

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
**Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»**

**Институт технологий и инженерной механики  
Кафедра цифровых технологий и машин в литейном производстве**

УТВЕРЖДАЮ

Директор института технологий и  
инженерной механики



*Могильная Е.П.* Могильная Е.П.

« 18 » 04 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Оборудование литейных цехов»**

По направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение

Магистерская программа «Техника и технология машиностроительного  
и художественного литья»

Луганск -2023

Лист согласования РПУД


Рабочая программа учебной дисциплины «Оборудование литейных цехов» по направлению 15.04.01 Машиностроение, магистерской программе «Техника и технология машиностроительного и художественного литья» разработана кафедрой «Цифровые технологии и машины в литейном производстве» – 15 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Оборудование литейных цехов» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 14.08.2020 г. № 1025.

СОСТАВИТЕЛИ:


ст.преп. Медведчук С.А., ст.преп Хинчагов Г.В.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры цифровых технологий и машин в литейном производстве «11» 04 2023 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой цифровых технологий и машин в литейном производстве  Свинороев Ю.А..

Переутверждена: «  »    20   г., протокол №   

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института    «18» 04 2023 г., протокол № 3.

Председатель учебно-методической комиссии института технологий и инженерной механики  Ясуник С.Н.

© Медведчук С.А., Хинчагов Г.В., 2023 год

© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля», 2023 год

## Структура и содержание дисциплины

### 1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Целью преподавания дисциплины является подготовка магистров, владеющих знаниями современных технологий и оборудования, применяемого при производстве отливок, автоматических линий, построенных на его основе, а также основ моделирования, расчета и проектирования оборудования.

Задачами изучения дисциплины «Оборудование литейных цехов» являются:

изучение современных технологий и оборудования, применяемых при производстве отливок в песчано-глинистых формах;  
рабочие процессы формообразующих машин;  
конструкции представителей основных групп литейных машин и методики определения их основных параметров;  
структуру и основное оборудование автоматических линий, построенных на их основе, а также методику проектирования машин.

### 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО.

Дисциплина «Оборудование литейных цехов» относится части, формируемой участниками образовательных отношений. Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: знание современных технологических процессов и современное оборудование для приготовления и обработки черных и цветных металлов и сплавов, умения разрабатывать технические предложения на проектирование литейного оборудования 1-й группы сложности, навыками руководства по проектированию и изготовлению и вводу в эксплуатацию разрабатываемого литейного оборудования.

Содержание дисциплины базируется на знаниях, полученных на предыдущих уровнях образования, и служит основой для выполнения магистерской диссертации.

### 3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ПК-1 Способен разрабатывать и внедрять новое оборудование и технологии в литейном производстве	ПК-1.1. Разрабатывает современные технологические процессы и оборудование для приготовления и обработки черных и цветных металлов и сплавов. ПК-1.2. Разрабатывает технические предложения на проектирование литейного оборудования 1-й группы сложности.	Знать: современные технологические процессы и современное оборудование для приготовления и обработки черных и цветных металлов и сплавов; Уметь: разрабатывать технические предложения на проектирование

	ПК-1.3. Руководит работами по проектированию и изготовлению и вводу в эксплуатацию разрабатываемого литейного оборудования.	литейного оборудования 1-й группы сложности; Владеть: навыками руководства по проектированию и изготовлению и вводу в эксплуатацию разрабатываемого литейного оборудования.
--	---	---

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	Объем часов (зач. ед.)	Объем часов (зач. ед.)	Объем часов (зач. ед.)
	Очная форма 1 семестр	Очная форма 2 семестр	Заочная форма 4 семестр	Заочная форма 5 семестр
<b>Общая учебная нагрузка (всего)</b>	<b>72</b> (2 зач. ед)	<b>180</b> (5 зач. ед)	<b>72</b> (2 зач. ед)	<b>180</b> (5 зач. ед)
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b> <b>в том числе:</b>	<b>42</b>	<b>56</b>	<b>8</b>	<b>12</b>
Лекции	14	14	4	4
Семинарские занятия	-	-	-	-
Практические занятия	28	42	4	8
Лабораторные работы	-	-	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса ( <i>расчетно-графические работы, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинг, компьютерные симуляции, интерактивные лекции, семинары, анализ деловых ситуаций и т.п.</i> )	-	-	-	-
<b>Самостоятельная работа студента (всего)</b>	<b>30</b>	<b>124</b>	<b>64</b>	<b>168</b>
Форма аттестации	зачет	экзамен	зачет	экзамен

### 4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Классификация литейных машин. Особенности формовочных смесей как деформируемых материалов

Тема 2. Уплотнение формовочной смеси при встряхивании. Кинетика инерционных сил нагружения при ударе стола. Напряженное состояние

формы при встряхивании (одноосная задача); влияние скорости стола, его упругих свойств, свойств смеси. Вибропрессование.

Тема 3. Импульсное уплотнение смеси в форме. Влияние технологических и конструктивных параметров на уплотнение смеси в форме при импульсной формовке. Математическая модель импульсных клапанов. Анализ их конструкций.

Тема 4. Определение параметров импульсных головок формовочных машин. Прочностной расчет ресивера. Область применения импульсного уплотнения форм.

Тема 5. Пескодующее и пескострельное уплотнение форм и стержней. Рабочий процесс уплотнения смеси. Этапы процесса. Определение основных параметров пескострельных головок формовочных машин и оснастки.

Тема 6. Уплотнение литейных форм пескометом. Рабочий процесс уплотнения смеси пескометным способом. Напряженное состояние смеси в пакете и в слое смеси при ударе. Определение основных параметров пескометов.

Тема 7. Проектирование литейного оборудования. Закономерности эволюции технических систем. Системный подход к проектированию машин. Стадии создания систем.

Тема 8. Классификация нагруженных деталей формовочных машин. Определение расчетных нагрузок. Расчеты траверс, стоек, колонн.

Тема 9. Смесеприготовительное оборудование. Смесители, их типы. Бегуны с вертикальными катками, центробежные, сдвоенные катковые и бескатковые смесители, лопастные смесители.

Тема 10. Регенерация песков из отработанных формовочных смесей. Механизм отделения инертной пенки при ударе, оттирке, тепловом воздействии. Системы регенерации песков.

Тема 11. Оборудование для выбивки литейных форм и стержней. Методы удаления кома с отливкой из опоки и отделения смеси от отливки. Вибрационные решетки и рамы. Рабочий процесс эксцентриковой выбивной решетки.

Тема 12. Автоматические линии литейного производства, их структура, основные участки и оборудование. Определение необходимого количества оборудования и расчет линий.

Тема 13. Методы удаления пригара с поверхности отливок. Механизм разрушения пригара при дробеметной очистке. Дробеметное очистное оборудование. Галтовочные барабаны.

Тема 14. Вспомогательное оборудование, обслуживающее плавильные агрегаты литейного цеха.

Тема 15. Технологическое оборудование плавильного и заливочного отделений. Литейные ковши. Типы ковшей. Расчет конического ковша с поворотным механизмом. Механизация и автоматизация заливки форм на литейном конвейере.

### 4.3. Лекции

№ п/п	Наименование темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Классификация литейных машин	2	1
2	Механизмы и машины, применяемые для уплотнения формовочных смесей прессованием.	2	1
3	Уплотнение формовочной смеси в опоке пескометами.	2	1
4	Пескодувные (пескострельные) машины.	2	1
5	Оборудование для изготовления форм по технологии ВПФ.	2	1
6	Импульсная формовка.	2	1
7	Оборудование для транспортирования формовочных материалов.	2	1
8	Оборудование для сушки сыпучих материалов.	2	1
9	Смешивающие бегуны и смесители непрерывного действия.	2	
10	Вспомогательное оборудование, обслуживающее плавильные агрегаты литейного цеха.	2	
11	Приспособления и механизмы для выбивки отливок из формы.	2	
12	Оборудование для дробеметной и дробеструйной очистки литья.	2	
13	Автоматические линии литейного производства, их структура, основные участки и оборудование.	2	
14	Проектирование литейного оборудования 1-й группы сложности.	2	
<b>Итого:</b>		28	8

### 4.4. Практические занятия

№ п/п	Наименование темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Расчет основных конструктивных параметров механизма прессования.	4	1
2	Построение индикаторной диаграммы прессового механизма.	4	1
3	Расчет основных параметров встряхивающих механизмов формовочных машин.	4	1
4	Построение индикаторной диаграммы встряхивающих механизмов.	4	1
5	Расчет основных параметров прессово-встряхивающих механизмов формовочных машин.	4	1
6	Определение основных параметров импульсных механизмов уплотнения.	4	1
7	Определение основных параметров пескострельных машин.	4	1
8	Разработка конструкции карусельного формовочного автомата.	3	1
9	Расчет нагруженных деталей формовочных машин (определение статических и динамических воздействий,	3	1

	приведенных жесткостей колонн и траверсы, элементов конструкции).		
10	Разработка циклограммы формовочного автомата.	3	1
11	Расчет основных конструктивных параметров устройств дробления материалов.	3	1
12	Расчет инерционных выбивных решеток.	3	1
13	Расчет лопастного смесителя (технология ХТС).	3	
14	Расчет вакуумной системы (технология ВПФ)	3	
15	Тепловой расчет электромагнитного шкива.	3	
16	Расчет смешивающих литейных бегунов с вертикально-вращающимися катками	3	
17	Расчет основных конструктивных параметров барабанного сита.	3	
18	Расчет пневмотранспортных установок литейного цеха.	3	
19	Расчет литейного ковша.	3	
20	Расчет дробеметного барабана	3	
21	Расчет галтовочного барабана непрерывного действия	3	
<b>Итого:</b>		70	12

#### 4.5. Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

#### 4.6. Самостоятельная работа студентов.

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем, час.	
			Очная форма	Заочная форма
1	Классификация литейных машин	Поиск, анализ, структурирование и изучение информации по темам. Подготовка к экзамену, зачету	11	16,6
2	Механизмы и машины, применяемые для уплотнения формовочных смесей прессованием.		11	16,6
3	Уплотнение формовочной смеси в опоке пескочематами.		11	16,6
4	Пескодувные (пескострельные) машины.		11	16,6
5	Оборудование для изготовления форм по технологии ВПФ.		11	16,6
6	Импульсная формовка.		11	16,6
7	Оборудование для транспортирования формовочных материалов.		11	16,6
8	Оборудование для сушки сыпучих материалов.		11	16,6
9	Смешивающие бегуны и смесители непрерывного действия.		11	16,6
10	Вспомогательное оборудование, обслуживающее плавильные агрегаты литейного цеха.		11	16,6
11	Приспособления и механизмы для выбивки отливок из формы.		11	16,6
12	Оборудование для дробеметной и дробеструйной очистки литья.		11	16,6

13	Автоматические линии литейного производства, их структура, основные участки и оборудование.		11	16,6
14	Проектирование литейного оборудования 1-й группы сложности.		11	16,2
	Итого:		154	232

### **5. Образовательные технологии**

Для достижения планируемых результатов освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии:

- традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;
- информационно-коммуникационная технология, в том числе визуализация, создание электронных учебных материалов;
- использование электронных образовательных ресурсов при подготовке к лекциям, практическим и лабораторным занятиям;
- технология проблемного обучения, в том числе в рамках разбора проблемных ситуаций;
- технология развивающего обучения, в том числе постановка и решение задач от менее сложных к более сложным, развивающих компетенции студентов.

В рамках перечисленных технологий основными методами обучения являются: работа в команде; самостоятельная работа; проблемное обучение.

### **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:**

а) основная литература:

1. Аксенов П.Н. Оборудование литейных цехов. – М.: Машиностроение, 1977. – 510с.
2. Горский А.И. Расчет машин и механизмов автоматических линий литейного производства. – М.: Машиностроение, 1987– 551с.

б) дополнительная литература:

1. Аксенов П.Н., Орлов Г.М., Благодрагов В.П. Машины литейного производства. Атлас конструкций: Учебное пособие.– М.: машиностроение, 1982. – 152с.
2. Зайгеров И.Б. Оборудование литейных цехов: Учебное пособие.– Минск: Высш. Школа, 1980.–386с.
3. Матвеевко, И. В. Оборудование литейных цехов : учебное пособие. Ч. 2 / И. В. Матвеевко. – Москва : Московский государственный индустриальный университет, 2009. – 308 с.
4. Лукьянов, В. И. Оборудование литейных цехов : учебное пособие / В. И. Лукьянов, К. В. Шаров, А. М. Ханов. – Пермь : Пермский национальный исследовательский политехнический университет, 2014.– 421 с.

5. Проектирование литейных цехов. Машины литейного производства: учебное пособие / А. Н. Болдин, Е. А. Резчиков, А. Н. Граблев, Е. А. Осипов. – М.: МГИУ, 2010. – 435 с.

в) методическая литература:

1. Методические указания к практическим занятиям по курсу “Оборудование литейных цехов”- Луганск, ЛГУ им. В. Даля, 2019- 41с.

2. Методические указания к самостоятельной работе студентов по дисциплине "Оборудование литейных цехов" - Луганск, ЛГУ им. В. Даля, 2019- 18с.

в) интернет-ресурсы:

Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

ГОСТы и стандарты – <https://standartgost.ru/>

Российская Ассоциация Литейщиков – <http://www.ruscastings.ru/>

**Электронные библиотечные системы и ресурсы**

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Научная электронная библиотека Elibrary – Режим доступа: URL: <http://elibrary.ru/>

Справочная правовая система «Консультант Плюс» – Режим доступа: URL: <https://www.consultant.ru/sys/>

**Информационный ресурс библиотеки образовательной организации**

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – Режим доступа: URL: <http://biblio.dahluniver.ru/>

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Освоение дисциплины «Оборудование литейных цехов» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	<a href="https://www.libreoffice.org/">https://www.libreoffice.org/</a> <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice">https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice</a>
Операционная система	UBUNTU 19.04	<a href="https://ubuntu.com/">https://ubuntu.com/</a> <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu">https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu</a>
Браузер	Firefox Mozilla	<a href="http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx">http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx</a>
Браузер	Opera	<a href="http://www.opera.com">http://www.opera.com</a>
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	<a href="http://www.mozilla.org/ru/thunderbird">http://www.mozilla.org/ru/thunderbird</a>
Файл-менеджер	Far Manager	<a href="http://www.farmanager.com/download.php">http://www.farmanager.com/download.php</a>
Архиватор	7Zip	<a href="http://www.7-zip.org/">http://www.7-zip.org/</a>
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	<a href="http://www.gimp.org/">http://www.gimp.org/</a> <a href="http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8">http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8</a> <a href="http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP">http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP</a>
Редактор PDF	PDFCreator	<a href="http://www.pdfforge.org/pdfcreator">http://www.pdfforge.org/pdfcreator</a>
Аудиоплеер	VLC	<a href="http://www.videolan.org/vlc/">http://www.videolan.org/vlc/</a>

**8. Оценочные средства по дисциплине**  
**Паспорт**  
**оценочных средств по учебной дисциплине**  
**«Оборудование литейных цехов»**

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ПК-1	Способен разрабатывать и внедрять новое оборудование и технологии в литейном производстве	ПК-1.1. Разрабатывает современные технологические процессы и оборудование для приготовления и обработки черных и цветных металлов и сплавов.	Тема 1. Классификация литейных машин Тема 2. Механизмы и машины, применяемые для уплотнения формовочных смесей прессованием. Тема 3. Уплотнение формовочной смеси в опоке пескометами. Тема 4. Пескодувные (пескострельные) машины. Тема 5. Оборудование для изготовления форм по технологии ВПФ. Тема 6. Импульсная формовка. Тема 7. Оборудование для транспортирования формовочных материалов. Тема 8. Оборудование для сушки сыпучих материалов. Тема 9. Смешивающие бегуны и смесители	1,2,4,5

				<p>непрерывного действия.</p> <p>Тема 10. Вспомогательное оборудование, обслуживающее плавильные агрегаты литейного цеха.</p> <p>Тема 11. Приспособления и механизмы для выбивки отливок из формы.</p> <p>Тема 12. Оборудование для дробеметной и дробеструйной очистки литья.</p>	
			<p>ПК-1.2. Разрабатывает технические предложения на проектирование литейного оборудования 1-й группы сложности.</p>	<p>Тема 1. Классификация литейных машин</p> <p>Тема 2. Механизмы и машины, применяемые для уплотнения формовочных смесей прессованием.</p> <p>Тема 3. Уплотнение формовочной смеси в опоке пескометами.</p> <p>Тема 4. Пескодувные (пескострельные) машины.</p> <p>Тема 5. Оборудование для изготовления форм по технологии ВПФ.</p> <p>Тема 6. Импульсная формовка.</p> <p>Тема 7. Оборудование для транспортирования формовочных материалов.</p> <p>Тема 8. Оборудование для сушки сыпучих материалов.</p>	

				Тема 9. Смешивающие бегуны и смесители непрерывного действия.
				Тема 10. Вспомогательное оборудование, обслуживающее плавильные агрегаты литейного цеха.
				Тема 11. Приспособления и механизмы для выбивки отливок из формы.
				Тема 12. Оборудование для дробеметной и дробеструйной очистки литья.
			ПК-1.3. Руководит работами по проектированию и изготовлению и вводу в эксплуатацию разрабатываемого литейного оборудования.	Тема 14. Автоматические линии литейного производства, их структура, основные участки и оборудование.
				Тема 14. Проектирование литейного оборудования 1-й группы сложности.

**Показатели и критерии оценивания компетенций,  
описание шкал оценивания**

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	ПК-1 Способен разрабатывать и внедрять новое оборудование и технологии в литейном производстве	ПК-1.1. Разрабатывает современные технологические процессы и оборудование для приготовления	Знать: современные технологические процессы и современное оборудование для приготовления и обработки черных и цветных металлов и сплавов; Уметь:	Темы: 1 - 14	Темы для обсуждения (в виде докладов и сообщений), вопросы к контрольным работам, задания к практическим занятиям, вопросы к зачету,

		<p>я и обработки черных и цветных металлов и сплавов. ПК-1.2. Разрабатывает технические предложения на проектирование литейного оборудования 1-й группы сложности. ПК-1.3. Руководит работами по проектированию и изготовлению и вводу в эксплуатацию разрабатываемого литейного оборудования.</p>	<p>разрабатывать технические предложения на проектирование литейного оборудования 1-й группы сложности; Владеть: навыками руководства по проектированию и изготовлению и вводу в эксплуатацию разрабатываемого литейного оборудования.</p>		<p>экзамену, комплект оценочных материалов по дисциплине.</p>
--	--	--	--	--	---

### **Фонды оценочных средств по дисциплине «Оборудование литейных цехов»**

#### **Темы для обсуждения (в виде докладов и сообщений):**

1. Классификация литейных машин. Особенности формовочных смесей как деформируемых материалов.
2. Изготовление литейных форм прессованием. Напряженное состояние смеси при прессовании. Прессование смеси в опоке без модели и с моделью.
3. Геометрическое соотношение элементов оснастки и формы. Прессование многоплунжерной головкой. Эмпирические уравнения прессования. Выбор давления прессования.
4. Индикаторная диаграмма прессового механизма. Рабочий процесс прессования. Расчет основных параметров прессового механизма. Расчет рычажных механизмов прессования.
5. Уплотнение формовочной смеси при встряхивании. Кинетика инерционных сил нагружения при ударе стола. Напряженное состояние формы при встряхивании (одноосная задача); влияние скорости стола, его упругих свойств, свойств смеси. Вибропрессование.

6. Эмпирические уравнения встряхивания. Работа встряхивания. Качество уплотнения литейной формы при встряхивании. Индикаторные диаграммы встряхивающих механизмов. Прессово-ударное уплотнение форм.

7. Расчет пневматического встряхивающего механизма. Определение основных параметров встряхивающих механизмов различных типов. Расчет встряхивающих столов и встряхивающих поршней.

8. Импульсное уплотнение смеси в форме. Влияние технологических и конструктивных параметров на уплотнение смеси в форме при импульсной формовке. Математическая модель импульсных клапанов. Анализ их конструкций.

9. Определение параметров импульсных головок формовочных машин. Прочностной расчет ресивера. Область применения импульсного уплотнения форм.

10. Пескодувное и пескострельное уплотнение форм и стержней. Рабочий процесс уплотнения смеси. Этапы процесса. Определение основных параметров пескострельных головок формовочных машин и оснастки.

11. Пескострельно-прессовый способ изготовления литейных форм. Особенности изготовления горизонтально-стопочных безопочных форм.

12. Уплотнение литейных форм пескометом. Рабочий процесс уплотнения смеси пескометным способом. Напряженное состояние смеси в пакете и в слое смеси при ударе. Определение основных параметров пескометов.

13. Проектирование литейного оборудования. Закономерности эволюции технических систем. Системный подход к проектированию машин. Стадии создания систем.

14. Проектирование литейного оборудования. Закономерности эволюции технических систем. Системный подход к проектированию машин. Стадии создания систем.

15. Классификация нагруженных деталей формовочных машин. Определение расчетных нагрузок. Расчеты траверс, стоек, колонн.

16. Оборудование для приготовления свежих формовочных материалов. Сушка материалов. Измельчение исходных формовочных материалов. Щековые и валковые дробилки. Определение их основных параметров.

17. Хранение и транспорт формовочных материалов. Бункеры, затворы, питатели, дозаторы. Давление материала на стенки бункеров. Борьба с зависанием материалов. Транспортное оборудование для формовочных материалов и смесей. Определение основных параметров транспортного оборудования.

18. Смесприготовительное оборудование. Смесители, их типы. Бегуны с вертикальными катками, центробежные, сдвоенные катковые и бескатковые смесители, лопастные смесители.

19. Регенерация отработанных формовочных смесей. Сита барабанные и вибрационные. Просеивание сыпучих материалов, Расчет основных параметров просеивающих устройств. Охлаждение отработанной

смеси. Пневмотранспорт формовочных материалов и смесей. Расчет пневмотранспортных установок.

20. Магнитная сепарация смесей. Шкивные, подвесные и барабанные железоотделители. Рабочий процесс шкивных и подвесных сепараторов. Области их применения. Системы сепарации смесей.

21. Системы приготовления смеси, их автоматизация. Контроль физико-механических свойств смеси. Автоматизация раздачи смеси.

22. Регенерация песков из отработанных формовочных смесей. Механизм отделения инертной пенки при ударе, оттирке, тепловом воздействии. Системы регенерации песков.

23. Оборудование для выбивки литейных форм и стержней. Методы удаления кома с отливкой из опоки и отделения смеси от отливки.

24. Вибрационные решетки и рамы. Рабочий процесс эксцентриковой выбивной решетки.

25. Автоматические установки для выбивки форм на литейном конвейере. Методы разрушения стержня в отливке. Установки для выбивки стержней.

26. Автоматические линии литейного производства, их структура, основные участки и оборудование. Определение необходимого количества оборудования и расчет линий.

27. Методы удаления пригара с поверхности отливок. Механизм разрушения пригара при дробеметной очистке. Дробеметное очистное оборудование. Галтовочные барабаны.

28. Типовая механизация складов шихты чугунолитейных цехов. Оборудование для загрузки шихты в вагранку. Автоматизация загрузки шихты в вагранку. Механизация и автоматизация загрузки шихты в чугунолитейных цехах с электропечами.

29. Оборудование складов шихты фасонно-сталелитейных цехов. Типовая механизация.

30. Технологическое оборудование плавильного и заливочного отделений. Литейные ковши. Типы ковшей. Расчет конического ковша с поворотным механизмом. Механизация и автоматизация заливки форм на литейном конвейере.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –  
*комбинированный контроль усвоения теоретического материала*

Шкала оценивания	Критерий оценивания
5	Ответ дан на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Ответ дан на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)

3	Ответ дан на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Ответ дан на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

### **Вопросы к контрольным работам**

1. Расчет основных конструктивных параметров механизма прессования.
2. Построение индикаторной диаграммы прессового механизма.
3. Расчет основных параметров встряхивающих механизмов формовочных машин.
4. Построение индикаторной диаграммы встряхивающих механизмов.
5. Расчет основных параметров прессово-встряхивающих механизмов формовочных машин.
6. Определение основных параметров импульсных механизмов уплотнения.
7. Определение основных параметров пескострельных машин.
8. Разработка конструкции карусельного формовочного автомата.
9. Расчет нагруженных деталей формовочных машин (определение статических и динамических воздействий, приведенных жесткостей колонн и траверсы, элементов конструкции).
10. Разработка циклограммы формовочного автомата.
11. Расчет основных конструктивных параметров устройств дробления материалов.
12. Расчет инерционных выбивных решеток.
13. Расчет лопастного смесителя (технология ХТС).
14. Расчет вакуумной системы (технология ВПФ)
15. Тепловой расчет электромагнитного шкива.
16. Расчет смешивающих литейных бегунов с вертикально-вращающимися катками
17. Расчет основных конструктивных параметров барабанного сита.
18. Расчет пневмотранспортных установок литейного цеха.
19. Расчет литейного ковша.
20. Расчет дробебетного барабана.
21. Расчет галтовочного барабана непрерывного действия.

### **Критерии и шкала оценивания по оценочному средству контрольная работа**

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Контрольная работа выполнена на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% вопросов/задач)
4	Контрольная работа выполнена на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% вопросов/задач)
3	Контрольная работа выполнена на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% вопросов/задач)

2	Контрольная работа выполнена на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50%)
---	---

### Задания по практическим занятиям:

1. Расчет основных конструктивных параметров механизма прессования:

- площади прессового поршня;
- высоты наполнительной рамки;
- силы трения, возникающая при перемещении прессового поршня;
- максимального избыточного давления воздуха в прессовом цилиндре;
- средней плотности литейной формы;
- уплотнения для расчета привода;
- профильной прессовой колодки.

#### Контрольные вопросы

- машины с жесткой прессовой колодкой;
- индикаторная диаграмма пневматической прессовой машины;
- выбор давления прессования для машин с жесткой прессовой колодкой;
- пути уменьшения неравномерности уплотнения смеси.
- машины с упругой диафрагмой и расчлененной прессовой колодкой (дифференциального прессования).
- уплотнение импульсом сжатого воздуха.
- вакуумно-пленочный процесс уплотнения.

2. Конструктивные типы и расчет импульсных формовочных машин. Конструкции формовочных машин и импульсных клапанов:

- расчет толщины стенки цилиндра прижимного стола;
- расчет высоты наполнительной рамки;
- расчет импульсной головки;
- расчет основных параметров импульсной головки;
- расчет на прочность импульсной головки;
- расчет на прочность крышки головки;
- расчет болтового соединения крышки с головкой

#### Контрольные вопросы

- принцип работы импульсной формовочной машины;
- типы импульсных головок;
- элементы конструкции импульсных формовочных машин;
- конструкция импульсных головок;
- требования к конструкции импульсных головок;
- особенности конструкций;
- описание конструкции и расчет импульсной формовочной машины;
- принципиальная схема и работа импульсной формовочной машины

3. Конструкции пескострельных и пескострельно-прессовых машин и их основных узлов:

- определение основных конструктивных параметров машины и величины усилия зажима стержневого ящика и прижима его к пескодувному резервуару;
- расчет оптимальной величиной диаметра вдувного отверстия;
- определение диаметра поршня подвижного упора;
- определение диаметра гильзы пескострельного резервуара;
- определение площади сечения впускного клапана;
- определение площади прорезей в верхней и нижней частях гильзы.

#### Контрольные вопросы

- чем конструктивно отличается пескодувная машина от пескострельной;
- какова важнейшая технологическая особенность пескострельного процесса;
- какие направления в технологии применения пескострельного процесса существуют в настоящее время;
- какова роль и назначения вент в пескострельном процессе;
- в чем заключается механизм уплотнения смеси при пескострельном процессе уплотнения;
- какие основные факторы влияют на процесс пескострельного уплотнения;
- какова роль площади проходного сечения отверстия клапана вдува и его быстродействия;

#### 4. Конструктивные типы пескометов. Конструкции пескометов и их основных узлов (метательная головка).

- определение размера пакета формовочной смеси;
- определение производительности пескомета;
- вычисление радиуса центра тяжести пакета;
- определение значения абсолютной скорости выхода пакета из метательной головки;
- определение скорости транспортной ленты малого рукава, подающей формовочную смесь в головку пескомета;
- расчет мощности привода метательной головки.

#### Контрольные вопросы

- рабочий процесс пескомета;
- компоновка стационарного пескомета;
- конструктивные типы пескометов;
- конструкции пескометов и их основных узлов (метательная головка);
- уплотнение литейной формы пескометом;
- расчет формы пескомета на вибрацию.

#### 5. Транспортное оборудование для формовочных материалов и смесей (ленточные, пластинчатые и винтовые конвейеры, элеваторы). Конструкции узлов:

- определение скорости движения ленты для транспортирования формовочных материалов и смесей;
- определение потребляемой мощности ленточного конвейера;

- определение производительности винтового конвейера;
- определение производительности пневмотранспорта для перемещения сыпучих материалов;
- определить производительность ковшевого элеватора;
- определение скорости воздуха в трубопроводах пневмотранспорта.

#### Контрольные вопросы

- цепные и ленточные элеваторы;
- типы ленточных конвейеров и их назначение;
- винтовые конвейеры для транспортировки формовочных материалов;
- пневматический транспорт формовочных материалов и смесей;
- конструкция разгрузочного циклона;

6. Оборудование для приготовления свежих формовочных материалов. Сушила для песка и глины (горизонтальные барабанные, вертикальные многоподовые, установки для сушки песка в пневмопотоке и кипящем слое):

- расчет производительности горизонтального барабанного сушила;
- расчет расхода условного топлива в вертикальных многоподовых сушилах;
- расчет производительности установки для сушки песка в кипящем слое;
- расчет производительности установки для охлаждения песка в кипящем слое;

#### Контрольные вопросы

- основное оборудование для сушки и охлаждения песка и для сушки глины.
- барабанные сушила: конструкции, принцип работы, назначение, производительность, достоинства и недостатки;
- установка для сушки и охлаждения песка в пневмопотоке: конструкция, принцип работы, назначение, производительность, достоинства и недостатки;
- установки для сушки (охлаждения) песка в кипящем слое: конструкции, принцип работы, назначение, производительность, достоинства и недостатки;
- схема вихревого аппарата для сушки и охлаждения песка : принцип работы, назначение, производительность, достоинства и недостатки.

7. Оборудование для приготовления формовочных и стержневых смесей. Конструкции и работа катковых, центробежных и лопастных смесителей.

- расчет производительности бегунов с вертикально-вращающимися катками;
- расчет мощности привода смешивающих бегунов;
- расчет размеров катков смешивающих бегунов;
- расчет производительности лопастного смесителя;
- определение размеров корпуса лопастного смесителя;
- определение размеров вала лопастного смесителя.

#### Контрольные вопросы

- смешивающие бегуны периодического действия, конструкция и принцип работы;
- конструкция и принцип действия сдвоенных бегунов;

- конструкция принцип действия маятникового смесителя;
  - основные конструктивные параметры лопастного смесителя;
  - шнековый смеситель непрерывного действия.
8. Конструкции эксцентриковых и инерционных выбивных решеток, рам.
- определение числа оборотов вала инерционной выбивной решетки;
  - определение угловой скорости привода вала инерционной выбивной решетки;
  - определение скорости транспортирования отливок по полтну выбивной решетки;
  - выбор размеров пружин и расчет их на прочность;
  - определение эксцентриситета и диаметра дебалансного вала;
  - расчет параметров оптимального режима колебаний эксцентриковой выбивной решетки.

#### Контрольные вопросы

- развитие способов механизации выбивки литейных форм;
  - установки для автоматической выбивки литейных форм;
  - характеристика рабочего процесса эксцентриковой выбивной решетки;
  - характер колебаний инерционной выбивной решетки;
  - оборудование для выбивки стержней из отливок.
9. Оборудование для очистки отливок. Конструкции дробеметных аппаратов, дробеочистных установок периодического и непрерывного действия и их узлов.
- расчет галтовочного барабана периодического действия;
  - расчет галтовочного барабана непрерывного действия;
  - определение максимально допустимого числа оборотов барабана;
  - определение мощности привода галтовочного барабана;
  - расчет рабочих параметров дробеметного аппарата.

#### Контрольные вопросы

- конструкция и принцип действия галтовочного барабана;
- оборудование для дробеметной очистки отливок;
- принцип действия дробеметного колеса;
- типы дробеметных аппаратов и машин;
- принцип действия дробеметного аппарата периодического действия;
- типы и принцип работы дробеструйных камер.

#### 10. Разработка конструкции машины:

- расчет основных узлов машины;
- разработка и описание конструкции устройства и его работа;
- расчет времени, скоростей и ускорений механизмов по индикаторной диаграмме;
- расчет силовых параметров;
- аналитический расчет рабочего процесса механизма

### Контрольные вопросы

- характеристика напряженного состояния литейной формы;
- характер уплотняющего воздействия на формовочную смесь;
- общая характеристика формовочных машин;
- смесеприготовительное оборудование;
- транспортное оборудование для перемещения форм и формовочных материалов;
- оборудование для приготовления формовочных материалов;
- обрубное и очистное оборудование.

### Критерии и шкала оценивания по оценочному средству практическое задание

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Задание выполнено на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Задание выполнено на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Задание выполнено на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Задание выполнено на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

### Вопросы к зачету, экзамену

1. Особенности формовочной смеси как деформируемого материала.
2. Сравнительный анализ конструкций импульсных клапанов.
3. Напряженное состояние литейной формы при прессовании (опока без модели).
4. Смесеприготовительное оборудование литейных цехов.
5. Основные эмпирические закономерности прессования смеси.
6. Сита. Процесс просеивания. Конструкции просеивающих устройств.
7. Рабочий процесс прессового механизма формовочной машины.
8. Регенерация смеси. Системы смесеприготовления.
9. Распределение сжимающих напряжений в форме, уплотняемой встряхиванием.
10. Регенерация песков из отработанных формовочных смесей.
11. Уплотнение смеси в форме при встряхивании.
12. Пескодувно-прессовое уплотнение форм. Типы машин.
13. Эмпирические уравнения встряхивания.
14. Железоотделители. Рабочий процесс шкивного железоотделителя.
15. Анализ процесса удара при встряхивании.

16. Дробеметная очистка отливок.
17. Пескодувное и пескострельное уплотнение форм.
18. Рабочий процесс эксцентриковой выбивной решетки.
19. Индикаторные диаграммы прессовых механизмов формовочных машин.
20. Выбивка форм. Устройства выбивки.
21. Рабочий процесс пескодувного (пескострельного) уплотнения.
22. Системы приготовления смеси.
23. Импульсное уплотнение форм.
24. Дозирование и загрузка шихты в вагранку. Технология и оборудование.
25. Рабочий процесс воздушно-импульсного клапана.
26. Транспортное оборудование для формовочных материалов и смесей.
27. Сепарация формовочных смесей. Рабочий процесс подвешного железоотделителя.
28. Прессовые формовочные машины с верхним прессованием.
29. Уплотнение форм пескометом. Рабочий процесс пескометного уплотнения.
30. Очистка отливок от пригара. Методы очистки.
31. Смесеприготовление. Рабочий процесс смесеприготовительного оборудования.
32. Прессование фигурной прессовой плитой и многоплунжерной головкой.
33. Дробление материалов. Рабочий процесс щековой дробилки.
34. Прессовые формовочные машины с нижним прессованием.
35. Гипотезы измельчение материалов. Рабочий процесс валковой дробилки.
36. Механизмы встряхивания формовочных машин.
37. Уплотнение форм пескометом. Рабочий процесс.
38. Бункеры для хранения формовочных материалов и смесей, затворы, питатели, дозаторы.
39. Воздушно-импульсное уплотнение форм. Определение параметров импульсной головки.
40. Сушила для формовочных материалов.
- Барабанные сита, их расчет. Конструкции устройств.
41. Индикаторная диаграмма встряхивающего механизма с отсечкой и расширением воздуха.
42. Индикаторная диаграмма прессового механизма с верхнем прессованием.
43. Контроль свойств формовочных смесей. Устройства контроля.
44. Устройства выбивки литейных форм.
45. Уплотнение форм встряхиванием с одновременным прессованием.
46. Индикаторная диаграмма прессового механизма при нижнем прессовании.
47. Системы приготовления смеси. Их сравнительный анализ.
48. Пневмотранспортные установки литейных цехов.
49. Пескодувно-прессовое уплотнение форм. Конструкции машин.
50. Индикаторная диаграмма встряхивающего механизма с золотниковым распределением воздуха.
51. Дозирование и загрузка шихты в дуговые и индукционные печи.
52. Очистка отливок в барабанах. Конструкции барабанных очистных устройств.

53. Автоматические литейные линии. Структура линий. Типовое оборудование АЛЛ.

Пескодувное уплотнение смесей. Область применения.

54. Выбивка форм. Устройства выбивки.

### **Комплект оценочных средств по дисциплине «Оборудование литейных цехов»**

#### **Задания закрытого типа**

##### **Задания закрытого типа на выбор правильного ответа**

*Выберите один правильный ответ*

1. Оборудование смесеприготовительного отделения:

А) встряхивающая формовочная машина

Б) доменная печь

В) дозатор сыпучих материалов

Г) инерционная выбивная решетка

2. Оборудование формовочного отделения:

А) пескострельный стержневой автомат

Б) дробеметный аппарат

В) сейатцу-процесс

Г) установка пневмоподачи песка

3. Оборудование стержневого отделения:

А) терма шок процесс

Б) индукционная печь

В) элеватор

Г) магнитный сепаратор

4. Оборудование очистного отделения;

А) охладитель песка

Б) дробеметный барабан

В) вакуумный насос

Г) пескомет

##### **Задания закрытого типа на установление соответствия**

*Установите правильное соответствие.*

*Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.*

1. Установите соответствие между технологиями изготовления форм.

1) Литье в вакуумно-пленочную литейную форму

А) Технология уплотнения песчано-глинистых форм в литейном производстве, разработанная совместно германской компанией

Heinrich Wagner и японской

2) Сейатцу-процесс

Б) Импульсное уплотнение смеси осуществляется за одну стадию и обеспечивает однородно высокую степень уплотнения вдоль контура модели в сочетании с повышенной газопроницаемостью в направлении контрлада формы.

3) Пескодудвные (пескострельные) машины

В) Литье металла, осуществляемое путем свободной заливки литейной формы, изготовленной из сыпучего формовочного материала с разрежением в ней воздуха и герметизацией поверхности разъема синтетической пленкой

4) Импульсное уплотнение форм

Г) Пескодудвный процесс уплотнения может быть одноразовым и пульсирующим; форма (или стержень) изготавливается соответственно при выдаче одной или нескольких последовательно выдаваемых порций смеси.

2. Установите соответствие между оборудованием для приготовления формовочных и стержневых смесей:

1) Смешивающие бегуны периодического действия

А) Лопастные смесители состоят из камеры смешивания и вращающихся валов с лопастями. Вращение лопастей создает центробежное вихревое движение, обеспечивая интенсивное перемешивание компонентов

2) Маятниковые смесители

Б) В качестве рабочих органов разрыхлителя служат два диска с пальцами, быстро вращающихся в кожухе в противоположных направлениях.

3) Лопастные смесители

В) Включают в себя вращающийся вертикальный вал, на котором подвешены горизонтальные катки. При вращении вала катки перемещаются по внутренней поверхности чаши смесителя, перемешивая материал.

#### 4) Разрыхлители

Г) Литейный смеситель, рабочим органом которого являются катки, не касающиеся днища чаши или ее боковых поверхностей и вращающиеся вокруг собственной оси за счет трения о смешиваемый материал, и плужки, перемещающие смешиваемый материал.

#### 3. Установите соответствие транспортных средств литейного цеха:

Пневмотранспорт формовочного состава А) Оборудование, используемое для непрерывной транспортировки сыпучих материалов, таких как песок, цемент, щебень, а также формовочные смеси. Он состоит из ленты, натянутой между барабанами, и привода, который приводит ленту в движение

Мостовой кран Б) Конвейер представляет собой металлоконструкцию, на которой укрепляется тавровая балка. На ней подвешивается большое число одноосных тележек, соединенных общей цепью, приводимой в движение электроприводом.

Ленточный конвейер В) Кран с грузозахватным устройством, подвешенным к грузовой тележке или тали, которые перемещаются по подвижной стальной конструкции (мосту).

4) Подвесные цепные конвейеры Г) Система для перемещения сыпучих материалов, таких как формовочный песок, с помощью сжатого воздуха по трубопроводам.

#### 4. Установите соответствие оборудования специальных способов литья:

Оборудование для центробежного литья А) Машины для впрыска воска, установки для обсыпки, печи для обжига, плавильные печи, бойлерклавы и другое вспомогательное оборудование

2) Оборудование для оболочкового литья Б) Ключевыми компонентами машины литья под давлением являются узел смыкания, узел

впрыска, бункер, цилиндр и основание. Вспомогательное оборудование включает в себя плавильные печи, разливочные устройства, системы термостатирования, охладители (чиллер), манипуляторы для смазки и извлечения отливок.

Оборудование для литья по выплавляемым моделям

В) При центробежном литье расплавленный материал заливается в вращающуюся форму. Под действием центробежных сил, расплав распределяется по форме, заполняя ее и образуя отливку.

4) Оборудование для литья под давлением

Г) Смесители для формовочных смесей, формовочные машины (для создания оболочковых форм), печи для нагрева и отжига форм, устройства для заливки металла

### **Задания закрытого типа на установление правильной последовательности**

*Установите правильную последовательность.*

*Запишите правильную последовательность букв слева направо.*

1. Установите правильную последовательность фазы цикла пескодувно-прессовой машины «Disamatic

А) передняя (левая) стенка камеры отодвигается в сторону стопки форм

Б) очередная уплотненная форма, или безопочный блок, передвигается от машины и присоединяется к стопке блоков

В) вакуум, удерживающий стержни в гнездах плиты стержнеукладчика, снимается, и стержни остаются в блоке на своих знаках

Г) производится заполнение камеры машины

Д) откачиваемый вакуумным насосом объём воздуха

Е) стержнеукладчик отходит обратно от стопки блоков, и далее плита его поворачивается в исходное положение

2. Установите правильную последовательность расчета метательной головки пескомета

А) определяется значение абсолютной скорости

Б) определяется размер пакета формовочной смеси

В) вычисляется радиус центра тяжести пакета

Г) определяется мощность привода метательной головки

Д) определяется скорость транспортировочной ленты

3. Установите правильную последовательность расчета пневматической встряхивающей формовочной машины

- А) определяется общая грузоподъемность машины и сила трения
- Б) анализ индикаторной диаграммы
- В) определяется площадь поршня
- Г) строится индикаторная диаграмма
- Д) определение сечения впускного отверстия

4. Установите правильную последовательность расчета пневматической прессовой машины.

- А) определение веса подвижных частей машины
- Б) определяется сила трения, возникающая при перемещении прессового поршня
- В) определяется площадь и диаметр прессового поршня
- Г) определение полезной нагрузки прессовой машины
- Д) рассчитывается требуемое давление прессования
- Е) определяется общая грузоподъемность машины

### **Задания открытого типа**

#### **Задания открытого типа на дополнение**

*Напишите пропущенное слово (словосочетание).*

1. Переуплотнения форм следует избегать, чтобы не возникали дефекты отливок, вызываемые расширением смеси в процессе заполнения металлом \_\_\_\_\_.

2. Пескодувный, пневматический способ наполнения смесью форм может также хорошо сочетаться с пневматическим транспортом смеси к формовочным \_\_\_\_\_.

3. Свежие пески просеивают с целью отделения от них гальки, случайных загрязнений и посторонних тел, попавших в песок при добыче и

4. Важность процессов регенерации песка в огромной степени возросла в результате изменения экономических условий в литейной

#### **Задания открытого типа с кратким свободным ответом**

*Напишите пропущенное слово (словосочетание).*

1. Литейное оборудование – это совокупность машин, \_\_\_\_\_

2. Смеситель является главной технологической машиной

3. Основным элементом пневмоимпульсных формовочных машин – импульсная головка, которая представляет собой сосуд постоянного объема, внутри которого \_\_\_\_\_.

4. Применяют два вида импульсного уплотнения – пневмоимпульсное и газоимпульсное (взрывное) – соответственно существует два типа \_\_\_\_\_

### **Задания открытого типа с развернутым ответом**

1. Принцип работы встряхивающей формовочной машины?

Время выполнения – 6 мин.

Ожидаемый результат: при уплотнении формовочной смеси встряхиванием стол машины вместе с опокой поднимается на высоту 30–100 мм и, падая с этой высоты, ударяется о преграду. Уплотнение формовочной смеси в опоке происходит в момент удара стола о станину машины под действием сил инерции смеси.

2. Каким способом производится выбивка залитых форм?

Время выполнения – 6 мин.

Ожидаемый результат: электромеханические вибрационные решетки. На полотно решетки, которому сообщается колебательное движение, ставится опока. В результате воздействия вибрации форма разрушается, и отливка освобождается от смеси.

3. Стержневая машина по горячей оснастке?

Время выполнения – 6 мин.

Ожидаемый результат: Стержневые машины Hot-box – это специализированное оборудование, предназначенное для изготовления песчаных стержней из песчано-смоляных смесей в нагреваемой оснастке с вертикальным или горизонтальным разъемом стержневого ящика.

Оборудование для регенерации формовочного состава?

Время выполнения – 6 мин.

Ожидаемый результат: Комплекс механической регенерации отработанной смеси ХТС представляет собой комплект оборудования, компактно смонтированного на рабочей площадке. Комплекс обеспечивает: разрушение форм; размельчение комьев смеси ХТС с предварительной оттиркой от пленки связующего; удаление металлических включений (сепарация); вторичную оттирку зерен песка от связующего; обеспыливание и охлаждение регенерата; транспортировку регенерата к участку формовки.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – «зачет»,  
«экзамен»

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов	Зачеты
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачтено
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.	
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.	не зачтено

### Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)