплотнения верхнего слоя смеси при встряхивании...
 - a) минимальная по высоте опоки.
 - b) максимальная по высоте опоки.
 - c) средняя по высоте опоки.
 - d) одинакова с нижним слоем.
3. В вагранках приготавливаются...
 - a) стали.
 - b) чугуны.
 - c) сплавы на медной основе.
 - d) стали и чугуны.
4. Оборудование для выбивки форм и стержней при маркировке моделей обозначается цифрой...
 - a) 1.
 - b) 2.
 - c) 3.
 - d) 4.
5. Отделение литниковых систем от мелких чугунных отливок осуществляется...
 - a) отрезкой на пиле.
 - b) откусыванием на прессе.
 - c) электродуговой резкой.
 - d) отбивкой, отламыванием.
6. По виду транспортных связей автоматические формовочные линии классифицируются на...
 - a) одноблочные, двухблочные, многоблочные.
 - b) однопозиционные, многопозиционные.
 - c) челночные, возвратно-поступательные.
 - d) с жесткими (конвейеры) и гибкими (рольганги) связями.

6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

- 6.1 Итоговый контрольный тест доступен студенту только во время тестирования, согласно расписания занятий или в установленное деканатом время.
- 6.2. Студент информируется о результатах текущей успеваемости.
- 6.3 Студент получает информацию о текущей успеваемости, начислении бонусных баллов и допуске к процедуре итогового тестирования от преподавателя или в ЭИОС.
- 6.4. Производится идентификация личности студента.
- 6.5. Студентам, допущенным к промежуточной аттестации, открывается итоговый контрольный тест.
- 6.6. Тест закрывается студентом лично по завершении тестирования или