

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



«Утверждаю»

Проректор по УМР

О.М. Вальц

13 сентября 2018 г.

Рабочая программа дисциплины
«ПРОИЗВОДСТВО ОТЛИВОК ИЗ
СТАЛИ, СПЛАВОВ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ
И ЧУГУНА»

Направление подготовки:

15.03.01 Машиностроение

Профиль подготовки:

15.03.01.3 Технология литейного производства

Квалификация (степень):

бакалавр

Форма обучения:

заочная

Санкт-Петербург, 2018

Рабочая программа дисциплины «Производство отливок из стали, сплавов цветных металлов и чугуна» разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 15.03.01 «Машиностроение».

Основным документом для разработки рабочей программы является рабочий учебный план по направлению 15.03.01 «Машиностроение», профилю 15.03.01.3 «Технология литейного производства».

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

Разработчик:

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

Рецензент:

М.Г. Шарапов д.т.н., заместитель генерального директора по научной работе, начальник "Научно-производственного экспериментального комплекса (НПЭК)"НИЦ "Курчатовский институт"- ЦНИИ КМ "Прометей"

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Машиностроения и металлургии» «12» сентября 2018 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	6
4. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	7
5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	10
5.1. Темы контрольных работ	10
5.2. Темы курсовых работ (проектов)	10
5.3. Перечень методических рекомендаций	10
5.4. Перечень вопросов для подготовки к экзамену	10
6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	12
7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	12
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	13
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	14
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	15
11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ	15
12. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА	16
Приложение	18

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

1.1. Целью освоения дисциплины «Производство отливок из стали, сплавов цветных металлов и чугуна» является:

- изучение методов выплавки;
- получения качественных отливок и сталей, цветных металлов и чугуна.

1.2. Изучение дисциплины «Производство отливок из стали, сплавов цветных металлов и чугуна» способствует решению следующих задач профессиональной деятельности:

- усвоение основных методов выплавки железоуглеродистых сплавов и выплавки цветных сплавов,
- получения качественных отливок из них;
- 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	способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки
ПК-4	способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы
ПК-10	умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывать мероприятия по их предупреждению

1.4. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: основные методы и особенности плавки сталей, сплавов цветных металлов, чугуна; 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; быть компетентным в области разработки и применения на производстве технологических процессов изготовления отливок.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Производство отливок из стали, сплавов цветных металлов и чугуна» 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 написании выпускной квалификационной работы 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	36/1	1	2		33			
2.	Тема 1.1. Классификация литейных сталей, требования к ним по химическому составу и свойствам.	18/0,5	0,5	1		16,5			
3	Тема 1.2. Технологические особенности выплавки различных литейных сталей и получение из них отливок.	18/0,5	0,5	1		16,5			
4.	Модуль 2. Производство отливок из чугуна. Введение	36/1	2	2		32			
5	Тема 2.1. Классификация чугуна для отливок, требования к ним по структуре и механическим свойствам.	12/0,3	1	0,5		10,5			
6	Тема 2.2 Закономерности формирования литой структуры чугуна	12/0,3	0,5	1		10,5			
7	Тема 2.3 Технологические особенности выплавки чугунов в различных плавильных агрегатах и получение отливок из серого, ковкого, высокопрочного, белого и отбеленного чугунов.	12/0,4	0,5	0,5		11			
8	Модуль 3. Контроль качества отливок	36/1	1	2		33			
9	Тема 3.1 Контроль качества отливок	36/1	1	2		33			
	Итого 1 семестр	108/3	4	6		98	1		Зач
10	Модуль 4. Производство отливок из цветных металлов	108/3	4	8		96			
11	Тема 4.1 Литье из алюминиевых сплавов.	15/0,4	0,5	1		13,5			
12	Тема 4.2 Литье из медных сплавов.	15/0,4	0,5	2		12,5			
13	Тема 4.3 Литье из сплавов цинка, магния, титана и тугоплавких металлов.	15/0,4	1	2		12			
14	Тема 4.4 Классификация и характер плавильных печей	15/0,4	1	1		13			
15	Тема 4.5 Плавка сплавов цветных металлов	15/0,4	1	2		12			
	Итого 2 семестр	108/3	4	8		96	1		Экз
Всего		216/6	8	14		194	2		Зач. Экз

4. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ(216час)

МОДУЛЬ 1. Введение. Производство отливок из сталей (36час.)

Тема 1.1. . Классификация литейных сталей, требования к ним по химическому составу и свойствам(18час)

История развития сталеплавильного производства. Классификация стали. Шихтовые материалы сталеплавильного производства. Чугун. Лом, ферросплавы, флюсы. Основные реакции и процессы сталеплавильного производства.

Кислородно-конверторный процесс. Сущность процесса конвертирования на кислородном дутье. Конструкция конвертера и формы для дутья сверху. Физико-химические процессы и технология конвертерной плавки.

Мартеновский процесс. Сущность и разновидность мартеновского процесса. Устройство мартеновской печи. Физико-химические процессы и технология мартеновской плавки. Разновидности процесса.

Производство стали в электропечах. Классификация электрометаллургических печей. Выплавка стали в дуговых и индукционных печах. Плавка в вакуумных индукционных печах.

Слитки и разливка стали. Непрерывная разливка стали. Современные способы получения стали высокого качества. Внепечная обработка стали.

Виды учебных занятий:

Лекции	Классификация литейных сталей, требования к ним по химическому составу и свойствам.	0,5 ч.
Практические занятия	Классификация литейных сталей, требования к ним по химическому составу и свойствам	1 час.

Тема 1.2. Технологические особенности выплавки различных литейных сталей и получение из них отливок(18 час.)

Мартеновские печи. Электрические дуговые печи. Индукционные плавильные печи. Конвертеры с боковым дутьем.

Виды учебных занятий:

Лекции	Технологические особенности выплавки различных литейных сталей и получение из них отливок..	0,5 ч.
Практические занятия	Технологические особенности выплавки различных литейных сталей и получение из них отливок.	1 час.

МОДУЛЬ 2. Производство отливок из чугуна.(36 час.)

Тема 2.1. . Классификация чугуна для отливок, требования к ним по структуре и механическим свойствам(12час.)

Железные руды и их подготовка к доменной плавке. Топливо. Конструкция доменной печи. Доменный процесс. Процессы восстановления. Образование чугуна. Поведение серы. Интенсификация доменного процесса. Про-

дукты доменной плавки. Показатели работы доменной печи. Способы вне-доменного получения железа.

Виды учебных занятий:

Лекции	Классификация чугуна для отливок, требования к ним по структуре и механическим свойствам	1 час..
--------	--	---------

Тема 2.2. Закономерности формирования литой структуры чугуна (12час)

Затвердевание расплава. Кристаллизация чугуна .С чего начинается первичная кристаллизация. Графитные включения в чугунах

Виды учебных занятий:

Лекции	Классификация чугуна для отливок, требования к ним по структуре и механическим свойствам	0,5час..
--------	--	----------

Тема 2.3. Технологические особенности выплавки чугунов в различных плавильных агрегатах и получение отливок из серого, ковкого, высокопрочного, белого и отбеленного чугунов. (12 час)

Основные плавильные агрегаты. Требования к температуре чугуна. Экономическая эффективность применяемых печей.

Виды учебных занятий:

Лекции	Технологические особенности выплавки чугунов в различных плавильных агрегатах..	0,5 ч.
Практические занятия	Технологические особенности выплавки чугунов в различных плавильных агрегатах	2 час.

МОДУЛЬ 3. Контроль качества отливок(36 час)

Тема 3.1 Контроль качества отливок(36час.)

Показатели качества отливок, контроль качества ГОСТы, основные проблемы при производстве отливок.

Виды учебных занятий:

Лекции	Технологические особенности выплавки чугунов в различных плавильных агрегатах..	1 час .
Практические занятия	Основные проблемы при производстве отливок.	2 час.

МОДУЛЬ 4. Производство отливок из цветных металлов(108час)

Тема 4.1 Литье из алюминиевых сплавов(15 час).

Физико-химические свойства алюминия и его применение. Сырье для получения алюминия. Производство глинозема по способу Байера и способом спекания. Электролитическое получение алюминия. Рафинирование алюминия и разлив в чушки.

Виды учебных занятий:

Лекции	Литье из алюминиевых сплавов	0,5 час .
Практические	Литье из алюминиевых сплавов.	1 час.

занятия

Тема 4.2 Литье из медных сплавов(15 час)

Физико-химические свойства магния и его применение. Сырье для получения магния. Способы получения магния. Получение безводного хлорида магния из карналита, бишофита и магнезита. Электролитическое получение магния. Рафинирование.

Виды учебных занятий:

Лекции	Литье из медных сплавов	0,5 час .
Практические занятия	Литье из медных сплавов	2 час.

Тема 4.3 Литье из сплавов цинка, магния, титана и тугоплавких металлов.(15 час.)

Физико-химические свойства цинка и его применение. Сырье для получения цинка. Способы производства цинка. Гидрометаллургическое получение цинка. Окислительный обжиг цинковых концентратов. Выщелачивание цинковых огарков. Очистка раствора сульфата цинка от примесей. Электролитическое осаждение цинка из раствора. Плавка катодного цинка и разлив в чушки.

Физико-химические свойства магния и его применение. Сырье для получения магния. Способы получения магния. Получение безводного хлорида магния из карналита, бишофита и магнезита. Электролитическое получение магния. Рафинирование.

Физико-химические свойства титана и его применение. Сырье для получения титана. Способы получения титана. Производство тетрахлорида титана магнием. Переработка губчатого титана.

Виды учебных занятий:

Лекции	Литье из сплавов цинка, магния, титана и тугоплавких металлов.	1 час .
Практические занятия	Литье из сплавов цинка, магния, титана и тугоплавких металлов.	2 час.

Тема 4.4 Классификация и характер плавильных печей(15 час.)

Классификация и устройство плавильных печей. Принципы плавки цветных металлов. Шихтовка. Взаимодействие сплава с окружающей средой. Обработка сплавов в жидком состоянии

Виды учебных занятий:

Лекции	Классификация и характер плавильных печей	1 час .
Практические занятия	Классификация и характер плавильных печей.	2 час.

Тема 4.5 Плавка сплавов цветных металлов()

Плавка алюминиевых, медных, магниевых сплавов. Плавка никеля,

цинка, титановых и тугоплавких металлов.

Виды учебных занятий:

Лекции	Плавка сплавов цветных металлов	1 час .
Практические занятия	Плавка сплавов цветных металлов	2 час.

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

5.1. Темы контрольных работ

1. Реферат: производство отливок из стали и чугуна
2. Раскисление меди. Расчет литниковой системы

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 ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература:

1. «Моделирование непрерывной разливки стали и методы оценки качества структуры стали» [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторным работам по дисциплинам «Разливка стали и кристаллизация слитка» и «Разливка стали»/ — Электрон. текстовые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013.— 36 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22893.html>

2. «Разработка технологии производства высокопрочной низколегированной стали улучшенного качества по европейскому стандарту EN 10028-6:2003» [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Внепечная обработка стали»/ — Электрон. текстовые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический универ-

ситет, ЭБС АСВ, 2013.— 49 с.—

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22917.html>

3.Разливка стали и кристаллизация слитка [Электронный ресурс]: методические указания к самостоятельной работе по дисциплине «Разливка стали и кристаллизация слитка»/ — Электрон. текстовые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014.— 44 с.— Режим доступа <http://www.iprbookshop.ru/55140.html>

б) дополнительная 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.

2. Иоффе М. А. Теория литейных процессов [Электронный учебник] : учеб.-метод. комплекс : учеб. пособие : в 2 т.. Т. 2. - 2009. - 192 с.- Иоффе М. А. Теория литейных процессов [Электронный учебник] : учеб.-метод. комплекс, учеб. пособие : в 2 т.. Т. 1. - 2009. - 166 с.-

3. 4.Теория литейных процессов [Электронный учебник] :учеб.-метод. комплекс / сост.: М. А. Иоффе, А. В. Серебряная. - Изд-во СЗТУ,2008. - 94 с. –

Программное обеспечение

1. ППП MS Office 2016

2. Текстовый редактор Блокнот

3. Браузеры IE, Google Chrome, Mozilla Firefox

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. Электронная библиотека 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 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.

Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости, по личному заявлению, осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

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 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. Библиотека.
2. Справочно-правовая система Консультант Плюс.
3. Электронная информационно-образовательная среда университета.
4. 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.

1 часть

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Участие в online занятиях, прослушивание видеолекций	0 - 5
Контрольный тест по модулям 1-2	0 - 25
Контрольный тест по модулю 3	0 – 10
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

Не зачтено	Менее 51
Зачтено	51-100

2 часть

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Участие в online занятиях, прослушивание видеолекций	0 - 5
Контрольный тест по темам 4.1,4.2,4.3	0- 10
Контрольный тест по теме 4.4	0- 10
Контрольный тест по теме 4.5	0- 15
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	способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки
ПК-4	способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы
ПК-10	умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывать мероприятия по их предупреждению

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 стали	ПК-1, ПК-4, ПК-10	Контрольный тест
2	Модуль 2. Введение. Производство отливок из чугуна.	ПК-1, ПК-4, ПК-10	Контрольный тест
3	Модуль 3. Контроль качества отливок.	ПК-1, ПК-4, ПК-10	Контрольный тест
	Итого 1 семестр	ПК-1, ПК-4, ПК-10	Контрольная работа Итоговый контрольный тест
4	Модуль 4. Производство отливок из цветных металлов	ПК-1, ПК-4, ПК-10	Контрольные тесты Итоговый контрольный тест
	Итого 2 семестр	ПК-1, ПК-4, ПК-10	Контрольная работа Итоговый контрольный тест

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).	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).	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).	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 по модулям 1-2	0 - 25
Контрольный тест по модулю 3	0 – 10
КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА	0 - 30
ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬНЫЙ ТЕСТ	0- 30
ВСЕГО	0 - 100

Балльная шкала оценки

Не зачтено	Менее 51
Зачтено	51-100

2 часть

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Участие в online занятиях, прослушивание видеолекций	0 - 5
Контрольный тест по темам 4.1,4.2,4.3	0- 10
Контрольный тест по теме 4.4	0- 10
Контрольный тест по теме 4.5	0- 15
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.

1. С увеличением температуры жидкой стали растворимость газов в ней ...

а. не изменяется.

в. увеличивается.

с. уменьшается.

д. зависит от химического состава стали.

2. Основное назначение марганца в углеродистой стали заключается в ...

а. повышении коррозионных свойств.

в. повышении механических свойств.

с. раскислении стали и нейтрализации вредного влияния серы.

д. снижении склонности к образованию горячих трещин.

3. Повышение содержания углерода в стали приводит ...

а. к снижению линейной усадки.

в. к увеличению линейной усадки.

с. линейная усадка изменяется в 2,5 раза.

д. линейная усадка не изменяется.

4. Основным легирующим элементом в жаростойких сталях является ...

а. хром.

в. никель.

с. алюминий.

д. кремний.

5. Плавочные пробы для стали изготавливаются ...

а. в виде цилиндрической заготовки диаметром 50 мм.

- в. в виде прямоугольной заготовки размерами 30x50мм.
 - с. в виде прямоугольной заготовки 50x50мм.
 - д. трефообразной или клиновой формы.
1. При выплавке стали в мартеновских печах в качестве шихты используются ...
 - а. передельный чугун, стальной лом и шлакообразующие присадки.
 - в. стальной лом и присадки.
 - с. железная руда и известь.
 - д. передельный и литейный чугуны.
 2. Выплавка стали осуществляется в ...
 - а. печах электросопротивления.
 - в. газовых вагранках.
 - с. индукционных канальных печах.
 - д. мартеновских, электродуговых, индукционных печах и конвертерах.
 3. При выплавке стали в мартеновских печах температура рабочего пространства достигает ...
 - а. 2100 °с.
 - в. 1700 °с.
 - с. 1000 °с.
 - д. 3000 °с.
 4. Выплавка стали в дуговых печах происходит в ...
 - а. восстановительной атмосфере.
 - в. окислительной атмосфере.
 - с. нейтральной атмосфере.
 - д. восстановительной или окислительной атмосфере.
 5. В индукционных печах температура шлака обычно ...
 - а. выше температуры расплавленного металла.
 - в. ниже температуры расплавленного металла.
 - с. равна температуре расплавленного металла.
 - д. значительно выше температуры расплавленного металла.
1. Перекос это -
 - а. неперпендикулярность стенок отливок коробчатого сечения.
 - в. смещение одной части отливки относительно другой по разьему формы.
 - с. искривление оси цилиндрической отливки.
 - д. эксцентриситет наружной и внутренней поверхности отливки трубы.
 2. Утяжина это -
 - а. углубление с закругленными краями на поверхности отливки.
 - в. изменение линейных размеров отливки вследствие усадки металла.
 - с. концентрированная усадочная раковина.
 - д. неполное образование отливки.
 3. Причиной образования ситовидной пористости является
 - а. повышенная влажность формы и стержня.
 - в. недостаточная газопроницаемость формы.
 - с. повышенное содержание водорода в кристаллизующемся слое.
 - д. неправильно сконструированная литниковая система.
 4. Наибольшее количество отходов при производстве отливок это
 - а. углекислый газ.
 - в. оксиды металлов.
 - с. шлаки.
 - д. отработанные формовочные смеси.
 5. Причиной образования спая на отливках является
 - а. несоблюдение химического состава металла.
 - в. заливка металла с низкой температурой.

- c. 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.