

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.

04 \_\_\_\_\_ 2023 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Физико-механические свойства формовочных материалов»

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 «Физико-механические свойства формовочных материалов» по направлению 15.04.01 Машиностроение, магистерской программе 15.04.01.02 «Техника и технология машиностроительного и художественного литья» разработана кафедрой «Цифровые технологии и машины в литейном производстве» – 11 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Физико-механические свойства формовочных материалов» 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.

СОСТАВИТЕЛЬ:

ст.преп. Тараненко Н.А.

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.

© Тараненко Н.А. 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 учебной дисциплины является: приобретении и усвоении студентами знаний о физико-механических свойствах формовочных материалов, а также приобретение умений и навыков необходимых для профессионального выполнения основных технологических процессов литейного производства.

Задачи освоения дисциплины включают изучение теоретических основ свойств формовочных материалов, методов их определения, стандартные испытания и проведение практических работ.

### 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Физико-механические свойства формовочных материалов» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: физико-механических свойств и технологических показателей материалов, умение использовать и разрабатывать методы стандартных испытаний физико-механических свойств материалов и изделий, владение навыками разработки методов стандартных испытаний физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Физика», «Математика», «Технология литейного производства», «Литейное материаловедение», служит основой для освоения дисциплин в магистратуре, а также написания магистерской диссертации.

### 3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ОПК-10. Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий	ОПК-10.1. Знает стандартные испытания материалов и изделий по определению физико-механических свойств.	Знать: физико-механические свойства и технологические показатели материалов;
	ОПК-11.2. Умеет использовать и разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий.	Уметь: использовать и разрабатывать методы стандартных испытаний физико-механических свойств материалов и изделий;
		Владеть: навыками разработки методов стандартных испытаний физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов.

## 4. Структура и содержание дисциплины

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

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
<b>Общая учебная нагрузка (всего)</b>	<b>180</b> <b>(5,0 зач. ед)</b>	<b>180</b> <b>(5,0 зач. ед)</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего), в том числе:</b>	<b>48</b>	<b>18</b>
Лекции	12	8
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	36	10
Лабораторные работы	-	-
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса	-	-
<b>Самостоятельная работа студента (всего)</b>	<b>132</b>	<b>162</b>
Форма аттестации	экзамен	

### 4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Понятие о формовочных материалах. Классификация свойств формовочных смесей. Гидравлические, механические и теплофизические свойства смесей

Раздел 2. Влажность.

Функция влаги в смесях и ее характеристика. Методы определения влажности. Влияние влаги на физико-механические свойства смесей. Величины влажности смесей.

Раздел 3. Пористость.

Функция пористости. Пористость фиктивной смеси при различных системах укладки шаров. Методы определения пористости. Технологические факторы, влияющие на пористость. Величины пористости смесей.

Раздел 4. Газопроницаемость.

Стандартная формула газопроницаемости и ее вывод. Методы определения газопроницаемости. Влияние технологических факторов на газопроницаемость.

Величины газопроницаемости смесей.

Раздел 5. Газотворность.

Методы определения газотворности. Влияние технологических факторов на газотворность. Величины газотворности различного типа смесей.

Раздел 6. Прочность.

Прочность смесей во влажном состоянии. Влияние различных технологических факторов на прочность. Величины прочности различных типов смесей. Методы упрочнения различного типа смесей при изготовлении форм и стержней. Прочность смесей в упрочненном состоянии. Методы определения прочности смесей в упрочненном состоянии. Влияние технологических факторов на прочность. Величины прочности различного типа смесей. Прочность смесей при высоких температурах. Методы оценки прочности смесей при высоких температурах. Влияние технологических

факторов на прочность. Величины прочности смесей при высоких температурах различного типа смесей.

Раздел 7. Текучесть.

Методы оценки. Влияние технологических факторов на текучесть смесей.

Способы, направленные на повышение текучести.

Раздел 8. Гигроскопичность.

Методы оценки. Влияние технологических факторов на гигроскопичность. Способы, направленные на уменьшение гигроскопичности смесей.

### 4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1.	Классификация свойств формовочных смесей	2	1
2.	Влажность	2	1
3.	Пористость	2	1
4.	Газопроницаемость	2	1
5.	Газотворность	1	1
6.	Прочность	1	1
7.	Текучесть	1	1
8.	Гигроскопичность	1	1
<b>Итого:</b>		<b>12</b>	<b>8</b>

### 4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1.	Свойства формовочных материалов и смесей, методы их определения	4	2
2.	Влажность. Методы определения	4	
3.	Газопроницаемость формовочных материалов	4	
4.	Пористость формовочных материалов	4	2
5.	Газотворность формовочных материалов	4	
6.	Прочность формовочных материалов	4	
7.	Текучесть формовочных материалов	6	2
8.	Гигроскопичность формовочных материалов	6	2
<b>Итого:</b>		<b>36</b>	<b>8</b>

### 4.5. Лабораторные работы

Учебным планом не предусмотрены.

#### 4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1.	Формовочные материалы повышенной огнеупорности. Классификация формовочных песков по ГОСТ, область их применения. Маркировка.	Поиск, анализ, структурирование и изучение информации по темам. Подготовка к экзамену	22	27
2.	Газопроницаемость формовочных материалов. Факторы, определяющие величину газопроницаемости. Пригар и противопригарные добавки. Виды пригара. Механизм образования пригара. Факторы, влияющие на возникновение пригара. Противопригарные добавки.		22	27
3.	Возможности регулирования состава и свойств формовочных смесей в литейных цехах.		22	27
4.	Исследование осыпаемости формовочных смесей		22	27
5.	Исследования сопротивления изгибу влажных формовочных смесей		22	27
6.	Исследование текучести формовочных смесей		22	27
Итого:			132	162

#### 4.7. Курсовые работы/проекты.

Учебным планом не предусмотрены.

#### 5. Образовательные технологии

Для достижения планируемых результатов освоения дисциплины «Физико-механические свойства формовочных материалов» 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 Трухов А.П. и др. – Формовочные материалы – М.: Издательский центр «Академия», 2005 г.

Серебро В. С. Основные теории газовых процессов в литейной форме. - М.: Машиностроение, 1991. - 208 с.

2. Теоретические основы литейной технологии. Пособие для ВУЗов/ Ветишка А.И др. - Киев, Высшая школа, 1981. - 320 с.

Жуковский С. С. Прочность литейной формы. -М.:Машиностроение, 1989. - 288 с.

б) дополнительная литература:

1. Гуляев Б. Б. Теория литейных процессов. - Л.: Машиностроение, 1976. 216 с.

2. Баландин Г.Ф. Основы теории формирования отливок. 1-2 части. - М.: Машиностроение, 1979. - 335 с.

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 и программное обеспечение дисциплины**

Освоение дисциплины «Физико-механические свойства формовочных материалов» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

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

Программное обеспечение:

<b>Функциональное назначение</b>	<b>Бесплатное программное обеспечение</b>	<b>Ссылки</b>
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  
**«Физико-механические свойства формовочных материалов»**  
Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в  
результате освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ОПК-10. вых изделий	Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готово	ОПК-10.1. Знает стандартные испытания материалов и изделий по определению физико-механических свойств. ОПК-11.2. Умеет использовать и разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий.	Тема 1. Классификация свойств формовочных смесей	3/4
				Тема 2. Влажность	3/4
				Тема 3. Пористость	3/4
				Тема 4. Газопроницаемость	3/4
				Тема 5. Газотворность	3/4
				Тема 6. Прочность	3/4
				Тема 7. Текучесть	3/4
				Тема 8. Гигроскопичность	3/4

**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.	ОПК-10. Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий	ОПК-10.1. Знает стандартные испытания материалов и изделий по определению физико-механических свойств. ОПК-11.2. Умеет использовать и разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий.	Знать: физико-механические свойства и технологические показатели материалов; Уметь: использовать и разрабатывать методы стандартных испытаний физико-механических свойств материалов и изделий; Владеть: навыками разработки методов стандартных испытаний физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов.	Тема 1. Классификация свойств формовочных смесей Тема 2. Влажность Тема 3. Пористость Тема 4. Газопроницаемость Тема 5. Газотворность Тема 6. Прочность Тема 7. Текучесть Тема 8. Гигроскопичность	Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала, практические работы, тест к экзамену
----	---	---	---	--	---

**Фонды оценочных средств по дисциплине  
«Физико-механические свойства формовочных материалов»  
Вопросы для комбинированного контроля усвоения  
теоретического материала (устно или письменно):**

1. Какое влияние оказывает содержание влаги на свойства смеси?
2. Методика измерения и расчета влажности.
3. Конструкция влагомера-сушилки.
4. Как установить точность проведения измерения?
5. Какой параметр опыта регулирует точность?
6. Какие режимы работы имеет влагомер-сушилка?
7. Опишите назначение функциональных клавиш влагомера-сушилки.
8. Принцип химического экспресс-анализа содержания влаги.
9. Конструкция прибора для экспресс-анализа.
10. Какой принцип положен в основу работы аппарата по измерению прочностных характеристик формовочных и стержневых смесей?
11. Каков порядок измерения прочности на сжатие?
12. Каков порядок измерения прочности на срез?
13. Каков порядок измерения прочности на изгиб?

14. Каков порядок измерения прочности на растяжение?
15. Что понимается под стандартным образцом? Каковы его разновидности?
16. Порядок изготовления стандартных цилиндрических образцов.
17. Порядок изготовления стандартных образцов «восьмерка».
18. Порядок изготовления стандартных пластинчатых образцов.
19. Меры безопасного ведения работ при исследовании прочностных характеристик (механических свойств) формовочных и стержневых смесей.
20. Какой принцип заложен в основу определения газопроницаемости формовочных материалов?
21. Опишите порядок и правила проведения исследования газопроницаемости формовочных материалов.
22. Кратко опишите правило настройки и работы аппарата для определения газопроницаемости.
23. На какие процессы изготовления отливок влияет параметр «газопроницаемость»?
24. Опишите порядок изготовления исследуемых проб.
25. Приведите примеры литейных дефектов связанных с газопроницаемостью формовочных смесей. Поясните.
26. Как рассчитывается показатель газопроницаемости ФСС?
27. Какой принцип заложен в основу метода определения газотворной способности формовочных материалов?
28. Опишите порядок и правила проведения исследования газотворной способности формовочных материалов.
29. Кратко опишите правило настройки и работы узла измерения количества выделяющихся газов.
30. Кратко опишите правило настройки и работы печи.
31. Опишите требования к исследуемым пробам.
32. Опишите порядок создания нейтральной атмосферы в зоне нагрева печи.
33. Опишите правила безопасного ведения работ на установке по определению газотворной способности ФСС.
34. Как рассчитывается показатель газотворной способности ФСС?

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

Шкала оценивания (интервал баллов)	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.)

### Примерный перечень задач для практических работ

*Задача 1* В лопаточный смеситель непрерывного действия производительностью 60 м<sup>3</sup>/ч поступает отработанная формовочная смесь с 3 % влаги, удельный вес – 1,2. Определить секундную подачу в смеситель воды для получения в наполнительной смеси 4,5 % влаги.

*Задача 2* Для определения влажности формовочной смеси взята проба весом 30 г. После высушивания вес ее уменьшился до 28,5 г. Определить процент влажности.

*Задача 3* Проверка в формовочной экспресс-лаборатории пробы формовочной смеси дала 4 % влаги. Сколько воды нужно добавить на 300 л смеси удельного веса 1,2, чтобы в готовой смеси получить 5 % влаги?

*Задача 4* В бегуны засыпано 600 л сухого песка. Сколько нужно добавить воды, чтобы получить смесь с 6 % влаги? Удельный вес смеси – 1,2.

*Задача 5* В бегунах находится 500 л смеси удельного веса 1,2. Проверка пробы дала 7 % влаги. Сколько килограммов сухого песка нужно добавить в бегуны, чтобы получить в стержневой смеси для мелкого литья требуемые 6 %?

*Задача 6* В бегунах имелось 450 л смеси удельного веса 1,2. Проверка пробы дала 6 % влаги. В бегуны добавили 150 л сухого песка удельного веса 1,1. Сколько нужно добавить воды, чтобы получить в готовой смеси 5 % влаги?

*Задача 7* Сколько литров воды нужно добавить на 300 л сухой смеси для стержней, изготавливаемых по шаблону, чтобы получить 12 % влаги?

*Задача 8* Бегуны непрерывного действия могут обеспечить выпуск до 60 м<sup>3</sup>/ч единой смеси. Подсчитать секундную подачу воды для получения в смеси 5,5 % влаги; удельный вес влажной смеси – 1,2. Составляющие подаются в бегуны сухие (удельный вес – 1,1).

*Задача 9* Зимой на замес стержневой смеси объемом 600 л добавляют 26 л воды, летом влаги в смеси должно быть на 0,5 % выше. Сколько литров воды нужно добавлять летом на данный замес и сколько процентов влаги будет в готовой смеси? Удельный вес смеси – 1,2.

*Задача 10* В бегуны засыпано 450 л сухой наполнительной формовочной смеси. Сколько нужно добавить воды, чтобы получить смесь с 4,7 % влаги? Удельный вес смеси – 1,2.

*Задача 11* В состав смеси для литниковых чаш входят: отработанная смесь – 50 %; глинистый компонент – 50 %. Чему будет равен средний процент глинистой составляющей, если ее содержание в отработанной смеси – 6 %, в глинистом компоненте – 40 %?

*Задача 12* Отмучивание 50 г песка дало 2 г глинистой составляющей. Определить содержание глинистой составляющей в процентах.

*Задача 13* Для определения глинистой в качестве жидкого компонента используются: 475 см<sup>3</sup> воды и 25 см<sup>3</sup> 1-процентного раствора NaOH. Сколько граммов NaOH нужно использовать для проведения четырех определений?

*Задача 14*

В смесь, содержащую 10 % глинистой составляющей, добавили 6 % огнеупорной глины с 75 % глинистой составляющей. Чему стал равен процент глинистой составляющей смеси?

*Задача 15*

В состав смеси для тонкостенных стальных отливок входят: песок – 30 %; отработанная смесь – 63 %; глина – 7 %. Чему равен средний процент глинистой составляющей смеси, если ее содержание в составляющих: песок – 4 %; отработанная смесь – 6 %; глина – 80 %.

*Задача 16*

В состав смеси для стержней, изготавливаемых по шаблону, входят: отработанная смесь – 40 %; глинистый компонент – 45 %; древесные опилки – 15 %. Чему равен средний процент глинистой составляющей, если ее содержание: отработанная смесь – 8,8 %; глинистый компонент – 40 %; опилки – 0 %.

*Задача 17*

Вес отмученных глинистых составляющих составил 15 г. Чему равно содержание глины в процентах, если взята навеска в 50 г?

*Задача 18*

После отмучивания и сушки навески в 50 г формовочной смеси вес остатка составил 42 г. Определить содержание глинистых веществ в процентах.

*Задача 19*

Отмучивание 85 г песка дало 4,5 г глинистой составляющей. Определить содержание глинистой составляющей в процентах.

*Задача 20*

В состав смеси для отделки литейных форм входят: отработанная смесь – 65 %; глинистый компонент – 45 %. Чему будет равен средний процент глинистой составляющей, если ее содержание в отработанной смеси – 4,5 %, в глинистом компоненте – 55 %?

## РАСЧЕТ ПРОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК

*Пример решения задачи 1* Собственная нагрузка образца  $P = \rho h F$ , где  $\rho$  – удельный вес материала;  $h$  – высота образца;  $F$  – площадь сечения образца, см<sup>2</sup>. По условию нагрузка должна быть не более 0,05 кг, или 50 г. Подставляя вместо  $P$ , находим  $50 = h 1,6$ , или  $h = 50/1,6 = 31,25$  см. Т. е. при высоте образца более 31,25 см он разрушается под собственным весом.

*Задача 1* Сырая прочность стержневой смеси равна 0,05 кг/см<sup>2</sup>. При какой высоте образец разрушится под действием собственной нагрузки? Удельный вес смеси – 1,6 г/см<sup>3</sup>.

**Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –  
практическая работа**

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

**Оценочные средства для промежуточной аттестации – экзамен:  
Тестовые задания**

**«Физико-механические свойства формовочных материалов»**

Выберите один правильный ответ

1. Какое из следующих свойств формовочного песка наиболее важно для обеспечения хорошего отпечатка в формовой полости?

- А) Плотность
- Б) Пластичность
- В) Влагосодержание
- Г) Цвет

2. Выберите один правильный ответ

Какое свойство определяет устойчивость формовочного материала к деформации при нагреве?

- А) Водопоглощение
- Б) Жаропрочность (Правильный ответ)
- В) Легкость
- Г) Прочность на сжатие

3. Выберите один правильный ответ

Какой метод определения прочности формовочных материалов является наиболее распространённым?

- А) Метод изгиба
- Б) Метод сжатия (Правильный ответ)
- В) Метод растяжения
- Г) Метод вязкости

4. Установите соответствие между свойствами формовочных материалов и их определениями. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

	Определитель		Значение определителя
1)	Пористость	А)	Способность материала принимать форму.
2)	Текучесть	Б)	Устойчивость к механическим повреждениям.
3)	Долговечность	В)	Степень заполненности пространств
4)	Пластичность	Г)	Способность к равномерному распределению

5. Установите соответствие между свойствами формовочных материалов и их определениями. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

	Определитель		Значение определителя
1)	Водопоглощение	А)	Способность материала выдерживать высокие температуры
2)	Прочность на сжатие	Б)	Изменение объёма при воздействии влаги
3)	Устойчивость к деформациям	В)	Способность к сопротивлению внешнему давлению
4)	Жаропрочность	Г)	Способность сохранять форму в условиях нагрева

6. Установите соответствие между типами формовочных материалов и их характеристикам. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

	Определитель		Значение определителя
1)	Песчаные	А)	Высокая термостойкость, используется в литье
2)	Глинистые	Б)	Хорошая упругость, пригодны

			для многократного использования
3)	Серной базы	В)	Способность к высокому водопоглощению
4)	Полимерные	Г)	Легкость замены формы, быстрое застывание

Правильный ответ:

1	2	3	4
А	Г	Б	В

7. Установите последовательность этапов получения формовочного материала:

- А) Смешивание компонентов
- Б) Формирование формы
- В) Сушка материала
- Г) Подготовка компонентов

8. Установите последовательность этапов испытания прочности формовочного материала:

- А) Подготовка образца
- Б) Нанесение нагрузки
- В) Измерение деформации
- Г) Анализ результатов

9. Установите последовательность этапов подготовки формовочной смеси:

- А) Смешивание компонентов
- Б) Тестирование образца
- В) Подбор необходимых добавок
- Г) Формование

10. К основным физико-механическим свойствам формовочных материалов относятся \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_.

11. Оптимальный уровень влажности формовочного песка должен находиться в пределах \_\_\_\_\_ процентов.

12. Устойчивость формовочного материала к воздействию высоких температур зависит от \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_.

13. Назовите четыре фактора, влияющих на прочность формовочных смесей.

14.Какое влияние оказывает изменение температуры на свойства формовочных материалов?

15.Назовите и опишите четыре способа улучшения прочностных характеристик формовочных материалов.

16. Как влияет прочность формовочных материалов на качество отливок?

17. Как органические связующих влияют на физико-механические свойства и какое значение это имеет для процесса литья и качества готовой продукции?

18.Объясните влияние температуры на физико-механические свойства формовочных материалов.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – экзамен

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов
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.
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.

### 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)