

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»



УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета Ряжских В.И.
«31» августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
«Прогрессивные литейные технологии»

Направление подготовки 22.03.02 Металлургия

Профиль Технология литейных процессов

Квалификация выпускника бакалавр

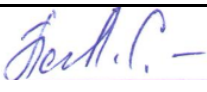
Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2021

Автор программы  /Печенкина Л.С./

Заведующий кафедрой
Технологии сварочного
производства и
диагностики  /Селиванов В.Ф./

Руководитель ОПОП  /Печенкина Л.С./

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели 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 блока ФТД.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

ПК-3 - Способен осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и металлообработке

УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-3	знать о действующих технологических процессах производства отливок; их преимущества и недостатки
	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 действующих технологий
УК-1	знать об основных научно-технических проблемах литейной технологии, выделяя их базовые составляющие, критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи
	уметь определить условия, обеспечивающие возможность эффективно управлять процессами формирования отливок;

	владеть различными вариантами решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки
--	--

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Прогрессивные литейные технологии» составляет 2 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		8
Аудиторные занятия (всего)	36	36
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Самостоятельная работа	36	36
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	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.	СРС	Всего, час
1	Введение.	Современные способы литья. Уровень требований по стандартам ИСО. Перспективы распространения высоких технологий литья	2	2	4	8
2	Высокопрочные литейные коррозионно-стойкие стали аустенитно-ферритного класса	Свойства, выплавка, технология получения отливок.	2	2	4	8
3	Получение литых композиционных материалов	Проблемы заполнения формы и пористости отливок. Литы СВС-композиты.	2	2	4	8
4	Самотвердеющие суспензии для оболочковых форм при ЛВМ	Активация процессов гидролиза и поликонденсации при ЛВМ.	2	2	4	8
5	Выбор температуры керамической формы при ЛВМ	Влияние температуры заливки на качество корпусных отливок, получаемых методом ЛВМ	2	2	4	8

6	Литье газифицируемым моделям	по	Технология получения отливки «Втулка» из полустали-получугуна методом ЛГМ	2	2	4	8
7	Особенности электрошлакового кокильного литья		Новые технологические принципы обработки расплавов.	2	2	4	8
8	Технология послойного прототипирования для изготовления литых изделий		Технология послойного прототипирования для изготовления литых изделий	2	2	4	8
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	2	2	4	8
Итого				18	18	36	72

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

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

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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
ПК-3	знать о действующих технологических процессах производства отливок; их преимущества и недостатки	Активная работа на лекционных занятиях, отвечает на теоретические	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

		вопросы		
	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	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть мероприятиями по совершенствованию действующих технологий	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
УК-1	знать об основных научно-технических проблемах литейной технологии, выделяя их базовые составляющие, критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи	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 различными вариантами решения задачи, оценивая их достоинства 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 двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-3	знать о действующих технологических процессах производства отливок; их преимущества и недостатки	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	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	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	владеть мероприятиями по совершенствованию действующих технологий	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
УК-1	знать об основных научно-технических проблемах литейной технологии, выделяя их базовые составляющие, критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь определить условия, обеспечивающие возможность эффективно управлять процессами формирования отливок;	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть различными вариантами решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

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°С ? _____ при 1400°С? _____

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°С? _____ при 1550°С? _____

5. Как называется сталь, в структуре которой при комнатной температуре в отожженном состоянии только перлит? _____

6. Как называется сплав Fe – С, 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: Ст4псЗ; 15Л; 10ХСНДП; 06ХЗГ2СМФТЮЧ; 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

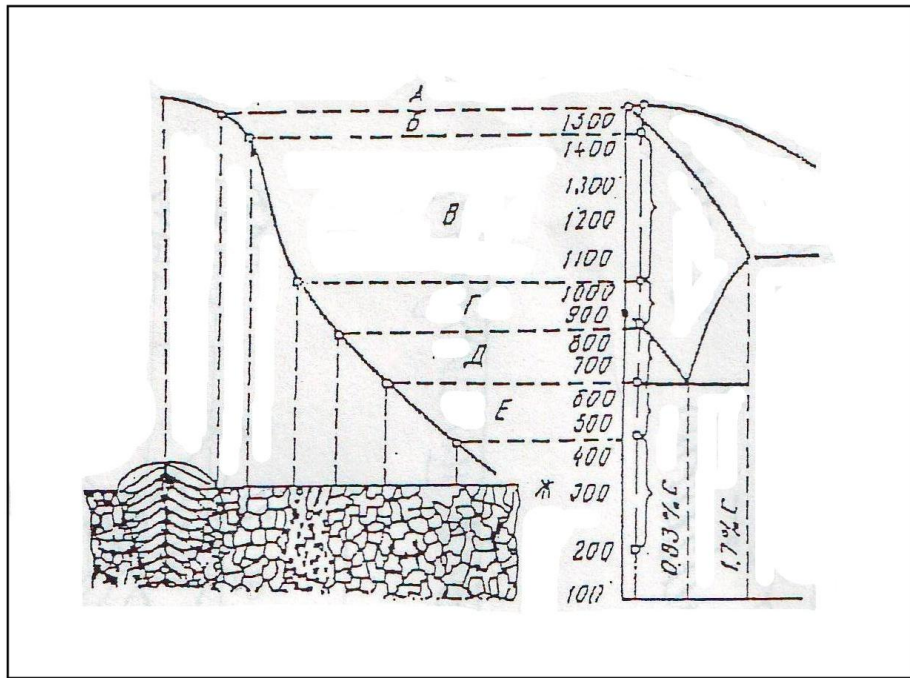


Рисунок 1

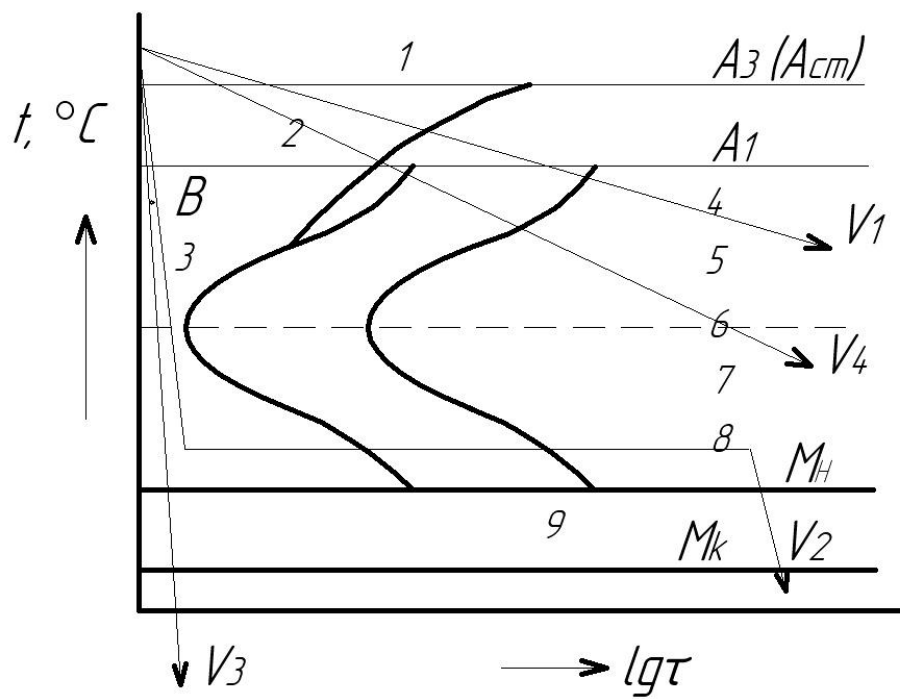


Рисунок 2

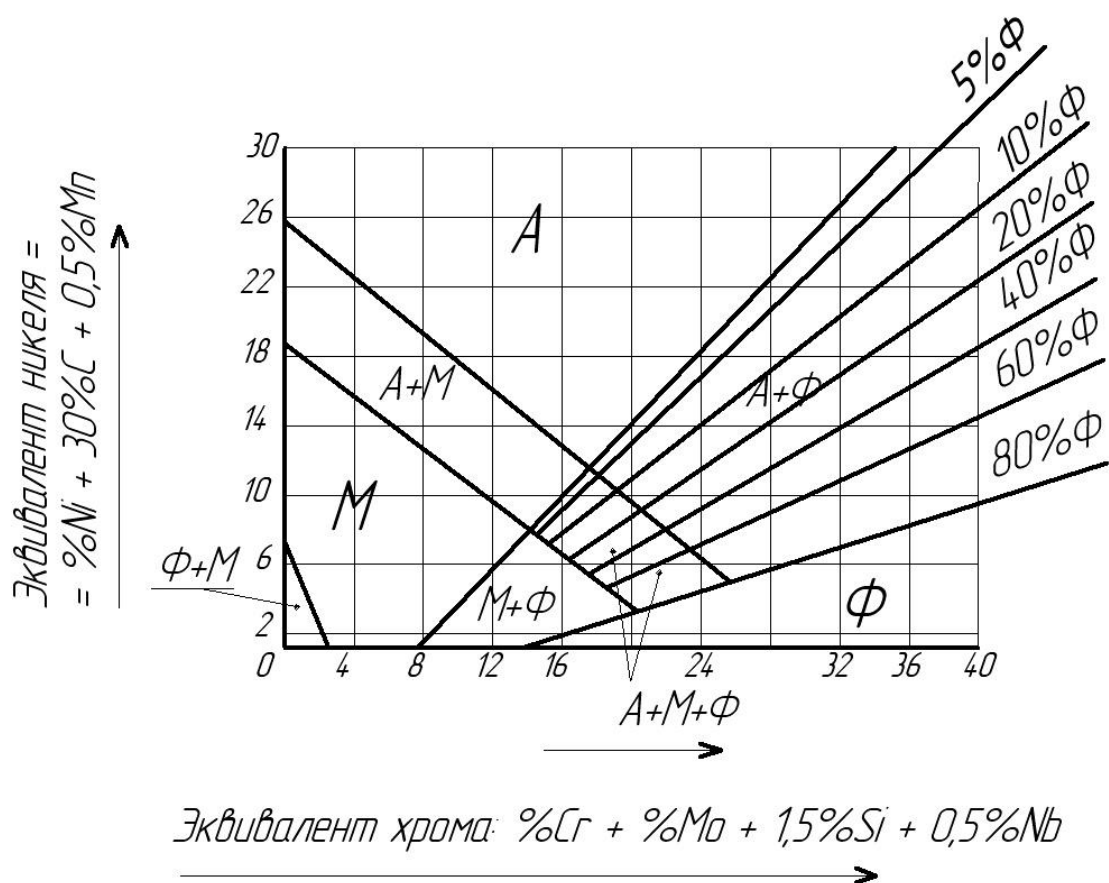


Рисунок 3 – Структурная диаграмма нержавеющей сталей

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 заданий для решения стандартных задач

1. Получение крупнозернистого металла более обусловлено
 - а) температурой заливки
 - б) замедлением скорости затвердевания**
2. Для тонкостенных отливок из высокопрочных сплавов температуру заливки стремятся выдерживать) **на верхнем пределе производственных возможностей, обеспечивая необходимую скорость затвердевания расплава в форме**

- б) на нижнем пределе производственных возможностей
- в) в среднем диапазоне производственных возможностей
- 3. Вредные примеси в стали:
 - а) кремний, марганец;
 - б) сера, фосфор;**
 - в) алюминий, кремний, марганец.
- 4. Наихудшими литейными свойствами обладает сплав:
 - а) сталь;**
 - б) силумин;
 - в) бронза.
- 5. Способность чугуна уменьшаться в объеме при переходе из жидкого состояния в твердое:
 - а) ликвация;
 - б) усадка;**
 - в) удлинение.
- 6. Форма, размеры и взаимное расположение фаз в системе это:
 - а) структура;**
 - б) элементарная ячейка;
 - в) твердый раствор.
- 7. Диаграмма состояния представляет собой состояние сплавов данной системы от их концентрации (химического состава) и температуры
 - а) графическую зависимость;**
 - б) аналитическую зависимость;
 - в) физико-математическую модель.
- 8. Как соотносятся размеры моделей, используемых для изготовления одинаковых отливок из стали и чугуна?
 - а) размеры моделей одинаковые;
 - б) размеры модели для отливки из чугуна больше, чем для отливки из стали;
 - в) размеры модели для отливки из чугуна меньше, чем для отливки из стали.**
- 9. Твёрдый раствор внедрения углерода в α – железе это:
 - а) феррит;**
 - б) аустенит;
 - в) цементит.
- 10. Кристаллическая решётка γ – железа:
 - а) ОЦК;
 - б) ГЦК;**
 - в) ГПУ.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Механическая смесь (эвтектоид) феррита и цементита, образующаяся из аустенита при 727°C при 0,8% С:

а) ледебурит;

б) перлит;

в) графит.

2. Разновидность отжига с ускоренным охлаждением на воздухе:

а) нормализация;

б) закалка;

в) отпуск.

3. Минимальная скорость закалки, при которой аустенит не распадается на феррито – цементитную смесь и превращается в мартенсит:

а) критическая;

б) предельная;

в) оптимальная.

4. Чем отличаются усадочные и газовые раковины?

а) газовые раковины имеют шероховатую поверхность и грубокристаллическое строение, а усадочные – имеют чистую и гладкую поверхность;

б) усадочные раковины имеют шероховатую поверхность и грубокристаллическое строение, а газовые – имеют чистую и гладкую поверхность;

в) усадочные раковины имеют чистую поверхность с грубокристаллическим строением, а газовые – имеют чистую и гладкую поверхность.

5. Структура, получаемая при отжиге углеродистых сталей:

а) перлит;

б) мартенсит;

в) ледебурит

6. К жаропрочным сплавам на никелевой основе (нимоникам) относятся:

а) ХН77ТЮР, ХН70ВМТЮ, ХН55ВМТКЮ;

б) 12Х18Н10Т, 12Х18Н12Т, 12Х17Г9АН4;

в) Н60М20, Н60М27, НМЖМц 28-2,5-1,5;

г) Р9, Р12, Р18;

д) ВТ5, ВТ22, ВТ15.

7. К чему может привести значительный перегрев расплава перед заливкой в форму?

а) к ухудшению питания отливки, образованию недоливов;

б) к образованию песчаных раковин;

в) к образованию пригара, усадочных дефектов.

8. Основой для легкоплавких материалов, используемых для моделей, при технологическом процессе ЛВМ может быть:

а) парафин;

б) парафин, полистирол, другие термопластичные полимеры;

в) терморезистивные полимеры

9. Что представляют собой литейные сплавы силумины?

а) силумины – химические соединения алюминия с кремнием;

- б) Силумины – однофазные твердые растворы кремния в алюминии;
в) **Силумины – двухфазные сплавы, характеризующиеся наличием эвтектики.**

10. Методы получения высококачественной стали

- а) электродуговой переплав;
б) кислородно-конвертерный процесс;
в) **электрошлаковый переплав, плавка в вакуумных индукционных печах, электронно-лучевой переплав, плазменный переплав.**

7.2.4 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.

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент

набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.)

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Введение.	ПК-3, УК-1	Тест, защита реферата, устный опрос, зачет
2	Высокопрочные литейные коррозионно-стойкие стали аустенитно-ферритного класса	ПК-3, УК-1	Тест, защита реферата, устный опрос, зачет
3	Получение литых композиционных материалов	ПК-3, УК-1	Тест, защита реферата, устный опрос, зачет
4	Самотвердеющие суспензии для оболочковых форм при ЛВМ	ПК-3, УК-1	Тест, защита реферата, устный опрос, зачет
5	Выбор температуры керамической формы при ЛВМ	ПК-3, УК-1	Тест, защита реферата, устный опрос, зачет
6	Литье по газифицируемым моделям	ПК-3, УК-1	Тест, защита реферата, устный опрос, зачет
7	Особенности электрошлакового кокильного литья	ПК-3, УК-1	Тест, защита реферата, устный опрос, зачет
8	Технология послойного прототипирования для изготовления литых изделий	ПК-3, УК-1	Тест, защита реферата, устный опрос, зачет
9	Пути повышения эффективности литья под давлением.	ПК-3, УК-1	Тест, защита реферата, устный опрос, зачет

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. Марукович, Е. И. Литейные сплавы и технологии / Марукович Е. И. - Минск : Белорусская наука, 2012. - 443 с. - ISBN 978-985-08-1499-9.

URL: <http://www.iprbookshop.ru/29469>

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. Шибеев, Е.А. Порошковая металлургия [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.А. Шибеев. - Омск : Омский государственный технический университет, 2015. - 58 с. - ISBN 978-5-8149-1927-4.

URL: <http://www.iprbookshop.ru/58096.html>

6. Бунаков, П. Ю. Сквозное проектирование в машиностроении : Основы теории и практикум / Бунаков П. Ю. - Москва : ДМК Пресс, 2010. - 120 с. - ISBN 978-5-94074-620-1.

URL: <http://www.iprbookshop.ru/7989>

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

Лицензионное ПО

LibreOffice

Microsoft Office Word 2013/2007;

Microsoft Office Excel 2013/2007;

СКМ LVM Flow

Ресурс информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

<http://www.edu.ru/>

Образовательный портал ВГТУ

Информационная справочная система

<http://window.edu.ru>

<https://wiki.cchgeu.ru/>

eLIBRARY.RU, доступ свободный www.elibrary.ru

Современные профессиональные базы данных

Электронно-библиотечная система ЛАНЬ, доступ свободный

<https://e.lanbook.com/>

Библиотека Машиностроителя

Адрес ресурса: <https://lib-bkm.ru/14518>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Лаборатория 306/1(учеб. корпус №1), укомплектованная специализированной мебелью для обучающихся и преподавателя, оборудованная техническими средствами обучения: компьютерами с лицензионным программным обеспечением с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, наборами демонстрационного оборудования.

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

По дисциплине «Прогрессивные литейные технологии» читаются лекции, проводятся практические занятия.

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

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета режимов литья различными методами. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

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.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.