

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета В.И. Ряжских
«31» августа 2018 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)
«Прогрессивные литейные технологии»

Направление подготовки (специальность) 22.03.02 - Metallurgy

Профиль (специализация) Технология литейных процессов

Квалификация выпускника Бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения Очная

Год начала подготовки 2018 г.

Автор программы  /Печенкина Л.С./

Заведующий кафедрой
материаловедения
и физики металлов  /Д.Г. Жилияков/

Руководитель ОПОП  /Печенкина Л.С./

Воронеж 2018

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Цель изучения дисциплины: дать представление об основных научно-технических проблемах литейной технологии и перспективах ее развития в свете мировых тенденций научно-технического прогресса

1.2. Задачи освоения дисциплины

Научить студентов выбору методов получения отливок с требуемой структурой, свойствами и состоянием поверхности, обеспечивающих получение продукции высокого качества, сбережение трудовых, сырьевых и энергетических ресурсов, улучшение условий труда.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Прогрессивные литейные технологии» относится к дисциплинам факультативной части блока ФТД.В.01 учебного плана.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Прогрессивные литейные технологии» направлен на формирование следующих компетенций:

ПВК-4 - способность осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды;

ПК-1-способность к анализу и синтезу.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПВК-4	знать об основных научно-технических проблемах литейной технологии
	уметь определить условия, обеспечивающие возможность эффективно управлять процессами формирования отливок;
	владеть информацией о перспективах развития литейной технологии в свете мировых тенденций научно-технического прогресса
ПК-1	уметь выбирать методы получения отливок с требуемой структурой, свойствами и состоянием поверхности, обеспечивающих получение продукции высокого качества, сбережение трудовых, сырьевых и энергетических ресурсов, улучшение условий труда
	владеть мероприятиями по совершенствованию дейст-

	вующих технологий
	знать о действующих технологических процессах производства отливок; их преимущества и недостатки

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины «Прогрессивные литейные технологии» составляет 2 зачетные единицы.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Се-местр
		8
Аудиторные занятия (всего)	30	30
В том числе:		
Лекции	30	30
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа	42	42
Курсовой проект	-	-
Контрольная работа		
Вид промежуточной аттестации – зачет	+	+
Общая трудоемкость час	72	72
	зач. ед. 2	2

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Введение.	Современные способы литья. Уровень требований по стандартам ИСО. Перспективы распространения высоких технологий литья	2	-	-	4	6
2	Высокопрочные литейные коррозионно-стойкие стали аустенитно-	Свойства, выплавка, технология получения отливок.	4	-	-	4	8

	ферритного класса						
3	Получение литых композиционных материалов	Проблемы заполнения формы и пористости отливок. Литы СВС-композиты.	2	-	-	4	6
4	Самотвердеющие суспензии для оболочковых форм при ЛВМ	Активация процессов гидролиза и поликонденсации при ЛВМ.	4	-		4	8
5	Выбор температуры керамической формы при ЛВМ	Влияние температуры заливки на качество корпусных отливок, получаемых методом ЛВМ	2	-		4	6
6	Литье по газифицируемым моделям	Технология получения отливки «Втулка» из полустали-получугуна методом ЛГМ	4	-		4	8
7	Особенности электрошлакового кокильного литья	Новые технологические принципы обработки расплавов.	4			4	8
8	Технология послойного прототипирования для изготовления литых изделий	Технология послойного прототипирования для изготовления литых изделий	2			4	6
9	Пути повышения эффективности литья под давлением.	Производство плотных термоупрочняемых отливок из алюминиевых сплавов. Литье под давлением жаропрочных алюминиевых сплавов. Технологические особенности получения отливок безлитниковым способом при ЛПД	6			10	16
Итого			30	-		42	72

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Не предусмотрено учебным планом

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения,, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПВК-4	знать об основных научно-технических проблемах литейной технологии	Активная работа на лекционных занятиях, отвечает на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь определить условия, обеспечивающие возможность эффективно управлять процессами формирования отливок;	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть информацией о перспективах развития литейной технологии в свете мировых тенденций научно-технического прогресса	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-1	уметь выбирать методы получения отливок с требуемой структурой, свойствами и состоянием поверхности, обеспечивающих получение продукции высокого качества, сбережение трудовых, сырьевых и энергетических ресурсов, улучшение условий труда	Активная работа на лекционных занятиях, отвечает на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть мероприятиями по совершен-	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в	Невыполнение работ в срок, предусмотренный

	ствованию действующих технологий		рабочих программах	в рабочих программах
	знать о действующих технологических процессах производства отливок; их преимущества и недостатки	Решение прикладных задач в конкретной предметной области,	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 8 семестре для очной формы обучения по системе:

«зачтено»;

«незачтено».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	зачтено	Незачтено
ПВК-4	знать об основных научно-технических проблемах литейной технологии	Тест	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь определить условия, обеспечивающие возможность эффективно управлять процессами формирования отливок;	Тест	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	владеть информацией о перспективах развития литейной технологии в свете мировых тенденций научно-технического прогресса	Тест	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
ПК-1	уметь выбирать методы полу-	Тест	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных от-

	чения отливок с требуемой структурой, свойствами и состоянием поверхности, обеспечивающих получение продукции высокого качества, сбережение трудовых, сырьевых и энергетических ресурсов, улучшение условий труда			ветов
	владеть мероприятиями по совершенствованию действующих технологий	Тест	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	знать о действующих технологических процессах производства отливок; их преимущества и недостатки	Тест	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Какую кристаллическую решётку имеет железо при температуре 100°C?
? _____ при 1400°C? _____
2. Какой тип твёрдого раствора образует с железом никель?

3. Как называется твёрдый раствор углерода в δ – железе?
_____ -
4. Какую структуру имеет сталь с содержанием 1,25%С при комнатной температуре?
_____ при 1100°C? _____ при 1550°C? _____

5. Как называется сталь, в структуре которой при комнатной температуре в отожженном состоянии только перлит? _____
6. Как называется сплав Fe – C, в структуре которого в отожженном состоянии имеется только ледебурит? _____
7. Что выявляет анализ макроструктуры? (отметить правильные ответы)
- А). Границы сварного шва, ЗТВ, глубину проплавления
В). Размеры и форму зерен, микропоры, неметаллические включения.
С). Перегрев и пережог.
D). Макропоры, макротрещины, непровар
8. Какой области диаграммы Fe – C соответствует крупнозернистая зона сварного соединения, располагающаяся рядом с линией сплавления?
(рис.1) _____
9. Как маркируются высококачественные стали (привести пример) и в чем их отличие от маркировки автоматных сталей? _____
-
10. Расшифруйте марочное обозначение каждого из сплавов, укажите возможный способ его металлургического производства, структуру стали в состоянии поставки (отожженном, если другое не оговорено в задании). Для высоколегированной стали (4 – ой в перечне, выделенной жирным шрифтом) определить класс стали по структурной диаграмме Шеффлера (рис.3).
- Сплавы: Ст4пс3; 15Л; 10ХСНДП; 06Х3Г2СМФТЮЧ; ВЧ35, С – 285**
11. Какие структурные составляющие будут в стали 80 после полного охлаждения из аустенитной области (рис.2) со скоростями V1 _____?
V2 _____? V3 _____?
12. Как называются соединения металлов с азотом? _____
13. Что представляет собой мартенсит?
- А. Пересыщенный неравновесный твёрдый раствор углерода и легирующих элементов в α – железе;
В. Пересыщенный неравновесный твёрдый раствор углерода и легирующих элементов в γ – железе;
С. Равновесный твёрдый раствор углерода и легирующих элементов в α – железе ;
14. Какую структуру получают после закалки с высоким отпуском стали У8?
- А. Сорбит отпуска;
В. Мартенсит отпуска + остаточный аустенит;
С. Мартенсит отпуска;
15. Какая структурная составляющая преобладает в отожженной стали 80?
- А. Перлит;
В. Феррит;
С. Аустенит

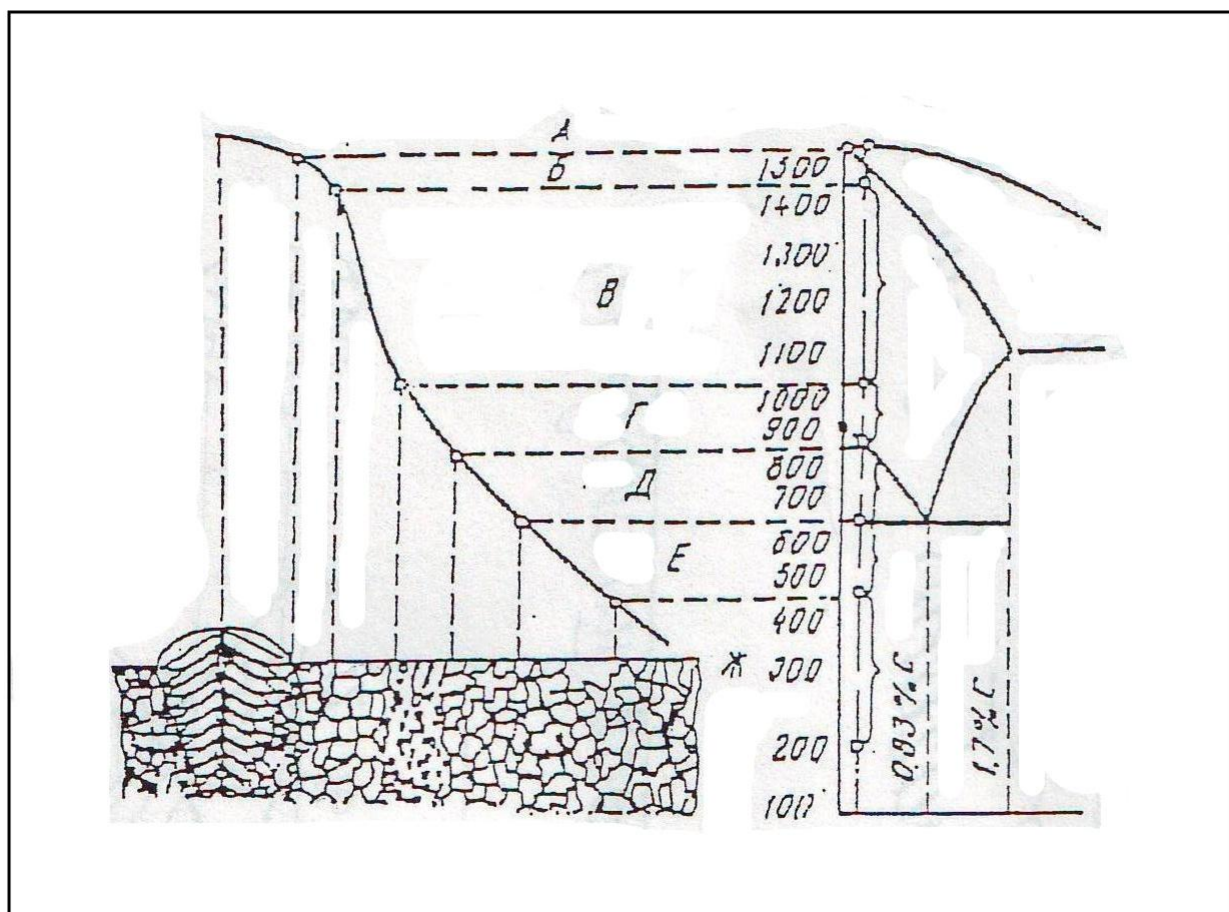


Рисунок 1

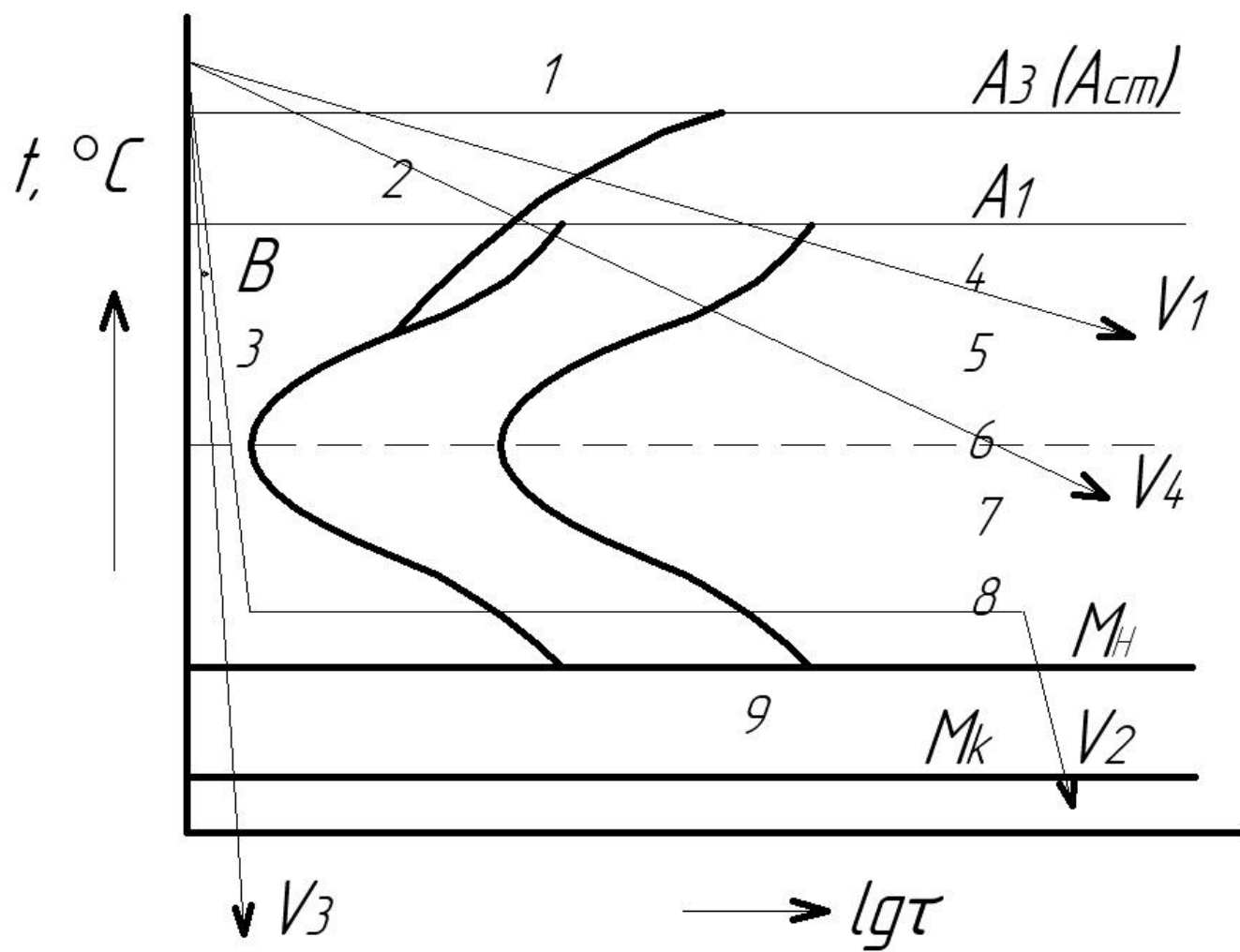


Рисунок 2

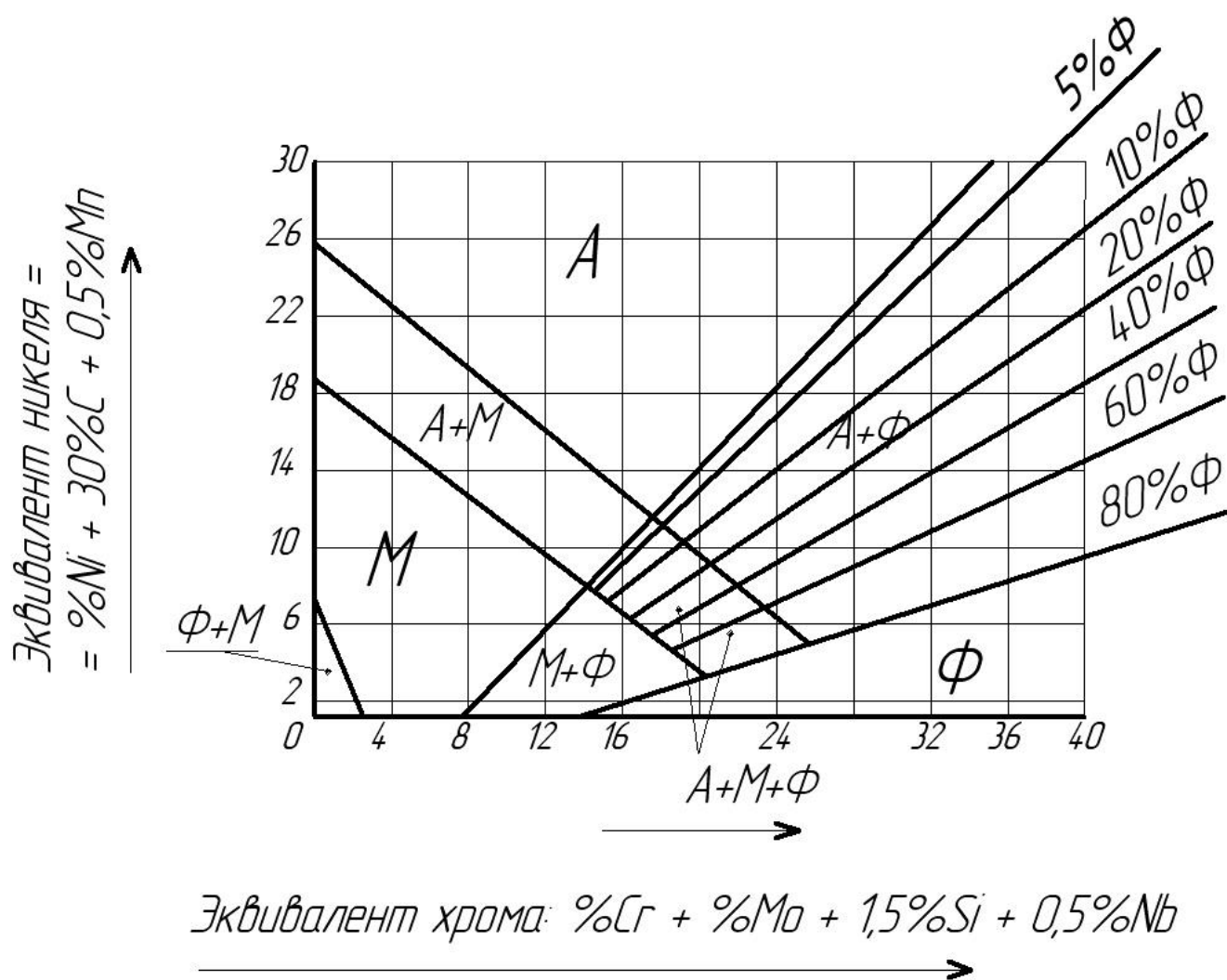


Рисунок 3 – Структурная диаграмма нержавеющей сталей

1. Записать марку стали и расшифровать её химический состав, в том числе содержание постоянных примесей (Si, Mn, S, P).
2. Рассчитать эквиваленты Cr и Ni по приведённым формулам.
3. Определить положение точки сплава на диаграмме.
4. Сделать вывод о принадлежности стали (сплава) к определённому классу (записать!).

7.2.2 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Современные способы литья. Уровень требований по стандартам ИСО.
2. Литье по газифицируемым моделям. Состояние и перспективы развития.
3. Обеспечение качества поверхности отливок при ЛГМ.

- 4.Оборудование для ЛГМ.
- 5.Подготовка пенополистирола.
- 6.Сборка моделей в блоки при ЛГМ.
- 7.Приготовление противопригарного покрытия при ЛГМ.
- 8.Заливка форм при ЛГМ.
- 9.Расчет ЛПС при ЛГМ.
- 10.Технология плавки легированного чугуна в индукционной тигельной печи.
- 11.Технология получения отливки «Втулка» из полустали-получугуна методом ЛГМ.
- 12.Влияние свойств формовочных материалов на качество отливок из стали.
13. САПР литейной технологии.
14. Особенности технологии получения армированных отливок.
15. Повышение технологичности и снижение металлоемкости отливок.
- 16 Основные конструктивные типы отливок.
- 17.Классификация отливок по сложности.
- 18.Технология модифицирования высокопрочного чугуна.
- 19.Получение необходимых свойств в отливках из ЧШГ с разной толщиной стенок.

7.2.3 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

7.2.4 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет с оценкой проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов, 10 стандартных задач и 10 прикладных задач. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом. Максимальное количество набранных баллов – 30.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 16 баллов.
2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 16 до 20 баллов.
3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 21 до 25 баллов.
4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 26 до 30 баллов.

7.2.5 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Высокопрочные литейные коррозионно-стойкие стали	ПВК-4, ПК-1	Тест, зачет, устный опрос

	аустенитно-ферритного класса		
2	Выбор температуры керамической формы при ЛВМ	ПВК-4, ПК-1	Тест, зачет, устный опрос
3	Литье по газифицируемым моделям	ПВК-4, ПК-1	Тест, зачет, устный опрос
4	Электрошлаковая технология	ПВК-4, ПК-1	Тест, зачет, устный опрос
5	Пути повышения эффективности литья под давлением.	ПВК-4, ПК-1	Тест, зачет, устный опрос

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Косников Г.А. Основы литейного производства. - Спб., 2002. - 258 с.
2. Баландин Г.Ф. Теория формирования отливки: Основы тепловой теории. Затвердевание и охлаждение отливки.- М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана. 1998. – 360 с.
3. Аммер В.А. Кристаллизация металла в отливках: учеб. пособие / В.А. Аммер. - Воронеж: ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет», 2012. - 156 с.
4. Производство стальных отливок: учеб. для вузов /Под ред. Л.Я.Козлова. – М.: МИСиС, 2003.

5. Трухов А.П., Маляров А.И. Литейные сплавы и плавка: учебник для студентов высших учебных заведений. - М.: Машиностроение, 2004. 336 с
6. Специальные способы литья: Справочник / В.А.Ефимов, Г.А.Анисович, В.Н.Бабич и др. Под ред. В.А.Ефимова. М.: Машиностроение. 1991 -436 с.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Microsoft Word, Microsoft Excel, Internet Explorer, СКМ Полигон, СКМ LVM Flow , <http://otlivka.info/>, <http://www.ruscastings.ru/>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

1. Мультимедийный проектор.
2. Дисплейный класс, оснащенный компьютерными программами СКМ «Полигон» и СКМ «LVM Flow».

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Прогрессивные литейные технологии» читаются лекции.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Большое значение по закреплению и совершенствованию знаний имеет самостоятельная работа студентов. Информацию о всех видах самостоятельной работы студенты получают на занятиях.

Освоение дисциплины оценивается на зачете.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу