

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной работе
УО ГГТУ им. П.О.Сухого

_____ А.А.Бойко
(подпись)

_____ 04.07. 2019
(дата утверждения)

Регистрационный № УД_{маг} 88 /уч.

ОБОРУДОВАНИЕ В МЕТАЛЛУРГИИ И ЛИТЕЙНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности
1-42 80 01 «Инновационные технологии в металлургии»

Учебная программа составлена на основе:
образовательного стандарта ОСВО 1-42 80 01-2019; учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» специальности 1-42 80 01 «Инновационные технологии в металлургии» № I 42-2-05/уч. 03.04.2019 и № I 42-2-13/уч. 03.04.2019.

Составитель:

О.В. Герасимова, старший преподаватель кафедры «Металлургия и технологии обработки материалов» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого».

Рецензенты:

Д.М. Станецкий, главный инженер СП ОАО «ГЭТЗ»
Г.В. Петришин, декан машиностроительного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», кандидат технических наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Металлургия и технологии обработки материалов» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 6 от 02.05.2019);

Научно-методическим советом механико-технологического факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 6 от 21.05.2019);

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 6 от 26.06.2019).

Регистрационный номер МТФ: № УД 041-18/уч от 21.05.19 пр.№6

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа нового поколения по курсу «Оборудование в металлургии и литейном производстве» предназначена для преподавателей в качестве руководства в работе с магистрантами специальности 1-42 80 01 «Инновационные технологии в металлургии».

Программа составлена в соответствии с «Порядком разработки и утверждения учебных программ и программ практики для реализации содержания образовательных программ высшего образования», утв. Приказом Министерства образования от 27.05.2019 г., образовательным стандартом и учебными планами специальности.

1. Цели и задачи учебной дисциплины

Объектом изучения дисциплины «Оборудование в металлургии и литейном производстве» является оборудование применяемое в металлургии и литейном производстве.

Целью дисциплины является изучение основных видов и особенностей конструкций оборудования, используемого в металлургическом и литейном производстве.

Задачами дисциплины является получение студентами знаний по видам оборудования металлургического и литейного производства, по основным методам расчета элементов конструкций этого оборудования.

Место учебной дисциплины

Дисциплина «Оборудование в металлургии и литейном производстве» является завершающей цикл предметов направленных на изучение металлургического и литейного производства, вопросы по дисциплине являются частью билетов Государственной экзаменационной комиссии.

2. Требования к компетенциям магистра

Магистр, освоивший содержание образовательной программы дисциплины «Оборудование в металлургии и литейном производстве» магистратуры по специальности 1-42 80 01 «Инновационные технологии в металлургии», должен обладать универсальными, углубленными профессиональными и специализированными компетенциями.

знать:

- назначение, устройство и работу технологического оборудования применяемого на металлургических предприятиях;
- передовые методы эксплуатации технологического оборудования, современное состояние и перспективы развития металлургического производства;
- основные научно-технические проблемы эксплуатации технологического оборудования металлургических предприятий;
- основы проектирования технологического оборудования металлургических предприятий;

- структуру и взаимосвязь технологического оборудования, и его функциональное назначение;

- принцип действия и конструкцию технологического оборудования, применяемого на металлургических предприятиях;

уметь:

- организовывать выполнение работ по эксплуатации и конструированию технологического оборудования для получения металлов;

- производить расчеты основных параметров оборудования, выдвигать и обосновывать предложения по модернизации оборудования;

- выбирать и обосновывать согласно техническому заданию, наиболее совершенную конструкцию технологического оборудования с выполнением необходимых энергосиловых расчетов;

- самостоятельно изучать новые методы проектирования, исследований, организации производства, изменять научный и производственный профиль своей профессиональной деятельности;

- анализировать и принимать решения по социальным, этическим, научным и техническим проблемам, возникающим в профессиональной деятельности.

владеть:

- системным и сравнительным анализом;

- исследовательскими навыками;

- способностью к самостоятельной научно-исследовательской деятельности (анализ, сопоставление, систематизация, абстрагирование, моделирование, проверка достоверности данных, принятие решений и др.);

- навыками, связанными с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютерами

- навыками разрабатывать техническую документацию на проектируемое оборудование литейного производства.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций выпускника:

СК-5 – Быть способным использовать технику, технологии и оборудование в металлургии, литейном производстве, для обработки металлов давлением применительно к новым конструкционным материалам.

Общее количество часов и распределение аудиторного времени по видам занятий

Общее количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины «Оборудование в металлургии и литейном производстве» для специальности 1-42 80 01 «Инновационные технологии в металлургии» составляет для всех форм получения образования – 90 часов.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам:

Вид занятий, курс, семестр	Дневная форма	Заочная форма
Курс	1	1
Семестр	2	1,2
Лекции (часов)	24	6
Практические занятия (часов)	16	6
Всего аудиторных (часов)	40	12
Форма текущей аттестации по учебной дисциплине		
Зачет (семестр)	2	2

Форма получения высшего образования: дневная и заочная.

Трудоемкость учебной дисциплины, выраженная в зачетных единицах, составляет 3 зачетные единицы.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Общие сведения о современном оборудовании в металлургии и литейном производстве.

Тема 1. Общая характеристика металлургического оборудования.

Значение металлургии в народном хозяйстве. Цветная и черная металлургия Республики Беларусь. Перспективы развития металлургии в Республике Беларусь. Классификация и удельный вес различных видов металлургической промышленности в объеме производства металлов. Общие характеристики технологического оборудования металлургической промышленности. Условия работы и требования к металлургическому оборудованию с учетом интенсификации технологических процессов.

Тема 2. Машины и агрегаты для подготовки материалов к сталеплавильному переделу.

Общие сведения о способах переработки лома. Машины и агрегаты для дробления стружки. Ломоперерабатывающее оборудование: гидравлические, механические и аллигаторные ножницы. Пакетировочные и брикетировочные прессы. Оборудование для сортировки лома.

Тема 3. Грузоподъемное и транспортное оборудование.

Грузозахватные устройства шихтовых кранов. Ленточные конвейеры. Крановые завалочные машины. Машины для загрузки электропечей шлакообразующими материалами.

Тема 4. Машины и агрегаты кислородно-конвертерных цехов.

Устройство кислородных конвертеров и их узлов. Конструкции кислородных конвертеров черной и цветной металлургии. Приводы. Механизмы поворота конвертеров и их расчет.

Тема 5. Оборудование электросталеплавильных цехов.

Конструкция электропечей и их механизмов. Конструкция корпуса и сводового кольца. Конструкции электрододержателей. Устройство механизмов зажима и перемещения электродов. Устройство механизмов наклона, поворота и перемещения корпуса и свода печей. Электроды. Оборудование для электромагнитного перемешивания металла.

Тема 6. Оборудование для внепечной обработки стали.

Установки для продувки стали инертным газом. Оборудование для продувки жидкого металла порошкообразными материалами. Установка комплексной обработки металла в ковше. Оборудование для вакуумной обработки металла. Ковшевые вакууматоры. Вакуумирование металла в выносных вакуумных камерах.

Тема 7. Машины и оборудование для разливки стали.

Сталеразливочные ковши. Стопорные затворы. Скользящие затворы. Разливочные краны.

Тема 8. Машины и оборудование для непрерывного литья заготовок.

Конструкции машин непрерывного литья заготовок. Слябовые машины. Сортные машины. Горизонтальные МНЛЗ. Сталеразливочные стенды. Конструкции кристаллизаторов. Механизмы качания кристаллизаторов. Оборудо-

дование для электромагнитного перемешивания жидкой фазы литого слитка. Приводные и неприводные роликовые проводки.

Тема 9. Установки электрошлакового переплава.

Конструкция установок электрошлакового переплава для получения слитков. Установки электрошлакового переплава специального назначения.

Тема 10. Оборудование для подготовки формовочных материалов и приготовления смесей.

Оборудование для подготовки исходных формовочных материалов. Механическое дробление. Дробилки. Мельницы. Механизация процесса приготовления глинистой суспензии. Бункера для формовочных материалов и смесей. Питатели и дозаторы. Оборудование для приготовления формовочных смесей.

Тема 11. Оборудование для изготовления форм и стержней.

Классификация формовочных машин и автоматов. Прессовые формовочные машины. Встряхивающие формовочные машины. Пескодувные машины. Воздушно-импульсные формовочные машины. Газовые импульсные формовочные машины. Пескометы. Вакуумно-плёночная формовка (ВПФ). Комбинированные способы изготовления форм и стержней. Методы интенсификации. Оборудование для изготовления стержней.

Тема 12. Оборудование для заливки форм, выбивки и финишной обработки отливок.

Устройства для заливки форм металлом. Оборудование для выбивки форм и стержней. Машины и оборудование для финишной обработки отливок.

Тема 13. Оборудование для специальных способов литья.

Оборудование для литья в кокили. Машины для центробежного литья, их классификация. Машины для литья под давлением, их классификация. Оборудование для литья по выплавляемым моделям. Оборудование для литья в оболочковые формы.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(Дневная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов	Форма контроля зна
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Общая характеристика металлургического оборудования.	2						устный опрос
2	Машины и агрегаты для подготовки материалов к сталеплавному переделу.	2						устный опрос
3	Грузоподъемное и транспортное оборудование.	2						устный опрос
4	Машины и агрегаты кислородно-конвертерных цехов.	2	2					устный опрос защита п.р
5	Оборудование электросталеплавильных цехов.	2	2					устный опрос защита п.р.
6	Оборудование для внепечной обработки стали.	2	2					устный опрос защита п.р.
7	Машины и оборудование для разлива стали.	1						устный опрос
8	Машины и оборудование для непрерывного литья заготовок.	2						устный опрос
9	Установки электрошлакового переплава.	2						устный опрос
10	Оборудование для подготовки формовочных материалов и приготовления смесей.	2	4					устный опрос защита п.р.
11	Оборудование для изготовления форм и стержней.	2	4					устный опрос защита п.р.
12	Оборудование для заливки форм, выбивки и финишной обработки отливок.	1						устный опрос
13	Оборудование для специальных способов литья.	2	2					устный опрос защита п.р.
Итого (часов) по дисциплине:		24	16	-	-	-	-	зачет

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(Заочная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов	Форма контроля зна
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Общая характеристика металлургического оборудования.							устный опрос
2	Машины и агрегаты для подготовки материалов к сталеплавному переделу.							устный опрос
3	Грузоподъемное и транспортное оборудование.							устный опрос
4	Машины и агрегаты кислородно-конвертерных цехов.	1						устный опрос
5	Оборудование электросталеплавильных цехов.	1	2					устный опрос защита п.р.
6	Оборудование для внепечной обработки стали.							устный опрос
7	Машины и оборудование для разлива стали.	1						устный опрос
8	Машины и оборудование для непрерывного литья заготовок.							устный опрос
9	Установки электрошлакового переплава.							устный опрос
10	Оборудование для подготовки формовочных материалов и приготовления смесей.	1						устный опрос
11	Оборудование для изготовления форм и стержней.	1	2					устный опрос защита п.р.
12	Оборудование для утилизации и регенерации отходов литейного производства.							устный опрос
13	Оборудование для специальных способов литья.	1	2					устный опрос защита п.р.
Итого (часов) по дисциплине:		6	6	-	-	-	-	зачет

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Долотов Г.П., Кондаков Е.А. Печи и сушила литейного производства. – М.: Машиностроение, 1990 – 304 с. УДК 621.74.06(035).
2. Зайгеров И. Б. Оборудование литейных цехов: учеб. пособие для вузов / И. Б. Зайгеров. - Минск: Вышэйш. шк., 1980. - 368с.: ил. УДК 621.74.06 + 621.74.006.3 ББК 34.
3. Матвеев И. В. Оборудование литейных цехов: учебное пособие. / И. В. Матвеев. - Москва: МГИУ, 2009. - 172 с УДК 621.74.06(075.8) ББК 34.
4. Арутюнов В.А., Бухмистров В.В., Крупенниуов С.А.; Математическое моделирование работы промышленных печей/ под общ. ред. Арутюнов В.А. – Москва: Металлургия, 2000. – 238 с. УДК 621.74.06.

Дополнительная литература

5. Аксенов П. Н. Машины литейного производства: атлас конструкций: учеб. пособие для машиностр. спец. вузов / П. Н. Аксенов, Г. М. Орлов, Б. П. Благоднаров. - Москва: Машиностроение, 1972. - 152 с. УДК 621.74.06(084.4).
6. Аксенов П. Н. Оборудование литейных цехов: учебник для вузов / П. Н. Аксенов. - изд.2-е, перераб. и доп. - Москва: Машиностроение, 1977. - 510 с. УДК 621.74.06 + 621.74.006.3 ББК 31.
7. Горский А. И. Расчет машин и механизмов автоматических линий литейного производства / А. И. Горский. - Москва: Машиностроение, 1978. - 551с.: ил. - Библиогр.: с.544-549. УДК 621.74.06-52:658.527.001.24 ББК 34.
8. Матвеев И. В. Оборудование литейных цехов: учебник для машиностр. техникумов / И. В. Матвеев, В. Л. Тарский. - Москва: Машиностроение, 1976. - 440с.: ил. - Библиогр.: с.434. УДК 621.74.06(075.8) ББК 34.
9. Сафронов В. Я. Справочник по литейному оборудованию / В. Я. Сафронов. - Москва: Машиностроение, 1985. – 320 с. УДК 621.74.06(035).
10. Гребеник, В. М. Надежность металлургического оборудования (Оценка эксплуатационной надежности и долговечности): Справочник / В. М. Гребеник, В. К. Цапко. - 2-е изд.. - Москва: Металлургия, 1989. - 590 с УДК 669.02-192(035.5) ББК 34.

Учебно-методические комплексы и электронные курсы

11. Жаранов, В. А. Технологическое оборудование металлургических цехов: электронный учебно-методический комплекс дисциплины для студ. спец. 1-42 01 01 "Металлургическое производство и материалобработка (по направлениям)", направление 1-42 01 01-01 02 "Электрометаллургия черных и цветных металлов" / В. А. Жаранов. - Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2017. - 1 папка + 1 электрон. опт. диск УДК 669.013.5(075.8) ББК 34. <https://elib.gstu.by/handle/220612/17961>

12. Расчет и проектирование электропечей [Электронный ресурс] : лабораторный практикум по одноименному курсу для студентов специальности 1-42 01 01 "Металлургическое производство и материалобработка (по направлениям)" специализации 1-42 01 01-01 "Металлургическое производство и материалобработка (металлургия)" направления 1-42 01 01-01 02 "Электрометаллургия черных и цветных металлов" дневной и заочной форм обучения / В. А. Жаранов ; Министерство образования Республики Беларусь, Учреждение образования "Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого", Кафедра "Металлургия и литейное производство". - Гомель : ГГТУ, 2013. - 183 с. УДК 621.365(075.8) ББК 34.314я73. <https://elib.gstu.by/handle/220612/10322>

13. Оборудование цехов [Электронный ресурс] : практикум по одноименному курсу для студентов специальности 1-36 02 01 "Машины и технология литейного производства" дневной формы обучения / А. В. Ткаченко, Ю. В. Морозова ; Министерство образования Республики Беларусь, Учреждение образования "Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого", Кафедра "Металлургия и технологии обработки материалов". - Гомель : ГГТУ, 2018. - 95 с. УДК 621.74(075.8) ББК 34.722.51я73. <https://elib.gstu.by/handle/220612/18555>

Перечни используемых средств диагностики результатов учебной деятельности

Устный опрос.

Отчеты по практическим работам с их устной защитой.

Письменный зачет.

Примерный перечень практических занятий

1. Расчет механизма наклона дуговой сталеплавильной печи.
2. Расчет привода механизма поворота свода дуговой сталеплавильной печи.
3. Изучение основных узлов конструкции формовочного автомата.
4. Расчет пневматической прессовой формовочной машины.
5. Аналитический расчет рабочего процесса пескодувной машины.

Характеристика инновационных подходов к преподаванию учебной дисциплины:

Использование имитационных компьютерных моделей агрегатов и устройств металлургического и литейного производства.

Использование актуальных презентационных видео материалов из отечественных и зарубежных источников.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине
Современные технологии плавки сплавов черных и цветных металлов	МиТОМ	Ю.Л. Бобарикин, нет