



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММиМ
А.С. Савинов

20.02.2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

СПЕЦИАЛЬНЫЕ ЧУГУНЫ И СТАЛИ

Направление подготовки (специальность)
22.04.02 Metallургия

Направленность (профиль/специализация) программы
Литейное производство

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения
очная

| | |
|---------------------|--|
| Институт/ факультет | Институт металлургии, машиностроения и материалобработки |
| Кафедра | Литейных процессов и материаловедения |
| Курс | 2 |
| Семестр | 3 |

Магнитогорск
2020 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 22.04.02 Metallurgy (уровень магистратуры) (приказ Минобрнауки России от 24.04.2018 г. № 308)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Литейных процессов и материаловедения

19.02.2020, протокол № 8

Зав. кафедрой  Н.А. Феоктистов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ

20.02.2020 г. протокол № 5

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры ЛПиМ, канд. техн. наук  Потапов М.Г.

Рецензент:

зав. кафедрой ПЭиБЖД, канд. техн. наук  Перятинский А.Ю.

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Литейных процессов и материаловедения

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Н.А. Феоктистов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Литейных процессов и материаловедения

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Н.А. Феоктистов

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины «Специальные чугуны и стали» студентами магистратуры по направлению подготовки 22.04.02 «Металлургия», профиль «Литейное производство» является формирования знаний и компетенций в области рационального выбора специальных сталей и чугунов для заданных условий эксплуатации, разработки технологии и производства отливок и их термической обработки.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Специальные чугуны и стали входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Прикладная термодинамика и кинетика

Методология научных исследований

Методология и методы научного исследования

Теория формирования отливок

Моделирование и оптимизация технологических процессов

Новые процессы и сплавы в литейном производстве

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Организация научно-практических исследований

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Производственная - научно-исследовательская работа

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Специальные чугуны и стали» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции |
|----------------|--|
| ПК-2 | Способен разработать технические задания по внедрению новой техники, сплавов и технологий литейного производства |
| ПК-2.1 | Осуществлять внедрение новой техники, сплавов и технологий литейного производства |

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц 180 акад. часов, в том числе:

– контактная работа – 98,25 акад. часов:

– аудиторная – 95 акад. часов;

– внеаудиторная – 3,25 акад. часов

– в форме практической подготовки – 20 акад. часов;

– самостоятельная работа – 46,05 акад. часов;

– подготовка к экзамену – 35,7 акад. часа

Форма аттестации - экзамен

| Раздел/ тема дисциплины | Семестр | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) | | | Самостоятельная работа студента | Вид самостоятельной работы | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код компетенции |
|---|---------|--|-----------|-------------|---------------------------------|--|---|-----------------|
| | | Лек. | лаб. зан. | практ. зан. | | | | |
| 1. | | | | | | | | |
| 1.1 КЛАССИФИКАЦИЯ СПЕЦИАЛЬНЫХ ЧУГУНОВ. ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССОВ ЛЕГИРОВАНИЯ И ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ИХ | 3 | 2 | | 8/2И | 4 | Изучение технической литературы из основного списка, чтение конспекта лекций | Устный опрос, вопросы 1-6 | ПК-2.1 |
| 1.2 ОТЛИВКИ ИЗ КОРРОЗИОННОСТОЙКИХ ЧУГУНОВ | | 2 | | 8/2И | 4,05 | Самостоятельное изучение учебной литературы | Устный опрос, вопросы 21-27 Защита практической работы №1 | ПК-2.1 |
| 1.3 ОТЛИВКИ ИЗ ЖАРОСТОЙКИХ ЧУГУНОВ | | 2 | | 8/4И | 4 | Изучение технической литературы из основного списка, чтение конспекта лекций | Устный опрос, вопросы 7-12 | ПК-2.1 |
| 1.4 ОТЛИВКИ ИЗ ЖАРОПРОЧНЫХ ЧУГУНОВ | | 2 | | 8/4И | 4 | Изучение технической литературы из основного списка, чтение конспекта лекций | Устный опрос, вопросы 28-33 Защита практической работы №2 | ПК-2.1 |
| 1.5 ОТЛИВКИ ИЗ ИЗНОСОСТОЙКИХ ЧУГУНОВ | | 2 | | 8/4И | 6 | Изучение технической литературы из основного списка, чтение конспекта лекций | Устный опрос, вопросы 13-20. Защита практической работы №1 | ПК-2.1 |
| 1.6 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ОТЛИВОК СПЕЦИАЛЬНЫХ ЧУГУНОВ ИХ | | 2 | | 6/2И | 4 | Изучение технической литературы из основного списка, чтение конспекта лекций | Защита практической работы №2 | ПК-2.1 |
| 1.7 КЛАССИФИКАЦИЯ СПЕЦ.СТАЛЕЙ. ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССОВ ЛЕГИРОВАНИЯ И ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ИХ | | 2 | | 10/4И | 8 | Изучение технической литературы из основного списка, чтение конспекта лекций | Устный опрос, вопросы 39-43 | ПК-2.1 |
| 1.8 ВЫБОР МАРКИ СТАЛИ. ВЛИЯНИЕ ЛЕГИРУЮЩИХ И МОДИФИЦИРУЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ НА СВОЙСТВА СПЕЦ. СТАЛИ. | | 2 | | 10/4И | 6 | Изучение технической литературы из основного списка, чтение конспекта лекций | Устный опрос, вопросы 44-48 | ПК-2.1 |

| | | | | | | | |
|---|----|--|--------|-------|--|---------------------|--------|
| 1.9 ОСОБЕННОСТИ ВЫПЛАВКИ СПЕЦИАЛЬНЫХ ЧУГУНОВ И СТАЛЕЙ. ВЫБОР ПЛАВИЛЬНЫХ АГРЕГАТОВ. ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ЛИТЕЙНОЙ ФОРМЫ И ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ. | 3 | | 10/4И | 6 | Изучение технической литературы из основного списка, чтение конспекта лекций | Контрольная работа. | ПК-2.1 |
| Итого по разделу | 19 | | 76/30И | 46,05 | | | |
| Итого за семестр | 19 | | 76/30И | 46,05 | | экзамен | |
| Итого по дисциплине | 19 | | 76/30И | 46,05 | | экзамен | |

5 Образовательные технологии

В процессе реализации дисциплины «Специальные чугуны и стали» используются следующие образовательные технологии:

- традиционные образовательные технологии (информационная лекция, семинар);
- технологии проблемного обучения (проблемная лекция);
- интерактивные технологии (лекция-беседа, семинар-дискуссия);
- информационно-коммуникативные образовательные технологии (лекция-визуализация, семинар-презентация).

На занятиях целесообразно использовать технологию коллективного взаимообучения, совмещая ее с технологией модульного обучения. При этом необходимо повышать познавательную активность студентов, организуя самостоятельную работу как исследовательскую творческую деятельность.

Следует использовать комплекс инновационных методов активного обучения, включающий в себя:

- создание проблемных ситуаций с показательным решением проблемы преподавателем и без него;
- самостоятельную поисковую деятельность в решении проблем, направляемую преподавателем;
- самостоятельное решение проблем студентами под контролем преподавателя.

Реализация инновационных методов обучения возможна с использованием следующих приемов:

- раскрытие преподавателем причин и характера неудач, встречающихся при решении проблем;
- демонстрация разных подходов к решению конкретной проблемы;
- анализ полученных результатов и отыскание границ их применимости и др.

При проведении заключительного контроля необходимо выявить степень правильности, объема, глубины знаний, умений, навыков, полученных при изучении курса наряду с выявлением степени самостоятельности в применении полученных знаний.

Практические занятия проводятся в форме практической подготовки в условиях выполнения обучающимися видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю образовательной программы.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Тен, Э. Б. Производство отливок из стали и чугуна : методика расчета и оптимизации состава шихты при плавке литейных сталей и чугунов : учебное пособие / Э. Б. Тен, Т. А. Базлова. — Москва : МИСИС, 2016. — 136 с. — ISBN 978-5-906846-31-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/93683> (дата обращения: 01.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Основы металлургического производства : учебник / В. А. Бигеев, К. Н. Вдовин, В. М. Колокольцев [и др.] ; под общей редакцией В. М. Колокольцева. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 616 с. — ISBN 978-5-8114-4960-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/129223> (дата обращения: 01.03.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Белов, В. Д. Литейное производство : учебник / В. Д. Белов ; под редакцией В. Д. Белова. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : МИСИС, 2015. — 487 с. — ISBN 978-5-87623-892-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116953> (дата обращения: 01.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Тюняев, А. В. Основы конструирования деталей машин. Литые детали : учебное пособие / А. В. Тюняев. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-1513-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/30429> (дата обращения: 01.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) Методические указания:

1. Изучение микроструктуры, основных механических и специальных свойств легированных чугунов. Выявление их взаимосвязи. Метод. указания к практической работе по дисциплине «Специальные чугуны» для студентов всех форм обучения направления 22.04.02.- Магнитогорск: ФГБОУ ВО МГТУ, 2020. -16 с

2. Изучение микроструктуры, основных механических и специальных свойств легированных литейных сталей чугунов. Выявление их взаимосвязи. Метод. указания к практической работе по дисциплине «Специальные чугуны» для студентов всех форм обучения направления 22.04.02.- Магнитогорск: ФГБОУ ВО МГТУ, 2020. -16 с

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

| Наименование ПО | № договора | Срок действия лицензии |
|---|-------------------------|------------------------|
| MS Windows 7 Professional(для классов) | Д-1227-18 от 08.10.2018 | 11.10.2021 |
| MS Windows 7 Professional (для классов) | Д-757-17 от 27.06.2017 | 27.07.2018 |
| MS Office 2007 Professional | № 135 от 17.09.2007 | бессрочно |

| | | |
|--|------------------------------|-----------|
| 7Zip | свободно распространяемое ПО | бессрочно |
| Программное обеспечение для анализа микроструктуры поверхности твердых тел | К-76-14 от 17.11.2014 | бессрочно |
| FAR Manager | свободно распространяемое ПО | бессрочно |

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

| Название курса | Ссылка |
|--|---|
| Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС» | https://dlib.eastview.com/ |
| Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) | URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp |
| Поисковая система Академия Google (Google Scholar) | URL: https://scholar.google.ru/ |
| Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам | URL: http://window.edu.ru/ |
| Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности» | URL: http://www1.fips.ru/ |
| Российская Государственная библиотека. Каталоги | https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/ |
| Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова | http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp |
| Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals | http://link.springer.com/ |
| Международная коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols | http://www.springerprotocols.com/ |
| Международная база научных материалов в области физических наук и инжиниринга SpringerMaterials | http://materials.springer.com/ |
| Международная база справочных изданий по всем отраслям знаний SpringerReference | http://www.springer.com/references |

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена:
 - техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийными средствами хранения, передачи и представления учебной информации;
 - специализированной мебелью.
2. Учебная аудитория для проведения практических занятий оснащена:
 - техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийными средствами хранения, передачи и представления учебной информации;
 - специализированной мебелью.

3. Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащена:

- компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;
- специализированной мебелью.

4. Помещение для самостоятельной работы оснащено:

- компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;
- специализированной мебелью.

5. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования оснащено:

- специализированной мебелью: стеллажами для хранения учебного оборудования;
- инструментами для ремонта учебного оборудования;
- шкафами для хранения учебно-методической документации и материалов.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Специальные чугуны и стали» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает обсуждение на занятиях материала, изложенного в лекционном типе, презентацию и визуализацию материала, который студенты подготовили самостоятельно, а также написание эссе по пройденным темам.

Примерный перечень тем для практических занятий в интерактивной форме:

- 1) Сформулируете производственную проблему по технологической стойкости отливок из легированных чугунов или сталей;
- 2) Проведите литературно-патентный поиск составов аналогов и прототипов применяемых сталей и чугунов для изготовления выбранных отливок;
- 3) Проведите анализ применяемых технологий изготовления выбранных отливок группового проекта;
- 4) Предложите и обоснуйте свой состав стали или чугуна и технологию выплавки и литейной формы;
- 5) Предложите режимы термической обработки отливок из выбранного состава спец. чугуна или спец. стали;
- 6) Подготовьте презентацию.

Методические рекомендации по подготовке презентаций

Каждую презентацию выполняют группа студентов.

Обязательные структурные элементы презентации:

- Титульный лист.
- После титульного листа на отдельном слайде следует план-содержание, в котором указаны названия всех разделов (пунктов плана) презентации.
- После плана-содержания следует вводная часть. Объем вводной части составляет 1-2 слайда.
- Основная часть презентации может иметь один или несколько разделов и предполагает осмысленное и логичное изложение главных положений и идей, содержащихся в изученной литературе. В презентации рекомендуются ссылки на первоисточники. В том случае если цитируется или используется чья-либо неординарная мысль, идея, вывод, приводится какой-либо цифрой материал, таблицу – обязательно сделайте ссылку на того автора у кого вы взяли данный материал.
- Заключение содержит главные выводы, и итоги из текста основной части, в нем отмечается, как выполнены задачи и достигнуты ли цели, сформулированные в вводной части.
- Презентация может включать графики, таблицы, расчеты.
- Библиография (список литературы) здесь указывается реально использованная для подготовки презентации литература.

Этапы работы над презентацией:

Работу над презентацией можно условно подразделить на три этапа:

1. Подготовительный этап, включающий изучение предмета исследования.
2. Изложение результатов изучения в виде презентации.
3. Устное представление презентации по теме исследования.

7. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

| Структурный компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---|---|---|
| ПК-2: Способен разработать технические задания по внедрению новой техники, сплавов и технологий литейного производства | | |
| ПК-2.1: | Осуществлять внедрение новой техники, сплавов и технологий литейного производства | <p>Вопросы, входящие в перечень для сдачи ЭКЗАМЕНА:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Общая характеристика сплавов: основные определения. 2. Возникновение и история развития сплавов. 3. Характеристика компонентов сплавов. 4. Классификация химических элементов. 5. Некоторые свойства элементов. 6. Стоимость элементов. 7. Диаграммы состояния. 8. Элементы и классификация двойных диаграмм состояния. 9. Равновесная и квазиравновесная кристаллизация сплавов. 10. Химическая микро-неоднородность сплавов. 11. Неравновесные процессы структурообразования. 12. Тройные и более сложные диаграммы состояния. 13. Факторы, влияющие на свойства литейных сплавов. 14. Основные свойства сплавов. 15. Физические свойства сплавов. 16. Механические свойства сплавов. 17. Технологические свойства сплавов. 18. Специальные свойства сплавов. 19. Техничко-экономические свойства сплавов. 20. Классификация литейных сплавов. 21. Выбор основы сплава. 22. Состав сплава - диаграмма состояния – свойство. 23. Выбор рядов легирующих, модифицирующих элементов. 24. Определение вредных примесей. 25. Компоненты сплавов. |

| Структурный компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|-------------------------|---------------------------------|---|
| | | <p>26. Современные тенденции развития сплавов</p> <p>27. . Особенности нормализации отливок из специальных чугунов.</p> <p>28. Марки жаростойких алюминиевых чугунов, их структура, основные свойства, область применения.</p> <p>29. Дефекты отливок из алюминиевых чугунов.</p> <p>30. Влияние типа и морфологии карбидов на износостойкость.</p> <p>31. Влияние ванадия, титана, молибдена на износостойкость.</p> <p>32. Влияние хрома на жаростойкость.</p> <p>33. Особенности процесса улучшения отливок из специальных чугунов.</p> <p>34. Влияние хроманаи зносостойкость.</p> <p>35. Влияние легирующих элементов и технологических факторов на коррозионную стойкость.</p> <p>36. Особенности формирования структуры отливок из алюминиевых жаростойких чугунов.</p> <p>37. Классификация износостойких чугунов по химическому составу и структуре.</p> <p>38. Технологические основы изготовления отливок из алюминиевых чугунов.</p> <p>39. Влияние металлической основы на абразивную износостойкость чугунов.</p> <p>40. Влияние кремния, марганца, никеля на износостойкость.</p> <p>41. Распределение легирующих элементов в структуре специальных чугунов.</p> <p>42. Влияние бора, сурьмы, кальция на износостойкость.</p> <p>43. Особенности первичного аустенита легированных чугунов.</p> <p>44. Марки кремнистых коррозионностойких чугунов, их структура, основные свойства, области применения.</p> <p>45. Особенности легирования специальных чугунов.</p> <p>46. Легирование хромистых коррозионностойких чугунов.</p> <p>47. Отливки из высоконикелевых коррозионностойких чугунов.</p> <p>48. Особенности жидкого состояния при выплавке специальных чугунов.</p> <p>49. Металлургические основы изготовления отливок из хромистых жаростойких чугунов.</p> |

| Структурный компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|-------------------------|---------------------------------|---|
| | | <p>50. Роль высокоуглеродистых фаз в формировании структуры и свойств специальных чугунов.</p> <p>51. Марки жаростойких хромистых чугунов, их структура, основные свойства, область применения.</p> <p>52. Изотермическая закалка отливок из специальных чугунов.</p> <p>53. Особенности процессов термической обработки отливок из специальных чугунов.</p> <p>54. Роль первичной структуры в формировании свойств отливок из специальных чугунов.</p> <p>55. Основные виды и сущность процессов коррозии чугунных отливок.</p> <p>56. Общая характеристика отливок из жаростойких чугунов.</p> <p>57. Металлургические основы изготовления отливок из кремнистых коррозионностойких чугунов.</p> <p>58. Влияние химического состава на структуру и свойства высококремнистых коррозионностойких чугунов.</p> <p>59. Классификация специальных чугунов.</p> <p>60. Марки антифрикционных чугунов, их основные свойства, области применения.</p> <p>61. Чугуны для отливки валков.</p> <p>62. Литейные свойства специальных чугунов.</p> <p>63. Особенности технологии формы в зависимости от свойств специальных чугунов.</p> <p>64. Механическая обработка отливок из специальных чугунов</p> <p>65. Инструментальные стали</p> <p>66. Классификация литейных сталей.</p> <p>67. Закономерности формирования литой структуры стали</p> <p>68. Жаростойкость.</p> <p>69. Общие литейные свойства стали</p> <p>70. Медистые стали</p> <p>71. Усадка стали</p> <p>72. Износостойкость</p> <p>73. Заливка отливок из спец стали.</p> <p>74. Влияние химических элементов на усадку</p> <p>75. Показатели качества стальных отливок</p> <p>76. Инструментальные стали</p> <p>77. Технологические особенности выплавки в индукционных печах</p> <p>78. Технологические особенности выплавки в</p> |

| Структурный компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|-------------------------|---------------------------------|--|
| | | <p>электродуговых печах</p> <p>79. Основные экологические проблемы при производстве стальных отливок</p> <p>80. Влияние химических элементов на усадку</p> <p>81. Показатели качества стальных отливок</p> <p>82. Инструментальные стали</p> <p>83. Технологические особенности выплавки в индукционных печах</p> <p>84. Технологические особенности выплавки в электродуговых печах</p> <p>85. Основные экологические проблемы при производстве стальных отливок</p> |
| | | <p align="center">Пример практического задания на экзамен:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определить рациональные механические и специальные свойства отливки, которая работает при температуре 700 °С в условиях абразивного износа. 2. Предложить основу сплава для изготовления данной отливки. 3. Предложить легирующие и модифицирующие компоненты сплава. 4. Рассчитать шихту 5. .Выбрать плавильный агрегат. 6. Разработать технологию выплавки и литейной формы 7. Разработать технологию термической обработки отливок. <p align="center">Пример практического задания на экзамен:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определить рациональные механические и специальные свойства отливки, которая работает при температуре -50 °С в условиях ударных нагрузок (4Дж). 2. Предложить основу сплава для изготовления данной отливки. 3. Предложить легирующие и модифицирующие компоненты сплава. 4. Рассчитать шихту. |

Критерии оценки экзамена (в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения):

Критерии оценки (в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения):

- на оценку **«отлично»** – обучающийся показывает высокий уровень сформированности компетенций, т.е. ответы на поставленные вопросы в билете излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений;
- на оценку **«хорошо»** – обучающийся показывает средний уровень сформированности компетенций, т.е. ответы на поставленные вопросы в билете излагаются систематизировано и последовательно, требуются дополнения;
- на оценку **«удовлетворительно»** – обучающийся показывает пороговый уровень сформированности компетенций, т.е. демонстрируются поверхностные знания дисциплины;
- на оценку **«неудовлетворительно»** – результат обучения не достигнут, обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.