

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



**Рабочая программа дисциплины**  
**«ПРОИЗВОДСТВО ОТЛИВОК ИЗ ЧУГУНА»**

Направление подготовки:

**22.03.02 Metallurgy**

Профиль подготовки:

**22.03.02.1 Technology of casting processes**

Квалификация (степень):

**бакалавр**

Форма обучения:

**заочная**

Санкт-Петербург  
2016 г.

Рабочая программа дисциплины «Производство отливок из чугуна» разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 22.03.02 «Металлургия».

Основным документом для разработки рабочей программы является рабочий учебный план по направлению 22.03.02 «Металлургия», профилю 22.03.02.1 «Технология литейных процессов».

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

Разработчики:

А.В. Серебряная, доцент, кандидат технических наук, доцент кафедры «Металлургия»;

А.В. Сивенков, доцент, кандидат технических наук, доцент кафедры «Металлургия».

Рецензенты:

М.А. Иоффе, доктор технических наук, профессор.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Металлургия» от «07» сентября 2016 года, протокол № 1.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....	5
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ .....	5
4. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....	6
5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	7
5.1. ТЕМЫ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ .....	7
5.2. ТЕМЫ КУРСОВЫХ РАБОТ (проектов).....	7
5.3. ПЕРЕЧЕНЬ МЕТОДИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЙ .....	7
5.4. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ .....	7
6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	9
7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	9
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	10
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....	10
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	11
11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ .....	12
12. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА .....	12
Приложение .....	13

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

1.1. Целью освоения дисциплины «Производство отливок из чугуна» является:

- изучение методов выплавки сталей и чугунов;
- получения качественных отливок из черных сплавов.

1.2. Изучение дисциплины «Производство отливок из чугуна» способствует решению следующих задач профессиональной деятельности:

- усвоение основных методов выплавки железоуглеродистых сплавов;
- получения качественных отливок из них;
- знание технологических особенностей выплавки различных сортов чугунов;
- позволяет выбирать оптимальные технологические решения при проектных работах и разработке технологии получения качественных отливок для нужд различных областей промышленности.

1.3. Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

## *профессиональные (ПК)*

<i>Код компетенции</i>	<i>Наименование и (или) описание компетенции</i>
<b>ПК-1</b>	Способность к анализу и синтезу
<b>ПК-2</b>	Способность выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы
<b>ПК-4</b>	Готовность использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы
<b>ПК-10</b>	Способность осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке
<b>ПК12</b>	Способность осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды

1.4. В результате освоения дисциплины обучающийся должен

**Знать:** основные методы и особенности плавки чугунов; технологические способы и приемы для получения качественных отливок из черных сплавов для различных областей промышленности с заданными свойствами.

**Уметь:** применять полученные теоретические знания для практического решения задач производства; определять возможность получения качественных отливок с требуемыми физико- механическими и химическими свойствами; выбирать оптимальные технологические решения для получения отли-

вок, анализировать природу дефектов отливок и разрабатывать мероприятия по их предупреждению.

**Владеть** навыками: получения металлов требуемого качества; выбора оптимальных технологических процессов для получения высококачественных отливок из чугуна; быть компетентным в области разработки и применения на производстве технологических процессов изготовления отливок из черных сплавов.

## 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Производство отливок из чугуна» относится к вариативной части обязательных дисциплин блока Б.1.

Дисциплина основывается на знаниях, полученных в предшествующих дисциплинах при освоении курсов: «Физика», «Химия», «Математика», «Физическая химия», «Кристаллохимии и минералогия», «Технология литейного производства». Приобретенные знания студентами будут непосредственно использованы при курсовом и дипломном проектировании и в дальнейшей производственной и научной деятельности.

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ

№ п/п	Наименование модуля и темы учебной дисциплины	Грудоемкость по учебному плану (час/з.е.)	Виды занятий				Виды контроля		
			Лекции	Практическое занятие	Лабораторная работа	Самостоятельная работа	Контрольная работа	Курсовая работа (проект)	Зачёт (экзамен)
1.	<b>Модуль 1. Введение. Производство отливок из чугуна</b>	<b>72/2</b>	<b>2</b>	<b>6</b>		<b>64</b>			
2.	Тема 1.1. Классификация чугуна для отливок, требования к ним по структуре и механическим свойствам	24	1	2		21			
3.	Тема 1.2. Закономерности формирования литой структуры чугуна	24		2		22			
4.	Тема 1.3. Технологические особенности выплавки чугунов в различных плавильных агрегатах и получение отливок из серого, ковкого, высокопрочного, белого и отбеленного чугунов	24	1	2		21			
5	<b>Модуль 2. Контроль качества отливок.</b>	<b>72/2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>		<b>66</b>			
<b>Всего</b>		<b>144/4</b>	<b>4</b>	<b>10</b>		<b>130</b>	<b>1</b>		<b>экз</b>

#### **4. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ(144часа)**

##### **МОДУЛЬ1. ВВЕДЕНИЕ. ПРОИЗВОДСТВО ОТЛИВОК ИЗ ЧУГУНА (72 ЧАСА)**

Задачи и содержание курса. Современный уровень производства отливок из сталей и чугунов. Основные направления управления формированием структуры отливок.

##### **Тема 1.1. Классификация чугуна для отливок, требования к ним по структуре и механическим свойствам (24 часа)**

Понятие о чугунах. Диаграмма состояния Fe-C. Классификация чугунов. Влияние химического состава и скорости охлаждения на структуру и механические свойства чугунов.

###### ***Виды учебных занятий:***

Лекция:	Классификация чугуна для отливок, требования к ним по структуре и механическим свойствам	1 час
Практическое занятие:	Классификация чугуна для отливок, требования к ним по структуре и механическим свойствам	2 часа

##### **Тема 1.2.Закономерности формирования литой структуры чугуна (24 часа)**

Общие закономерности формирования литой структуры чугуна. Формирование графитовых включений. Влияние химического состава на жидкотекучесть и склонность чугуна к образованию усадочных дефектов.

###### ***Виды учебных занятий:***

Практическое занятие	Закономерности формирования литой структуры чугуна	2 часа
----------------------	--	--------

##### **Тема 1.3. Технологические особенности выплавки чугунов в различных плавильных агрегатах и получение отливок из серого, ковкого, высокопрочного, белого и отбеленного чугунов (24 часа)**

История получения чугуна в жидком виде. Классификация топливных печей для выплавки чугуна. Плавка чугуна в вагранках. Особенности горения топлива и условия плавки в коксовых, коксогазовых и газовых вагранках. Образование ваграночного шлака и его влияние на свойства чугуна и стойкость футеровки. Технологические особенности плавки различных сортов чугуна. Плавка чугуна в электрических печах. Технологические особенности плавки дуплекс-процессом. Получение отливок из серого, ковкого, высокопрочного, белого и отбеленного чугунов.

###### ***Виды учебных занятий:***

Лекции	Технологические особенности выплавки чугунов в различных плавильных агрегатах и получение отливок из серого, ковкого, высокопрочного, белого и отбеленного чугунов	1 час
Практические занятия	Технологические особенности выплавки чугунов в различных плавильных агрегатах и получение отливок из серого, ковкого, высокопрочного, белого и отбеленного чугунов	2 часа

## МОДУЛЬ 2. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ОТЛИВОК (72 ЧАСА)

Показатели качества, контроль качества, ГОСТ Р, основные экологические проблемы при производстве отливок.

### *Виды учебных занятий:*

Лекция:	Контроль качества отливок	2 часа
Практическое занятие:	Контроль качества отливок	4 часа

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

### 5.1. Темы контрольных работ

Модуль дисциплины	Наименование тем
Модуль 1. Производство отливок из чугуна	Классификация чугуна для отливок, требования к ним по структуре и механическим свойствам. Закономерности формирования литой структуры чугуна. Технологические особенности выплавки чугунов в различных плавильных агрегатах и получение отливок из серого, ковкого, высокопрочного, белого и отбеленного чугунов.
Модуль 2. Контроль качества отливок.	Контроль качества отливок.

### 5.2. Темы курсовых работ (проектов)

Выполнение курсовой работы (проекта) учебным планом не предусмотрено.

### 5.3. Перечень методических рекомендаций

№ п/п	Наименование
2	Методические рекомендации по выполнению контрольной работы

### 5.4. Перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Понятие о чугуне. Классификация чугунов в зависимости от расположения на диаграмме «железо-углерод».
2. Классификация чугунов в зависимости от состояния и формы графита.
3. Классификация чугунов в зависимости от структуры металлической основы.
4. Классификация чугунов в зависимости от химического состава.
5. Понятие о степени эвтектичности и углеродном эквиваленте.
6. Роль эвтектического превращения в формировании структуры и свойств чугуна.
7. Влияние скорости охлаждения отливок из чугуна на их структуру.

8. Влияние включений графита на физико-механические свойства чугуна.
9. Какова оптимальная форма включений графита для достижения максимальной пластичности и чем это объясняется?
10. Влияние изменения концентрации углерода и интервала кристаллизации на жидкотекучесть чугуна.
11. Способы увеличения жидкотекучести чугунов заэвтектического состава.
12. Параметры, влияющие на величину доперлитной и послеперлитной усадки чугуна. Что собой представляет феррит в промышленных чугунах?
13. Получение ковкого чугуна и его состав.
14. Серый чугун, его структура и свойства.
15. Получение высокопрочного чугуна и его характеристики.
16. Оценка эффекта модифицирования и времени его сохранения при использовании магния и РЗМ.
18. Виды модифицирования чугуна и применяемые модификаторы.
19. Причины отрицательного влияния серы на свойства чугуна.
20. Белый и половинчатый чугуны, их характеристики и область применения.
21. Влияние сильных карбидообразующих элементов на формирование структуры белых чугунов.
22. Чугун с вермикулярным графитом.
23. Свойства и области применения отливок из высокопрочного чугуна, его марки.
24. Свойства и области применения отливок из ковкого чугуна.
25. Легированные чугуны.
26. Химический состав и свойства антифрикционных чугунов.
27. Химический состав и свойства жаропрочных чугунов.
28. Химический состав и свойства чугуна для изготовления поршневых колец.
29. Хромовый чугун, свойства и области применения.
30. Марганцовый чугун, свойства и области применения.
31. Алюминиевый чугун, химический состав и свойства.
32. Антифрикционные чугуны.
33. Сфероидизирующие элементы и механизм их действия на структуру чугуна.
34. Плавильные агрегаты, применяемые для выплавки чугуна.
35. Классификация вагранок по виду применяемого топлива.
36. Конструкция коксовой вагранки.
37. Технология выплавки чугуна в коксовой вагранке.
38. Технология выплавки чугуна в газовой вагранке.
39. Конструкция газовой вагранки, ее преимущества и недостатки по сравнению с коксовой.
40. Футеровка вагранки.



41. Ремонт и подготовка вагранки к плавке.
42. Холостая колоша, ее состав, розжиг кокса в холостой калоше.
43. Принцип действия и конструкция индукционных тигельных печей.
44. Технология выплавки чугуна в индукционных печах.
45. Сравнение свойств чугуна, выплавленного в вагранке и индукционной печи.
46. Конструкция и назначение индукционной печи-миксера.
47. Выплавка чугуна дуплекс-процессом, его разновидности.
48. Влияние углерода и легирующих элементов на характер кристаллизации стали.
49. Влияние интервала кристаллизации стали и скорости затвердевания металла в форме на структуру и свойства отливок.
50. Кристаллизационные зоны.
51. Влияние размера дендритной ячейки на механические и эксплуатационные свойства отливки.

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

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

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

### **а) основная литература:**

1. Технология литейного производства [Электронный учебник]: учеб.-метод. Комплекс / сост.: А. И. Белый, А. В. Серебряная, Т. В. Неверова, 2009, Изд-во СЗТУ. - 204 с. – Режим доступа: <http://lib.nwotu.ru:8087/jirbis2/>
2. Теория литейных процессов: учебник для вузов / В. Д. Белов [и др.]. - Хабаровск: РИОТИП, 2008. -578 с.

### **б) дополнительная литература:**

1. Основы производства и обработки металлов [Электронный учебник]: учеб.-метод. комплекс / сост. В.В. Дембовский, 2009, Изд-во СЗТУ. - 159, [1] с. включ. обл. – Режим доступа: <http://lib.nwotu.ru:8087/jirbis2/>

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

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

## **9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

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

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

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

После изучения тем дисциплины следует приступить к выполнению контрольной работы.

В завершении изучения учебной дисциплины студент обязан пройти промежуточную аттестацию. Вид промежуточной аттестации определяется рабочим учебным планом. Форма проведения промежуточной аттестации –

компьютерное тестирование с использованием автоматизированной системы тестирования знаний студентов в ЭИОС.

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

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

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

### **10.1. Internet – технологии:**

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

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

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

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

### **10.2. Дистанционное обучение с использованием ЭИОС на платформе Moodle.**

– Технология мультимедиа в режиме диалога.

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

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

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

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

## 12. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА

Формирование оценки текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины осуществляется с использованием балльно-рейтинговой оценки работы студента.

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Участие в online занятиях, прослушивание видеолекций	0 - 5
Контрольный тест к модулю 1	0 – 17
Контрольный тест к модулю 2	0 – 18
<b>КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА</b>	<b>0 - 30</b>
<b>ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬНЫЙ ТЕСТ</b>	<b>0 - 30</b>
<b>ВСЕГО</b>	<b>0 - 100</b>

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

### Оценка по контрольной работе

Оценка	Количество баллов
отлично	27-30
хорошо	23-26
удовлетворительно	18-22
неудовлетворительно	менее 18

### Балльная шкала оценки

Оценка (экзамен)	Баллы
Отлично	<b>86 – 100</b>
Хорошо	<b>69 – 85</b>
Удовлетворительно	<b>51 – 68</b>
Неудовлетворительно	<b>менее 51</b>

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 1. Перечень формируемых компетенций

#### *профессиональные (ПК)*

Код компетенции	Наименование и (или) описание компетенции
ПК-1	Способность к анализу и синтезу
ПК-2	Способность выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы
ПК-4	Готовность использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы
ПК-10	Способность осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке
ПК12	Способность осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды

### 2. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые модули (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Модуль 1. Введение. Производство отливок из чугуна	ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-10, ПК-12	Контрольный тест 1
2	Модуль 2. Контроль качества отливок.	ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-10, ПК-12	Контрольный тест 2
3	Модули 1 - 2	ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-10, ПК-12	Итоговый контрольный тест. Контрольная работа

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

Этапы освоения компетенции	Показатели достижения заданного уровня освоения компетенций	Критерии оценивания результатов обучения				
		1	2	3	4	5
Первый этап	<b>Знать:</b> основные методы и особенности плавки чугунов; технологические способы и приемы для получения качественных отливок из черных сплавов для различных областей промышленности с заданными свойствами. (ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-10, ПК-12).	Не знает	Знает основные методы и особенности плавки чугунов; не знаком с основными технологическими способами получения качественных отливок из черных сплавов.	Знает основные методы и особенности плавки чугунов; знаком с основными технологическими способами получения качественных отливок из черных сплавов, но допускает ошибки при получении отливок с заданными свойствами.	Знает основные методы и особенности плавки чугунов; технологические способы и приемы для получения качественных отливок из черных сплавов, но допускает ошибки при получении отливок с заданными свойствами.	Знает основные методы и особенности плавки чугунов; технологические способы и приемы для получения качественных отливок из черных сплавов для различных областей промышленности с заданными свойствами.
Второй этап	<b>Уметь:</b> применять полученные теоретические знания для практического решения задач производства; определять возможность получения качественных отливок с требуемыми физико-механическими и химическими свойствами; выбирать оптимальные технологические решения для получения отливок, анализировать природу дефектов отливок и разрабатывать мероприятия по их предупреждению. (ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-10, ПК-12).	Не умеет	Ошибается в применении полученных теоретических знаний для практического решения задач производства	Владеет полученными теоретическими знаниями для практического решения задач производства, но ошибается в возможности получения качественных отливок с требуемыми физико-механическими свойствами.	Правильно ориентируется в возможности получения качественных отливок с требуемыми физико-механическими и химическими свойствами, но допускает ошибки в выборе оптимального технологического решения для получения отливок.	Правильно выбирать оптимальные технологические решения для получения отливок, анализировать природу дефектов отливок и разрабатывать мероприятия по их предупреждению
Третий этап	<b>Владеть:</b> навыками получения металлов требуемого качества; навыками выбора оптимальных технологических процессов для получения высококачественных отливок из чугуна; быть компетентным в области разработки и применения на производстве технологических процессов изготовления отливок из черных сплавов. (ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-10, ПК-12).	Не владеет	Частично владеет навыками получения металлов требуемого качества, но допускает ошибки при выборе оптимальных технологических процессов.	Владеет навыками получения металлов требуемого качества; навыками выбора оптимальных технологических процессов для получения отливок из чугуна, но допускает ошибки при получении высококачественных отливок.	Владеет навыками выбора оптимальных технологических процессов для получения высококачественных отливок из чугуна, но допускает ошибки в области разработки и применения на производстве технологических процессов изготовления отливок из черных сплавов.	Владеет навыками выбора оптимальных технологических процессов для получения высококачественных отливок из чугуна; быть компетентным в области разработки и применения на производстве технологических процессов изготовления отливок из черных сплавов.

**4. Шкалы оценивания**  
(балльно-рейтинговая система)

<b>Вид учебной работы, за которую ставятся баллы</b>	<b>Баллы</b>
Участие в online занятиях, прослушивание видеолекций	0 - 5
Контрольный тест к модулю 1	0 – 17
Контрольный тест к модулю 2	0 – 18
<b>КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА</b>	<b>0 - 30</b>
<b>ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬНЫЙ ТЕСТ</b>	<b>0 - 30</b>
<b>ВСЕГО</b>	<b>0 - 100</b>

**Балльная шкала оценки**

<b>Оценка (экзамен)</b>	<b>Баллы</b>
Отлично	<b>86 – 100</b>
Хорошо	<b>69 – 85</b>
Удовлетворительно	<b>51 – 68</b>
Неудовлетворительно	<b>менее 51</b>

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

**5.1. Типовой вариант задания на контрольную работу**

**Вариант 1**

1. Характерные особенности чугуна как конструкционного материала.
2. Влияние различных факторов на кристаллизацию и графитизацию чугуна.

**Вариант 2**

1. Классификация чугуна по структуре.
2. Технология получения ковкого чугуна.

**Вариант 3**

1. Особенности выплавки чугуна в газовой вагранке.
2. Влияние величины углеродного эквивалента на жидкотекучесть серого чугуна.

**Вариант 4**

1. Высокопрочный чугун, его свойства и технология получения.
2. Свойства и технология получения ковкого чугуна.

**Вариант 5**

1. Опишите методику определения микротвердости структурных составляющих металлической основы серого чугуна.
2. Какую форму могут иметь включения графита в различных чугунах.

**Вариант 6**

1. Какова роль эвтектического превращения в формировании структуры и свойств чугуна .
2. Опишите технологию выплавки чугуна с шаровидным графитом.

**Вариант 7**

1. Опишите технологию выплавки чугуна в индукционной печи .
2. Что такое перлит, каковы его свойства, строение и состав?

**Вариант 8**

1. Как влияют размеры и количество графитовых включений на механические свойства чугуна?
2. Опишите технологию получения чугуна с вермикулярным графитом.

#### **Вариант 9**

1. Перечислите и опишите методы ввода модификаторов в расплав.
2. В чем заключается отрицательное влияние серы на свойства чугунов?

#### **Вариант 10**

1. Опишите конструкцию коксовой вагранки.
2. Как оценивают эффект модифицирования и сколько

### **5.2. Типовой тест промежуточной аттестации**

#### **Модуль 1**

1. Чугунами называются - ...
  - a. эвтектические сплавы железа с углеродом, содержащие более 2,06 % углерода.
  - в. заэвтектические сплавы железа с углеродом, содержащие более 2,06 % углерода.
  - с. сплавы железа с кремнием.
  - d. сплавы железа с углеродом, содержащие углерода не более 1 %.
2. Эвтектические чугуны имеют следующий углеродный эквивалент  $c_e$ , ...
  - a.  $< 4,34$  %.
  - в.  $> 4,34$  %.
  - с.  $= 4,34$  %.
  - d.  $= 2,0$  %.
3. Посредством измерения микротвердости можно ...
  - a. идентифицировать структурные фазы.
  - в. определять углеродный эквивалент.
  - с. определять химический состав.
  - d. определять прочность на сжатие.
4. Аустенит это - ...
  - a. раствор замещения углерода в  $\gamma$ -Fe.
  - в. растворы внедрения углерода в  $\gamma$ -Fe.
  - с. растворы внедрения углерода  $\alpha$ -Fe.
  - d. химическое соединение.
5. Модуль упругости серого чугуна зависит в основном от ...
  - a. содержания углерода.
  - в. структуры матрицы.
  - с. температуры заливки и скорости охлаждения.
  - d. структуры графита.

#### **Модуль 2**

1. Графит в чугунах можно классифицировать по ...
  - a. размерам включений.
  - в. химическому составу.
  - с. форме включений.
  - d. содержанию его в чугуне.
2. Получение ковкого чугуна осуществляется ...
  - a. легированием серого чугуна
  - в. выплавкой в индукционных печах.
  - с. модифицированием серого чугуна.
  - d. путем графитизирующего отжига белого чугуна.
3. Увеличение углеродного эквивалента приводит к ...
  - a. снижению жидкотекучести.
  - в. увеличению жидкотекучести.



- c.* не оказывает влияния.
  - d.* влияет в геометрической прогрессии.
- 4. Кристаллизация эвтектических чугунов начинается с ...
  - A.* кристаллизации аустенита.
  - B.* кристаллизации графита.
  - C.* кристаллизации цементита.
  - D.* кристаллизации высокоуглеродистых первичных фаз.
- 5. Повышение содержания фосфора и кремния в чугуне приводит к ...
  - A.* понижению жидкотекучести.
  - B.* увеличению жидкотекучести.
  - C.* повышению температуры ликвидус.
  - D.* повышению температуры солидус.
- 6. Копильник в вагранке служит для ...
  - a.* проведения модифицирования.
  - b.* накопления количества необходимого для производства отливок.
  - c.* выравнивания температуры и состава чугуна.
  - d.* дополнительного перегрева чугуна.
- 7. По виду применяемого топлива вагранки бывают ...
  - a.* коксовые.
  - b.* газовые.
  - c.* коксогазовые.
  - d.* коксовые, газовые и коксогазовые.
- 8. Тигельные печи являются печами ...
  - a.* периодического действия.
  - b.* непрерывного действия.
  - c.* со смешанным периодом действия.
  - d.* неограниченного периода действия.
- 9. Для плавки чугуна применяются электрические печи ...
  - a.* дуговые трехфазные.
  - b.* индукционные тигельные без железного сердечника.
  - c.* с железным сердечником.
  - d.* всех трех вышеперечисленных типов.
- 10. Размер кусков чугунного лома, применяемых в ваграночной шихте, не должен превышать ...
  - a.* 50 мм.
  - b.* 1/3 внутреннего диаметра вагранки.
  - c.* 1/2 внутреннего диаметра вагранки.
  - d.* 500 мм.

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

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

6.6. Тест закрывается студентом лично по завершении тестирования или автоматически по истечении времени тестирования.