

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



Рабочая программа дисциплины
«ПРОИЗВОДСТВО ОТЛИВОК ИЗ СТАЛИ»

Направление подготовки:
22.03.02 Металлургия

Профиль подготовки:
22.03.02.1 Технология литейных процессов

Квалификация (степень): **бакалавр**

Форма обучения: **заочная**

Санкт-Петербург
2016 г

Рабочая программа дисциплины «Производство отливок из стали» 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	14

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

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

- изучение методов выплавки сталей;
- получения качественных отливок и сталей.

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

- усвоение основных методов выплавки железоуглеродистых сплавов;
- получения качественных отливок из железоуглеродистых сплавов;
- знание технологических особенностей выплавки различных сортов сталей;
- 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>
ПК-1	Способность к анализу и синтезу
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
ПК-16	Способность обосновывать выбор оборудования для осуществления технологических процессов

1.4. В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать: основные методы и особенности плавки сталей; 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 отливок, 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 стали; 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 стали» относится к вариативной части обязательных дисциплин блока Б1.

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	Трудоёмкость 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.	Модуль 1. Введение. Производство отливок из стали	72/2	2	6		64			
2.	Тема 1.1. Классификация литейных сталей, требования к ним по химическому составу и свойствам	36	1	2		33			
3.	Тема 1.2. Технологические особенности выплавки различных литейных сталей и получение из них отливок	36	1	4		32			
4.	Модуль 2. Контроль качества отливок.	72/2	2	4		66			
Всего		144/4	4	10		130	1		экз

4. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ(144часа)

МОДУЛЬ 1. ВВЕДЕНИЕ. ПРОИЗВОДСТВО ОТЛИВОК ИЗ СТАЛИ (72 ЧАСА)

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

Тема 1.1. Классификация литейных сталей, требования к ним по химическому составу и свойствам (36 часов)

Виды учебных занятий:

Лекция:	Классификация литейных сталей, требования к ним по химическому составу и свойствам	1 час
Практические занятия	Классификация литейных сталей, требования к ним по химическому составу и свойствам	2 часа

Аллотропические превращения железа. Классификация стали. Маркировка сталей по российским стандартам. Технологические свойства стали.

Конструкционная углеродистая и легированная стали. Инструментальная сталь.

Стали с особыми свойствами. Требования к сталям по химическому составу и свойствам. Пробы для механических испытаний. Закономерности формирования литой структуры стальных отливок.

Тема 1.2. Технологические особенности выплавки различных литейных сталей и получение из них отливок (36 часов)

Особенности производства сталей в мартеновских, электродуговых, индукционных печах и конвертерах с боковым дутьем. Получение отливок из различных литейных сталей.

Виды учебных занятий:

Лекции	Технологические особенности выплавки различных литейных сталей и получение из них отливок	1 часа
Практические занятия	Технологические особенности выплавки различных литейных сталей и получение из них отливок	4 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 стали	Доменная печь (внешний вид, краткая характеристика, принцип работы). Основные химические реакции, протекающие в доменной печи. Агрегаты для выплавки стали (внешний вид, краткая характеристика, принцип работы): а) мартеновская печь; б) кислородный конвертор; в) электродуговая печь; г) электроиндукционная печь. Основные химические реакции при выплавке стали. Три этапа выплавки стали. Способы разлива стали. Внедоменное получение железа из руд. Перспективы развития черной металлургии.
Модуль 2. Контроль качества отливок.	Способы повышения качества стали.

5.2. Темы курсовых работ (проектов)

Выполнение курсовой работы (проекта) учебным планом не предусмотрено.

5.3. Перечень методических рекомендаций

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

5.4. Перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Влияние углерода и легирующих элементов на характер кристаллизации стали.
2. Влияние интервала кристаллизации стали и скорости затвердевания металла в форме на структуру и свойства отливок.
3. Кристаллизационные зоны.
4. Влияние размера дендритной ячейки на механические и эксплуатационные свойства отливки.
5. Процессы формирования структуры литой стали в результате распада и превращения аустенита.
6. Влияние свойств жидкой стали на процессы формирования отливок.
7. Влияние элементов химического состава стали на жидкотекучесть.

8. Особенности возникновения в стальных отливках внутренних напряжений и влияние на них состава стали.
9. Связь между величиной интервала кристаллизации стали и склонностью к образованию трещин при затрудненной усадке.
10. Влияние пластичности в эффективном интервале кристаллизации на склонность к образованию трещин.
11. Различие между линейной усадкой сплава и линейной усадкой отливки.
12. Виды неметаллических включений в стали, их форма и распределение.
13. Природа, величина и этапы усадки в твердом состоянии.
14. Процессы возникновения концентрированных усадочных раковин в стальных отливках.
15. Усадка стали в жидком состоянии и при затвердевании.
16. Что такое температура начала линейной усадки?
17. Влияние состава стали и условий затвердевания на формирование усадочных пустот.
18. Растворимость газов в стали.
19. Основной источник водорода в сталях.
20. Различие газовой и усадочной пористости в отливках.
21. Влияние скорости охлаждения на процесс выделения газов из металла.
22. Виды ликвации в стальных отливках.
23. Классификация неметаллических включений в стальных отливках и причины их возникновения.
24. Стандартные марки углеродистой стали, основные свойства и применение.
25. Литейные свойства углеродистых сталей, их влияние на качество отливок.
26. Отличие механических свойств литой углеродистой стали от деформированной.
27. Способы и значение модифицирования для формирования структуры и свойств стальных отливок.
28. Характерные величины линейной усадки для углеродистой стали.
29. В области каких температур проявляется линейная усадка среднеуглеродистых сталей.
30. Составы и свойства отливок из износостойких сталей.
31. Роль легирующих добавок в повышении окалиностойкости сталей.
32. Средства повышения жаропрочности сталей.
33. Специфика литейных свойств высоколегированных сталей.
34. Влияние температуры заливки и режима охлаждения на структуру сталей 110Г13Л.
35. Структуры стали 110Г13Л в условиях медленного и быстрого

охлаждения.

36. Влияние режима охлаждения на свойства стали 110Г13Л.
37. Плавильные агрегаты, применяемые для выплавки стали.
38. Конструкция мартеновской печи.
39. Технология выплавки стали в мартеновской печи с кислой футеровкой.
40. Влияние футеровки на технологию выплавки стали.
41. Технология выплавки стали в конвертерах с боковым дутьем.
42. Принципы выбора способа выплавки стали в зависимости от предъявляемых требований к отливкам.
43. Конструкция дуговых плавильных печей.
44. Шихтовые материалы, применяемые для выплавки стали в мартеновских печах.
45. Индукционные плавильные печи.
46. Технология выплавки стали в индукционных печах.
47. Расчет шихты для выплавки стали в индукционных печах.
48. Способы раскисления стали.
49. Методы внепечной обработки стали.
50. Основные виды, причины и меры предупреждения дефектов отливок, возникающих по вине формы.
51. Основные виды, причины и меры предупреждения дефектов отливок по вине металла.
52. Причины образования и меры предупреждения газовой пористости в отливках.
53. Горячие трещины в отливках, причины образования и методы предупреждения.

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 ЛИ- ТЕРАТУРЫ, 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.nwot.ru:8087/jirbis2/>
2. Иоффе М. А. Теория литейных процессов [Электронный учебник] : учеб.-метод. комплекс : учеб. пособие : в 2 т.. Т. 2. - 2009. - 192 с.- Ре-

жим доступа: http://lib.nwotu.ru:8087/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=108&task=set_static_req&sys_code=34.61я73/И758-123517&bns_string=IBIS/

3. Иоффе М. А. Теория литейных процессов [Электронный учебник] : учеб.-метод. комплекс, учеб. пособие : в 2 т.. Т. 1. - 2009. - 166 с.- Режим доступа: http://lib.nwotu.ru:8087/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=108&task=set_static_req&sys_code=34.61я73/И758-281260&bns_string=IBIS/

4. Теория литейных процессов [Электронный учебник] :учеб.-метод. комплекс / сост.: М. А. Иоффе, А. В. Серебряная. - Изд-во СЗТУ,2008. - 94 с. - Режим доступа: http://lib.nwotu.ru:8087/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=108&task=set_static_req&sys_code=M-187458&bns_string=IBIS/

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. Информационные 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 стали» имеет свои особенности, которые обусловлены её местом в подготовке бакалавра. Выполняя важную образовательную функцию, связанную с формированием

культуры мышления у студентов, «Производство отливок из стали» 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 ОБРАЗОВА- ТЕЛЬНОГО 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 ре-

жиме.

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
КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА	0 - 30
ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬНЫЙ ТЕСТ	0- 30
ВСЕГО	0 - 100

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

Оценка по контрольной работе

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

Балльная шкала оценки

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1. Перечень формируемых компетенций

общепрофессиональные (ОПК)

Код компетенции	Наименование и (или) описание компетенции
ПК-1	Способность к анализу и синтезу
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
ПК-16	Способность обосновывать выбор оборудования для осуществления технологических процессов

2. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые модули (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Модуль 1. Общая характеристика информационных потоков в металлургии	ПК-1, ПК-4, ПК-10, ПК-16	Контрольный тест 1
2	Модуль 2. Информационная связь между металлургическими объектами и защита информации	ПК-1, ПК-4, ПК-10, ПК-16	Контрольный тест 2
3	Модули 1 - 2	ПК-1, ПК-4, ПК-10, ПК-16	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	Знать: основные методы и особенности плавки сталей; технологические способы и приемы для получения качественных отливок из черных сплавов для различных областей промышленности с заданными свойствами. (ПК-1, ПК-4, ПК-10, ПК-16).	Не знает	Знает основные методы и особенности плавки сталей; не знаком с основами технологических способов получения качественных отливок из черных сплавов.	Знает основные методы и особенности плавки сталей; 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 сталей; 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 сталей; технологические способы и приемы для получения качественных отливок из черных сплавов для различных областей промышленности с заданными свойствами.
Второй этап	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 отливок, анализировать природу дефектов отливок и разрабатывать мероприятия по их предупреждению. (ПК-1, ПК-4, ПК-10, ПК-16).	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	Владеть: навыками получения металлов требуемого качества; навыками выбора оптимальных технологических процессов для получения высококачественных отливок из стали; быть компетентным в области разработки и применения на производстве технологических процессов изготовления отливок из черных сплавов. (ПК-1, ПК-4, ПК-10, ПК-16).	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 стали, но допускает ошибки при получении высококачественных отливок.	Владеет навыками выбора оптимальных технологических процессов для получения высококачественных отливок из стали; 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 стали; быть компетентным в области разработки и применения на производстве технологических процессов изготовления отливок из черных сплавов.

4. Шкалы оценивания
(балльно-рейтинговая система)

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
КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА	0 - 30
ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬНЫЙ ТЕСТ	0- 30
ВСЕГО	0 - 100

Балльная шкала оценки

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

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

5.1. Типовой вариант задания на контрольную работу

Вариант 1

1. Охарактеризовать сталь как литейный и конструкционный материал. Указать преимущество литых деталей по сравнению с коваными.

2. Охарактеризовать жидкотекучесть стали в зависимости от температуры заливки и методы ее определения.

Вариант 2

1. Описать механизм образования горячих трещин в стальных отливках.

2. Описать особенности структуры литой стали в зависимости от химического состава.

Вариант 3

1. Охарактеризовать процессы модифицирования стали, объяснить механизм действия модификаторов на процесс кристаллизации.

2. Описать процесс кристаллизации стали. Влияние состава стали на процессы кристаллизации.

Вариант 4

1. Описать процесс формирования структуры стали в результате распада и превращения аустенита.

2. Охарактеризовать влияние состава и скорости охлаждения на процессы вторичной кристаллизации стали.

Вариант 5

1. Описать методы определения свободной и затрудненной линейной усадки.

2. Описать методы определения объемной усадки.

Вариант 6

1. Зависимость образования горячих трещин от химического состава стали.

2. Влияние скорости охлаждения стали на размер дендритной ячейки.

Вариант 7

1. Влияние химического состава стали на ее жидкотекучесть.
2. Влияние режима охлаждения на структуру стали 110Г13Л.

Вариант 8

1. Образование газовых раковин.
2. Опишите составы и свойства легированных конструкционных сталей.

Вариант 9

1. Хромоникелевые стали, их назначение и свойства.
2. Литейные свойства инструментальных сталей.

Вариант 10

1. Технология выплавки сталей в мартеновских печах.
2. Конвертерный процесс, его достоинства и недостатки.

5.2. Типовой тест промежуточной аттестации

Модуль 1.

Тема 1.1

1. С увеличением температуры жидкой стали растворимость газов в ней ...
 - a. не изменяется.
 - в. увеличивается.
 - с. уменьшается.
 - d. зависит от химического состава стали.
2. Основное назначение марганца в углеродистой стали заключается в ...
 - a. повышении коррозионных свойств.
 - в. повышении механических свойств.
 - с. раскислении стали и нейтрализации вредного влияния серы.
 - d. снижении склонности к образованию горячих трещин.
3. Повышение содержания углерода в стали приводит ...
 - a. к снижению линейной усадки.
 - в. к увеличению линейной усадки.
 - с. линейная усадка изменяется в 2,5 раза.
 - d. линейная усадка не изменяется.
4. Основным легирующим элементом в жаростойких сталях является ...
 - a. хром.
 - в. никель.
 - с. алюминий.
 - d. кремний.
5. Плавочные пробы для стали изготавливаются ...
 - a. в виде цилиндрической заготовки диаметром 50 мм.
 - в. в виде прямоугольной заготовки размерами 30x50мм.
 - с. в виде прямоугольной заготовки 50x50мм.
 - d. трфообразной или клиновидной формы.

Тема 1.2

1. При выплавке стали в мартеновских печах в качестве шихты используются ...
 - a. передельный чугун, стальной лом и шлакообразующие присадки.
 - в. стальной лом и присадки.
 - с. железная руда и известь.
 - d. передельный и литейный чугуны.
2. Выплавка стали осуществляется в ...
 - a. печах электросопротивления.
 - в. газовых вагранках.
 - с. индукционных канальных печах.
 - d. мартеновских, электродуговых, индукционных печах и конвертерах.

3. При выплавке стали в мартеновских печах температура рабочего пространства достигает ...
- a. 2100 °C.
 - в. 1700 °C.
 - с. 1000 °C.
 - d. 3000 °C.
4. Выплавка стали в дуговых печах происходит в ...
- a. восстановительной атмосфере.
 - в. окислительной атмосфере.
 - с. нейтральной атмосфере.
 - d. восстановительной или окислительной атмосфере.
5. В индукционных печах температура шлака обычно ...
- a. выше температуры расплавленного металла.
 - в. ниже температуры расплавленного металла.
 - с. равна температуре расплавленного металла.
 - d. значительно выше температуры расплавленного металла.

Модуль 2

1. Перекос это -
- a. неперпендикулярность стенок отливок коробчатого сечения.
 - в. смещение одной части отливки относительно другой по разьему формы.
 - с. искривление оси цилиндрической отливки.
 - d. эксцентриситет наружной и внутренней поверхности отливки трубы.
2. Утяжина это -
- a. углубление с закругленными краями на поверхности отливки.
 - в. изменение линейных размеров отливки вследствие усадки металла.
 - с. концентрированная усадочная раковина.
 - d. неполное образование отливки.
3. Причиной образования ситовидной пористости является
- a. повышенная влажность формы и стержня.
 - в. недостаточная газопроницаемость формы.
 - с. повышенное содержание водорода в кристаллизующемся слое.
 - d. неправильно сконструированная литниковая система.
4. Наибольшее количество отходов при производстве отливок это
- a. углекислый газ.
 - в. оксиды металлов.
 - с. шлаки.
 - d. отработанные формовочные смеси.
5. Причиной образования спая на отливках является
- a. несоблюдение химического состава металла.
 - в. заливка металла с низкой температурой.
 - с. неправильный подвод металла.
 - d. малая газопроницаемость формы.

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.