Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 22.09.2023 14:58:53
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения
_____ /Е.В. Сафонов/
«13» сентября 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Металлургия железа и чугуна

Направление подготовки
22.03.02 «Металлургия»

Профиль подготовки
«Инновации в металлургии»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Заочная

Москва 2022

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки **22.03.02 «Металлургия»**, профиль подготовки «Инновации в металлургии»

Программа дисциплины **«Металлургия железа и чугуна»** согласована и утверждена на заседании кафедры «Металлургия»

« 31 » августа 2022 г., протокол № 11-08

Заведующий кафедрой /Шульгин А.В./

Программа согласована с руководителем образовательной программы по направ лению подготовки **22.03.02 «Металлургия»**

/ Хламкова С.С. /

«01» 09 2022 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения

Председатель комиссии / Васильев А.Н./

«13» 09 2022 г. Протокол: №14-22

Присвоен регистрационный номер:	22.03.02.03/50.2022

1. Цели и задачи освоения дисциплины

К **основным целям** освоения дисциплины «Металлургия железа и чугуна» относятся:

- изучение основных групп современных металлических материалов и их применения в различных областях техники;
- изучение влияния различных факторов на структуру и свойства металлов;
- приобретение навыков в разработке способов воздействия на структуру и свойства металлических материалов.
- прогнозирование поведения металлических материалов в различных условиях эксплуатации.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Металлургия железа и чугуна» относятся:

– изучение взаимосвязи между составом, структурой и свойствами металлических материалов;
- изучение превращений в металлических материалах на различных стадиях обработки.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Металлургия железа и чугуна» относится элективным дисциплинам основной образовательной программы.

Дисциплина «Металлургия железа и чугуна» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами ООП:

- химия;
- введение в специальность;
- технологические процессы получения и обработки материалов;
- термическая обработка металлов

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения, как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся**	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
УК-1	Способен	− **знает** принципы сбора, отбора и

	осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	обобщения информации − **умеет** соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности − **имеет практический опыт** работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов
ПК-1	Способен выполнять комплексные исследования и испытания материалов (изделий), обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований	- **Знает**: цели и задачи проводимых исследований, методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации; - **умеет**: проводить наблюдения и измерения, составлять отчеты по результатам проведенных экспериментов, обрабатывать и представлять полученные результаты; **- имеет навыки** проведения измерений и наблюдений, обработки результатов, составления отчетов и представления полученных данных
ПК-2	Способен осуществлять выбор материалов и технологических процессов для получения заданного комплекса свойств	- **знает**: металлические конструкционные и инструментальные материалы, их свойства, способы упрочнения, технологические возможности термической обработки, методы проведения структурного анализа и определения эксплуатационных свойств деталей и инструментов - **умеет**: выбирать материалы для деталей машин, приборов и инструментов, вид термической обработки, проводить структурный анализ и измерения показателей, характеризующих эксплуатационные свойства деталей и инструментов, устанавливать причины их отклонения от заданных параметров; - **имеет навыки**: выбора материалов для различных изделий, вид термической обработки, проведения структурного анализа, измерения показателей, характеризующих эксплуатационные свойства деталей и инструментов, устанавливать причины их отклонения от заданных параметров

4. Структура и содержание дисциплины

Структура и содержание разделов дисциплины указаны в **Приложении А** к программе.

Общая трудоемкость дисциплины составляет **2** зачетных единицы, т.е. **72** академических часов (из них 64 час – самостоятельная работа студентов).

Пятый семестр

1. **Общие сведения о металлах.**

Металлический тип связи, металлические свойства. Атомно-кристаллическое строение. Дефекты кристаллической решетки (точечные, линейные, поверхностные, объемные). Влияние дефектов на свойства металлов. Полиморфные превращения.

2. **Кристаллизация металлов.**

Формирование структуры металлов при кристаллизации. Гомогенная (самопроизвольная) кристаллизация, число центров кристаллизации и скорость роста кристаллов. Величина зерна. Гетерогенное образование зародышей. Строение металлического слитка.

3. **Деформация металлов**.

Виды напряжений. Упругая и пластическая деформация. Влияние деформации на структуру и свойства металлов. Деформационное упрочнение поликристаллического металла. Сверхпластичность металлов и сплавов.

4. **Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла.**

Процессы, проходящие при нагреве холоднодеформированного металла. Возврат и полигонизация. Рекристаллизация (первичная, собирательная, вторичная). Температура рекристаллизации. Величина зерна после рекристаллизации. Холодная и горячая деформация.

5. **Теория сплавов.**

Фазы и структура в металлических сплавах. Твердые растворы, химические соединения. Структура сплавов. Диаграммы фазового равновесия.

6. **Железо и сплавы на его основе.**

Компоненты и фазы в системе железо-углерод. Диаграмма фазового равновесия (метастабильное равновесие). Фазовые и структурные составляющие железо-углеродистых сплавов. Классификация сплавов железа с углеродом. Структурообразование.

Углеродистые стали, их структура и свойства. Влияние углерода на структуру и свойства углеродистых сталей. Маркировка углеродистых сталей. Влияние постоянных примесей на свойства сталей.

Чугуны. Диаграмма фазового равновесия железо-углерод (стабильное равновесие). Белый и серый чугуны. Высокопрочный чугун. Ковкий чугун. Специальные чугуны. Маркировка, структура, получение, свойства, при менение.

5. Образовательные технологии.

Методика преподавания дисциплины «Металлургия железа и чугуна» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- выполнение лабораторных работ в малых группах или по индивидуальным заданиям;
- кейс-задачи;
- деловая игра;
- круглый стол;
- подготовка, представление и обсуждение презентаций на семинарских занятиях.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Контроль успеваемости и качества подготовки проводится в соответствии с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в московском политехническом университете".

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация.

6.1. Организация и порядок проведения текущего контроля

6.1.1. Формы проведения контроля

Для проведения текущего контроля применяются следующие формы:

- Семинары и практические работы,

- контрольные работы,
- сообщение по темам семинаров.

6.1.2. Содержание текущего контроля

Все практические работы, предусмотренные данной рабочей программой должны быть отработаны. По каждой работе студенту необходимо самостоятельно составить отчет, который должен включать: название работы, расчеты, рисунки, таблицы, графики, выводы, указанные в описании работы.

По каждой работе студент получает зачет, который отмечается в журнале преподавателя и, при необходимости, в журнале успеваемости группы.

Контрольные работы проводятся на лекциях по текущей теме. По каждой контрольной работе студент получает зачет, который отмечается в журнале преподавателя и, при необходимости, в журнале успеваемости группы.

По темам семинаров студент готовит сообщение (с презентацией или без нее) по приведенным в рабочей программе вопросам или по другим вопросам по согласованию с преподавателем.

За каждое сообщение студент получает зачет, который отмечается в журнале преподавателя и, при необходимости, в журнале успеваемости группы.

6.1.3. Сроки выполнения текущего контроля и критерии оценивания результатов

Практические работы и семинары должны быть отработаны, оформлены и зачтены в течение текущего семестра до промежуточной аттестации.

Контрольные работы могут быть выполнены при прохождении промежуточной аттестации (на зачете или экзамене).

Критерии оценивания результатов изложены в приложении к рабочей программе "Фонд оценочных средств" (приложение В).

6.2. Организация и порядок проведения промежуточной аттестации

6.2.1. Форма проведения промежуточной аттестации

Учебным планом предусмотрены следующие виды промежуточной аттестации:

5 семестр - зачёт.

Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачётно-экзаменационной сессии.

До даты проведения промежуточной аттестации студент должен получить зачеты по всем этапам текущего контроля.

Перечень обязательных работ и форма отчетности по ним представлены в таблице :

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Практические работы (перечень лабораторных работ в приложении В)	Оформленные отчеты выполненных самостоятельно лабораторных или практических работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины, включающие все необходимые материалы (рисунки, графики, выводы и др.), изложенные в приложении В.
Контрольная работа	Ответы на вопросы задания
Сообщение по теме семинара	Выступление на семинаре

Если студентом не пройден один или более видов текущего контроля, преподаватель имеет право выставить ему оценку «не зачтено» или «неудовлетворительно» на промежуточной аттестации.

6.2.2. Показатели и критерии оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины, шкала оценивания

Форма промежуточной аттестации: зачёт.

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине

УК-1. Способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач		
	незачет	зачет
знает принципы сбора,	Обучающийся демонстрирует	Обучающийся демонстрирует знания

отбора и обобщения информации	полное отсутствие понятий о принципах сбора, отбора и обобщения информации	принципов сбора, отбора и обобщения информации
умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности	Обучающийся не умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности	Обучающийся демонстрирует умение соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности
имеет практический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов	Обучающийся имеет практический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов	Обучающийся имеет практический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов
ПК-1 Способен выполнять комплексные исследования и испытания материалов (изделий), обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований		
Знает: цели и задачи проводимых исследований, методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации;	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие знаний о целях и задачах проводимых исследований, методов проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации;	Обучающийся демонстрирует знания о целях и задачах проводимых исследований, методов проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации;
имеет навыки проведения измерений и наблюдений, обработки результатов, составления отчетов и представления полученных данных	Обучающийся не имеет навыки проведения измерений и наблюдений, обработки результатов, составления отчетов и представления полученных данных	Обучающийся имеет навыки проведения измерений и наблюдений, обработки результатов, составления отчетов и представления полученных данных
ПК-2. Способность осуществлять выбор материалов и технологических процессов для получения заданного комплекса свойств		
- **знает**: металлические конструкционные и	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие знаний о	Обучающийся демонстрирует знания о металлических конструкционных и

инструментальные материалы, их свойства, способы упрочнения, технологические возможности термической обработки, методы проведения структурного анализа и определения эксплуатационных свойств деталей и инструментов	металлических конструкционных и инструментальных материалах, их свойствах, способах упрочнения, технологических возможностях термической обработки, методах проведения структурного анализа и определения эксплуатационных свойств деталей и инструментов	инструментальных материалах, их свойствах, способах упрочнения, технологических возможностях термической обработки, методах проведения структурного анализа и определения эксплуатационных свойств деталей и инструментов
- **умеет**: выбирать материалы для деталей машин, приборов и инструментов, вид термической обработки, проводить структурный анализ и измерения показателей, характеризующих эксплуатационные свойства деталей и инструментов, устанавливать причины их отклонения от заданных параметров;	Обучающийся не умеет выбирать материалы для деталей машин, приборов и инструментов, вид термической обработки, проводить структурный анализ и измерения показателей, характеризующих эксплуатационные свойства деталей и инструментов, устанавливать причины их отклонения от заданных параметров	Обучающийся умеет выбирать материалы для деталей машин, приборов и инструментов, вид термической обработки, проводить структурный анализ и измерения показателей, характеризующих эксплуатационные свойства деталей и инструментов, устанавливать причины их отклонения от заданных параметров
- **имеет навыки**: выбора материалов для различных изделий, вид термической обработки, проведения структурного анализа, измерения показателей, характеризующих эксплуатационные свойства деталей и инструментов, устанавливать причины их отклонения от заданных параметров	Обучающийся не имеет навыки выбора материалов для различных изделий, вид термической обработки, проведения структурного анализа, измерения показателей, характеризующих эксплуатационные свойства деталей и инструментов, устанавливать причины их отклонения от заданных параметров	Обучающийся имеет навыки выбора материалов для различных изделий, вид термической обработки, проведения структурного анализа, измерения показателей, характеризующих эксплуатационные свойства деталей и инструментов, устанавливать причины их отклонения от заданных параметров

Шкала оценивания	**Описание**

Зачтено	Пройдены **все этапы текущего контроля**, предусмотренные программой дисциплины. Студент на протяжении семестра демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками.
Не зачтено	Не пройден **хотя бы один этап текущего контроля**, предусмотренного программой дисциплины или студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускает значительные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений, навыков

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине.

УК-1. Способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
знает принципы сбора, отбора и обобщения информации	Обучающийся не знает принципы сбора, отбора и обобщения информации	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний принципов сбора, отбора и обобщения информации. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний принципов сбора, отбора и обобщения информации, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при описании процессов.	Обучающийся демонстрирует знания принципов сбора, отбора и обобщения информации, свободно оперирует приобретенными знаниями.

		оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.		
умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности	Обучающийся не умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умений соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие умений соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения.	Обучающийся демонстрирует умения соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
имеет практический опыт работы с информационными источникам, опыт научного поиска, создания научных текстов	Обучающийся не владеет опытом работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов	Обучающийся владеет навыками работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения.	Обучающийся частично владеет навыками работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения.	Обучающийся свободно владеет навыками работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов.
ПК-1. Способность выполнять комплексные исследования и испытания материалов (изделий),				

обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований				
знает: цели и задачи проводимых исследований, методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации;	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие знаний о целях и задачах проводимых исследований, методах проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний о целях и задачах проводимых исследований, методах проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний о целях и задачах проводимых исследований, методах проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при описании процессов.	Обучающийся демонстрирует знания о целях и задачах проводимых исследований, методах проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации, свободно оперирует приобретенными знаниями.
умеет: проводить наблюдения и измерения, составлять отчеты по результатам проведенных экспериментов, обрабатывать и представлять полученные результаты;	Обучающийся не умеет проводить наблюдения и измерения, составлять отчеты по результатам проведенных экспериментов, обрабатывать и представлять полученные результаты;	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умений проводить наблюдения и измерения, составлять отчеты по результатам проведенных экспериментов, обрабатывать и представлять полученные результаты. Допускаются значительные ошибки,	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие проводить наблюдения и измерения, составлять отчеты по результатам проведенных экспериментов, обрабатывать и представлять полученные результаты; Умения освоены, но допускаются незначительные	Обучающийся демонстрирует умения проводить наблюдения и измерения, составлять отчеты по результатам проведенных экспериментов, обрабатывать и представлять полученные результаты.

		проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения.	ошибки, неточности, затруднения.	
имеет навыки проведения измерений и наблюдений, обработки результатов, составления отчетов и представления полученных данных	Обучающийся не владеет навыками проведения измерений и наблюдений, обработки результатов, составления отчетов и представления полученных данных	Обучающийся частично владеет навыками проведения измерений и наблюдений, обработки результатов, составления отчетов и представления полученных данных, нодопускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения.	Обучающийся владеет навыками проведения измерений и наблюдений, обработки результатов, составления отчетов и представления полученных данных, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения.	Обучающийся свободно владеет навыками проведения измерений и наблюдений, обработки результатов, составления отчетов и представления полученных данных
ПК-2 Способен осуществлять выбор материалов и технологических процессов для получения заданного комплекса свойств				
знает: металлические конструкционные и инструментальные материалы, их свойства, способы	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие знаний о металлических конструкционных и	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний о металлических конструкционных и инструментальных материалах, их	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний металлических конструкционных и инструментальных материалах, их	Обучающийся демонстрирует знания о металлических конструкционных и инструментальных материалах, их свойствах, способах

упрочнения, технологические возможности термической обработки, методы проведения структурного анализа и определения эксплуатационных свойств деталей и инструментов	инструментальных материалах, их свойствах, способах упрочнения, технологических возможностях термической обработки, методах проведения структурного анализа и определения эксплуатационных свойств деталей и инструментов	свойствах, способах упрочнения, технологических возможностях термической обработки, методах проведения структурного анализа и определения эксплуатационных свойств деталей и инструментов. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	свойствах, способах упрочнения, технологических возможностях термической обработки, методах проведения структурного анализа и определения эксплуатационных свойств деталей и инструментов; но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения	упрочнения, технологических возможностях термической обработки, методах проведения структурного анализа и определения эксплуатационных свойств деталей и инструментов, свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
- **умеет**: выбирать материалы для деталей машин, приборов и инструментов, вид термической обработки, проводить структурный анализ и измерения показателей, характеризующих эксплуатационные свойства деталей и инструментов, устанавливать	Обучающийся не умеет выбирать материалы для деталей машин, приборов и инструментов, вид термической обработки, проводить структурный анализ и измерения показателей, характеризующих эксплуатационные свойства деталей и инструментов, устанавливать причины их отклонения от	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умений выбирать материалы для деталей машин, приборов и инструментов, вид термической обработки, проводить структурный анализ и измерения показателей, характеризующих эксплуатационные свойства деталей и инструментов, устанавливать причины их отклонения от	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие умений выбирать материалы для деталей машин, приборов и инструментов, вид термической обработки, проводить структурный анализ и измерения показателей, характеризующих эксплуатационные свойства деталей и инструментов, устанавливать причины их отклонения от	Обучающийся демонстрирует умения выбирать материалы для деталей машин, приборов и инструментов, вид термической обработки, проводить структурный анализ и измерения показателей, характеризующих эксплуатационные свойства деталей и инструментов, устанавливать причины их отклонения от заданных

причины их отклонения от заданных параметров;	заданных параметров;	заданных параметров; Допускаются значительные ошибки, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	заданных параметров; Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при работе со справочными материалами.	параметров; Свободно оперирует приобретенными умениями.
- имеет навыки: выбора материалов для различных изделий, вида термической обработки, проведения структурного анализа, измерения показателей, характеризующих эксплуатационные свойства деталей и инструментов, установления причин их отклонения от заданных параметров	Обучающийся не владеет навыками выбора материалов для различных изделий, вида термической обработки, проведения структурного анализа, измерения показателей, характеризующих эксплуатационные свойства деталей и инструментов, установления причин их отклонения от заданных параметров	Обучающийся частично владеет навыками выбора материалов для различных изделий, вида термической обработки, проведения структурного анализа, измерения показателей, характеризующих эксплуатационные свойства деталей и инструментов, установления причин их отклонения от заданных параметров в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся владеет навыками выбора материалов для различных изделий, вида термической обработки, проведения структурного анализа, измерения показателей, характеризующих эксплуатационные свойства деталей и инструментов, установления причин их отклонения от заданных параметров, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения.	Обучающийся в полном объеме владеет навыками выбора материалов для различных изделий, вида термической обработки, проведения структурного анализа, измерения показателей, характеризующих эксплуатационные свойства деталей и инструментов, установления причин их отклонения от заданных параметров, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

6.2.3. Организация и порядок проведения промежуточной аттестации

Зачет в 5 семестре проводится по итогам прохождения всех этапов текущего контроля.

Регламент проведения аттестации:
- время для подготовки ответа на вопросы - не более 40 минут;
- ответы на дополнительные вопросы даются сразу после вопроса.

Содержание заданий приведены в приложении к рабочей программе "Фонд оценочных средств" (приложение В).

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература:

1. Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. Материаловедение: учебник для вузов, 4 изд., М., ООО «Издательский дом Альянс», 2009, 528 с.

2. Гуляев А.П., Гуляев А.А. Металловедение: Учебник для вузов. -7-е изд., перераб. и доп.-М.:ИД Альянс, 2011.-644 с..

б) дополнительная литература:

3. Ульянина И.Ю, Курбатова И.А., Парфеновская О.А. Материаловедение в схемах-конспектах – учебное пособие, ч.2, М.: МГИУ, 2008, 124 с.

4. Машиностроительные материалы. Методические указания/ под ред. Г.М.Волкова-М.: МГТУ «МАМИ», 2009.

5. Материаловедение. Методические указания к выполнению лабораторных работ. Сост. И.А.Курбатова, Т.Ю.Скакова, А.К.Вернер, Н.В.Учеваткина.-М.:МГИУ, 2008, 32 с.

6. Марочник сталей и сплавов/ Под общ. Ред. А.С.Зубченко.-М.:Машиностроение, 2013.-784 с.

7. Марочник сталей и сплавов/В.Г.Сорокин, А.В.Волосникова и др; Под общ. Ред. В.Г.Сорокина.-М.:Машиностроение, 1989.-640 с.

в) интернет-ресурсы:

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы Московского Политеха в разделе «Библиотека. Электронные ресурсы»
http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog

Полезные учебно-методические и информационные материалы представлены на сайтах:
http:// mospolytech.ru/index.php?id=309
http://metall-2006.narod.ru/metall_slaid_lekcia.html
http://materiall.ru/

http://supermetalloved/narod.ru/12.pdf

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Образовательный процесс по дисциплине «Металлургия железа и чугуна» обеспечен достаточной материально-технической базой для проведения всех видов занятий, предусмотренных учебным планом.

Аудитория	Оборудование
Аудитория для лекционных, лабораторных, практических занятий Ав.1304. 115280, г. Москва, Автозаводская, д. 16	Столы учебные со стульями, аудиторная доска, проектор, экран. Рабочее место преподавателя: стол, стул, кабель для подключения к сети Internet. Учебное лабораторное оборудование: микроскопы ZASILACZMIKPOSKOPOWYtypTVO 6/20.; твердомер ТР 5006 микротвердомеры ПМТ-3М; лупа Бринелля; микроскопы АЛЬТАМИ комплекты образцов для лабораторных работ; шкафы для хранения оборудования и расходных материалов, наглядные пособия.
1313 Аудитория для лекционных, лабораторных, практических занятий Ав.1313. 115280, г. Москва, Автозаводская, д. 16	Столы учебные со стульями, аудиторная доска, проектор, экран. Рабочее место преподавателя: стол, стул, кабель для подключения к сети Internet. Учебное и лабораторное оборудование: твердомер ТР 5006; шкафы для хранения с учебно-методической и научной литературой, наглядные пособия (плакаты), микроскопы МИМ-7
Аудитория для лекционных, лабораторных и практических занятий №Ав1318. 115280, г. Москва, Автозаводская, д. 16	Столы учебные со стульями, аудиторная доска, проектор, экран, наглядные пособия. Рабочее место преподавателя: стол, стул. Учебное лабораторное оборудование: штангенциркули.; пресс для запрессовки образцов; лупа Бринелля; микрометр.; твердомер Т.; твердомер ТР5006-02Ю, микротвердомер ПМТ-3М.; микроскоп Метам-РВ. Подсобные помещения: рабочее место инженера: стол, стулья, шкафы для хранения образцов и методических пособий, комплекты образцов для лабораторных работ

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых для него знаний и умений без непосредственного участия преподавателей.

Самостоятельная работа сопровождается эффективным контролем и оценкой ее результатов. К самостоятельной работе студентов относятся: повторение учебного материала с целью закрепления, ознакомление с литературой по данному разделу, подготовка к семинарам. Во время самостоятельной работы студенты должны усвоить пройденный материал,

ознакомиться с дополнительной литературой с целью более глубокого понимания изучаемых вопросов и расширения кругозора.

Подготовка к семинарам включает подбор литературы по заданной теме, работа с выбранными источниками, составление конспекта и подготовка презентации. При подборе источников в сети Internet необходимо ориентироваться только на достоверную информацию, исключив студенческие работы. Желательно составлять свою собственную картотеку достоверных источников, тщательно фиксируя необходимые данные (авторы, название, год издания и др). Для более тщательной подготовки к выполнению задания желательно изучить несколько источников (не менее трех) разных лет, обратив внимание на самые современные. Особый интерес представляют случаи, когда существуют альтернативные точки зрения на одну и ту же проблему. При подготовке к докладу можно подробно остановиться на сравнении различных вариантов, указав по возможности плюсы и минусы каждого. Если объем подобранного материала достаточно велик, будет весьма полезно сгруппировать его по каким-либо признакам и провести сравнительный анализ.

При работе с литературой встречаются интересные факты или подробности, не относящиеся к изучаемой теме. В этом случае желательно выписывать их в отдельные карточки, формируя небольшой каталог. Эти карточки (дополненные различными подробностями в ходе последующей работы) могут быть использованы в дальнейшей деятельности.

При подготовке презентации к сообщению необходимо иметь в виду, презентация – это сопровождение выступления, а не его замена, поэтому на слайде не следует размещать большое количество текста, гораздо выигрышнее смотрятся слайды, где сочетаются графики, рисунки, таблицы. Однако, не следует делать слайды слишком пестрыми. Использование трех-четырех цветов улучшает восприятие.

10. Методические рекомендации для преподавателя

Основным требованием к преподаванию дисциплины является творческий, проблемно-поисковый подход, позволяющий повысить интерес студентов к содержанию учебного материала.

Основу учебных занятий по дисциплине составляют лекции. Они должны исполняться на высоком концептуально-теоретическом уровне, носить проблемно-поисковый характер, раскрывать наиболее сложные вопросы курса в тесной связи с практикой будущей деятельности бакалавров по направлению подготовки. Каждую лекцию целесообразно завершать конкретным заданием студентам на самостоятельную работу с указанием вопросов, которые они должны самостоятельно отработать.

Основные рекомендации по использованию лекционной формы изложения учебного материала:

Прежде чем читать лекцию, следует выбрать её тип. Вводные лекции наиболее уместны в условиях, когда необходимо познакомить студентов с

общей характеристикой изучаемого предмета, его крупной отдельной темы или проблемы. Установочные лекции, в ходе которых даётся сжатое, компактное и при этом неполное изложение (некоторые аспекты оставляются для самостоятельного изучения) основного содержания какой-либо темы, необходимы в случае, если требуется создание прочной основы для формирования на последующих занятиях определённых знаний и умений. Текущие лекции целесообразны при разъяснении сложной темы, если для её самостоятельного освоения у студентов отсутствует необходимый запас умений и навыков. Обобщающие лекции предпочтительны в случаях, когда необходимо осуществить анализ проблем на основе обобщения и систематизации знаний, полученных студентами на предшествующих занятиях по теме.

Лекцию следует начинать, только чётко обозначив её характер, тему и круг тех вопросов, которые в её ходе будут рассмотрены.

Изложение конкретного материала должно быть образным, доступным, но вместе с тем системным и последовательным и обязательно содержать формулировку выводов в рамках каждого из тех логических блоков, на которые членится содержание темы.

Желательно, чтобы лекция не представляла собой монолог преподавателя, а включала в себя элементы его беседы со студентами: необходимо прерывать лекционное изложение исторического материала вопросами, побуждающими студентов к активной работе. Это помогает не только удерживать внимание студентов, но и обеспечить их более глубокое проникновение в суть изучаемых явлений и процессов. В завершение лекции новый материал может быть закреплён в ходе краткого опроса, тестирования или проблемно-логического задания.

В ходе лекций могут быть использованы видеоролики, наглядные пособия, схемы, таблицы, графики, раздаточный материал.

Практические занятия предусматривают изучение нового и закрепление проработанного на лекциях теоретического материала. После того, как студенты разберут теоретический материал по данной работе, им предлагается выполнить задание или презентацию по пройденной теме. Часть заданий может выполняться студентами в качестве самостоятельной подготовки к занятиям.

ПРИЛОЖЕНИЯ к рабочей программе

А. Структура и содержание дисциплины.
Б. Перечень практических работ.
В. Фонд оценочных средств.

Приложение А

Структура и содержание дисциплины «Металлургия железа и чугуна» по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» (бакалавр)

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	Защ лаб	Инд зад	К/р	Э	З
1.	**Пятый семестр**														
1.1	**Общие сведения о металлах.**	3	1	2			2								
1.2.	**Кристаллизация металлов**	3	2	2			2								
1.3.	Практическая работа «Макроструктурный анализ»	3	3			2	2								
1.4	**Деформация металлов**	3	4	2			2								
1.5	Практическая работа «Влияние холодной пластической деформации на структуру и свойства металлов»	3	5			2	2								
1.6	**Влияние нагрева на структуру и свойства холоднодеформированного металла**	3	6	2			2								
17	Практическая работа «Влияние нагрева на структуру и свойства холоднодеформированного	3	7-8			4	4								

	металла»														
1.8.	**Теория сплавов**	3	9	2			2								
1.9.	Практическая работа «Микроструктурный анализ»	3	10			2	3								
1.10	**Железо и сплавы на его основе.**	3	11-12	4			4						+		
1.11	Практическая работа «Влияние углерода на структуру и свойства углеродистых сталей»	3	13-14			4	5								
1.12	**Железо и сплавы на его основе.**	3	15-16	4			4								
1.13	Практическая работа «Структура и свойства чугунов»	3	17			2	2								
1.14	Итоговое занятие, отработка лабораторных работ	3	18			2									
	Итого	**3**		**18**		**18**	**36**								+

Приложение Б

Перечень практических работ

5 семестр				
Название работы	Оборудование и материалы	Справочные материалы	Перечень работ	Формируемые компетенции
Макроструктурный анализ	Образцы после различных технологических операций: литья, ОМД, сварки	Альбомы	Работа выполняется по индивидуальным заданиям. Необходимо определить качество деталей после ОМД, сварки, изучить макроструктуру слитка, определить ликвацию серы в стали.	ПК-1, ПК-2
Влияние холодной пластической деформации на структуру и свойства металлов	Твердомер, образцы, деформированные с разными степенями, штангенциркули	Альбомы микро структур	Работа выполняется в группах 3-4 человека. Измерить размеры образцов до и после пластической деформации. Определить степень деформации. Нарисовать микроструктуру деформированных с разными степенями образцов. Замерить твердость; построить график зависимости твердости от степени деформации; сделать вывод о влиянии деформации на твердость.	ПК-1, ПК-2
Влияние нагрева на структуру и свойства холоднодеформированного металла	Твердомер, деформированные образцы железа, нагретые до различных температур (400, 450, 500, 550, 600^{0}С).	Альбомы микроструктур, справочные материалы	Работа выполняется в группах 3-4 человека. Замерить твердость образцов. Построить график зависимости твердости от температуры нагрева. По графику определить экспериментальную температуру рекристаллизации. Рассчитать теоретическую температуру рекристаллизации. Нарисовать микроструктуру образцов после нагрева до различных температур. сделать вывод о влиянии нагрева на структуру и свойства деформированного металла.	ПК-1,ПК-2
Микроструктурный анализ	Микрошлифы	Атласы микро структур	Работа выполняется по индивидуальным вариантам. Необходимо изучить микроструктуру, описать влияние структуры на свойства металлов	УК-1, ПК-1 ПК-2
Влияние углерода на структуру и	Оптические микроскопы, набор микрошлифов и/или	Альбомы микро	1. Работа выполняется по индивидуальным заданиям По микроструктуре определить количество структурных	ПК-1, ПК-2

свойства углеродистых сталей	фотографии микроструктур сталей с различным содержанием углерода. Твердомеры, образцы сталей с различным содержанием углерода	структур	составляющих; рассчитать содержание углерода в сталях; по содержанию углерода написать марки качественных углеродистых сталей. 2. Работа выполняется в группах 3-4 человека. Определить фазовый и структурный состав исследуемых сталей; измерить твердость сталей с различным содержанием углерода; построить график зависимости твердости от содержания углерода; сделать вывод о влиянии углерода на свойства углеродистых сталей.	
Структура чугунов	Фотографии микроструктур различных чугунов	альбомы	Работа выполняется по индивидуальным вариантам 1. Изучить микроструктуру чугунов: белого, серого технического, ковкого, высокопрочного. Определить фазовые и структурные составляющие. 2. По микроструктуре определить вид чугуна, химический состав, описать его свойства, получение, применение	УК-1, ПК-1,ПК-2

Приложение В

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 22.03.02 «Металлургия»
ОП (профиль): «Инновации в металлургии»
Форма обучения: очно-заочная

Кафедра: «Металлургия

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Металлургия железа и чугуна

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Описание оценочных средств:
Описание кейс-задач.
Тема круглого стола.
Комплекты заданий для контрольных работ
Темы докладов, сообщений.
Вопросы к экзамену.

Составитель:
к.т.н., доцент Хламкова С.С.

Москва, 2022 год

Паспорт ФОС по дисциплине "Металлургия железа и чугуна"

Таблица 1

Металлургия железа и чугуна					
ФГОС ВО **22.03.02 «Металлургия»**					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **компетенции**:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства****	**Степени уровней освоения компетенций**
ИН-ДЕКС	**ФОРМУЛИРОВ-КА**				
УК-1	способность использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях	− **знает** принципы сбора, отбора и обобщения информации − **умеет** соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности − **имеет практический опыт** работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов	самостоятельная работа, семинары, лабораторные работы	ДС К-З, К/Р, круглый стол	**Базовый уровень** - способен найти информацию по составу, свойствам и способам обработки материалов; расшифровать марку материала; **Повышенный уровень** - способен анализировать информацию по составу, свойствам и способам обработки материалов; - способен написать марку сплава по его химическому составу
ПК-1	Способность выполнять комплексные исследования и испытания материалов (изделий),	- **Знает**: цели и задачи проводимых исследований, методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации; - **умеет**: проводить наблюдения и	самостоятельная работа, семинарские занятия, лабораторные работы	ДС К-З, К/Р	**Базовый уровень:** - способен провести комплексный анализ металлических материалов, оформить отчет по результатам исследований; **Повышенный уровень:** - способен выбрать методы исследования металлических материалов

	обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований	измерения, составлять отчеты по результатам проведенных экспериментов, обрабатывать и представлять полученные результаты; **- имеет навыки** проведения измерений и наблюдений, обработки результатов, составления отчетов и представления полученных данных			
ПК-2	Способен осуществлять выбор материалов и технологических процессов для получения заданного комплекса свойств	- **знает**: металлические конструкционные и инструментальные материалы, их свойства, способы упрочнения, технологические возможности термической обработки, методы проведения структурного анализа и определения эксплуатационных свойств деталей и инструментов - **умеет**: выбирать материалы для деталей машин, приборов и инструментов, вид термической обработки, проводить структурный анализ и измерения показателей, характеризующих эксплуатационные свойства деталей и инструментов, устанавливать причины их отклонения от заданных параметров; **- имеет навыки**: выбора материалов для различных изделий, вид термической	самостоятельная работа, семинарские занятия, лабораторные работы	ДС К-З, К/Р	**Базовый уровень** - способен провести металлографический анализ металлов и сплавов; определить механические свойства; - способен рекомендовать материал для различных условий эксплуатации **Повышенный уровень** - объяснить изменение свойств металлических материалов после термической обработки на основе анализа их структуры; - способен давать рекомендации по методам изменения структуры с целью получения заданных свойств металлических материалов.

		обработки, проведения структурного анализа, измерения показателей, характеризующих эксплуатационные свойства деталей и инструментов, устанавливать причины их отклонения от заданных параметров			

** Сокращения форм оценочных средств см. в таблице 2

Перечень оценочных средств по дисциплине

Таблица 2

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Кейс-задача (К-З)	Проблемное задание, в котором обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы.	Задания для решения кейс-задачи
2	Контрольная работа (К/Р)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
3	Круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты	Оценочные средства, позволяющие включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения.	Перечень дискуссионных тем для проведения круглого стола, дискуссии, полемики, диспута, дебатов
4	Доклад, сообщение (ДС)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению изученной практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы докладов, сообщений

Приложение В.1

Кейс-задача

Тема «Железо и сплавы на его основе»
Практическая работа «Влияние углерода на структуру и свойства углеродистых сталей»

Задание. На предприятие поступила партия углеродистых сталей без сопроводительных документов. В заводской лаборатории отсутствует оборудование для проведения химического анализа.

Предложить возможные методы определения марок сталей и, выбрав один из них, провести анализ. Каждый студент работает индивидуально. Зачет получают студенты, верно определившие химический состав выданных образцов сталей.

Ожидаемые результаты:
химический состав и марки сталей выданных образцов.

Проверяемые компетенции: ПК-1, ПК-2.

Критерии оценки:
- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он выполнил работу и верно определил химический состав сталей;
- оценка «не зачтено» выставляется, если студент не смог выполнить работу.

Кейс-задача

Тема «Инструментальные стали**»**
Практическая работа «Влияние легирующих элементов на теплостойкость инструментальных сталей»

Задание. На завод поступили новые режущие инструменты, изготовленные из различных сталей. Задача исследователей – дать рекомендации о возможности использования инструмента для обработки различных изделий (алюминиевый поршень, стальной коленвал и др) .

Группа разбивается на подгруппы по 3-4 человека. Каждая подгруппа получает образцы инструментальных сталей, закаленных и отпущенных по стандартному режиму, а затем нагретых до различных температур (100^0С, 200^0С, 300^0С, 400^0С, 500^0С, 600^0С). Разные подгруппы исследуют стали с разным химическим составом (У8, У10, У13, Х, ХВГ, 5ХНМ, Р6М5, Р18).

Задача группы: определить максимально возможную температуру нагрева при эксплуатации инструмента, изготовленной из данной стали. Объяснить полученный результат с точки зрения изменения структуры стали.

Для выполнения задачи студенты должны измерить твердость образцов, построить график зависимости твердости от температуры нагрева, изучить микроструктуру.

После выполнения всех работ каждая подгруппа представляет свой результат для написания общего вывода о влиянии легирующих элементов на теплостойкость инструментальных сталей.

Для рационального использования времени, отведенного на экспериментальную часть, студентам предлагается распределить работу между членами подгруппы

(измерение твердости, изучение микроструктуры, построение графика, подготовка заключения, представление результатов).

Ожидаемые результаты: вывод о влиянии легирующих элементов на структуру и свойства инструментальных сталей. Выдача рекомендаций о применении различных сталей для изготовления режущего инструмента различной производительности.

Проверяемые компетенции: ПК-1, ПК-2.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он выполнил порученную ему работу;
- оценка «не зачтено» выставляется, если студент не смог выполнить порученную ему работу.

Приложение В.2

Круглый стол

Тема: «Легированные стали»

Семинар «Маркировка легированных сталей в зарубежных странах».

Студенты самостоятельно выбирают страну, маркировку легированных сталей которой будут изучать (США, Франция, Италия, Индия, Германия, Япония, Латвия, Финляндия, Китай, Узбекистан и др.).

Каждый студент должен представить свой доклад, акцентировав внимание на преимуществах и недостатках (по его мнению) применяемой маркировки.

После всех сообщений студенты высказывают свои предложения для создания единой мировой маркировки легированных сталей.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он подобрал материал, изучил, сделал сообщение; проанализировал плюсы и минусы применяемой маркировки, принимал участие в решении поставленной задачи.
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если он не подготовил сообщение.

Проверяемые компетенции: УК-1, ПК-1, ПК-2.

Приложение В.3

Комплекты заданий для контрольных работ

Тема «Железо и сплавы на его основе» (ПК-1, ПК-2).

Задание: Для сплава, содержащего Х% углерода определить количество фаз (в %) и химический состав фаз при комнатной температуре.

№ п/п	Содержание углерода, %	№ п/п	Содержание углерода, %
1	0,3	14	0,7
2	0,005	15	3,2
3	2,5	16	2,3
4	4,4	17	0,45
5	0,1	18	5,0
6	0,8	19	1,3
7	1,5	20	1,1
8	2,6	21	2,0
9	3	22	0,01
10	0,9	23	3,0
11	4,5	24	1,5
12	0,6	25	1,0
13	0,5	26	1,2

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он правильно определил количество фаз и химический состав фаз;
- оценка «не зачтено» выставляется, если студент не определил количество фаз и химический состав фаз.

Тема «Конструкционные стали» (ПК-1, ПК-2)

Задание: Написать марку стали.

Вариант	Содержание элементов, %							
	C	Cr	Mn	Si	Ni	Другие элементы	S	P
1	0,17-0,23	1,1-1,3	0,8-1,1	0,2-0,4	-	0,03-0,09Ti	0,035	0,035
2	0,28-0,35	0,8-1,1	0,8-1,1	0,9-1,2	-	-	0,035	0,035
3	0,38-0,45	0,8-1,1	0,7-1,0	0,2-0,3	-	0,03-0,09Ti 0,002-0,005B		
4	0,23-0,29	0,9-1,2	0,9-1,2	0,2-0,4	-	0,2-0,3Mo	0,035	0,035
5	0,12	17-19	-	-	8-10	-		
6	0,12-0,18	0,2-0,3	0,9-1,2	0,2-0,3	0,05-0,12V			
7	0,09-0,16	0,6-0,9	0,3-0,6	0,2-0,4	2,75-3,15	-	0,025	0,025
8	0,27-0,33	1,1-1,3	0,8-1,1	0,2-0,4	-	0,03-0,09Ti	0,035	0,035
9	0,12-0,18	0,2-0,4	1,3-1,7	0,5-0,8	-	0,05-0,10V		
10	0,18-0,22	1,6-1,9	0,3-0,6	0,2-0,4	3,75-4,15	-	0,025	0,025
11	0,13-0,18	0,7-1,0	0,7-1,0	0,2-0,3	-	0,03-0,09Ti	0,025	0,025
12	0,27-0,33	0,6-0,9	0,3-0,6	0,2-0,4	2,75-3,15	-	0,025	0,025
13	0,12-0,18	0,3-0,4	1,2-1,6	0,3-0,6	-	0,12-0,7V 0,015N		
14	0,16-0,22	0,6-0,9	0,3-0,6	0,2-0,4	2,75-3,15	-	0,025	0,025
15	1,10	-	13,0	-	-	-	0,025	0,025

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он правильно написал марку стали;
- оценка «не зачтено» выставляется, если студент неправильно написал марку стали.

Тема «Медь и сплавы на ее основе» (ПК-1, ПК-2).

Задание: По марке сплава определить химический состав, дать название, описать свойства, области применения.

Вариант	Сплав	Вариант	Сплав
1, 15	ЛС59-1	8, 22	БрБ2
2, 16	БрОЦС 5-5-5	9, 23	ЛС 4-3
3, 17	ЛЦ40С	10, 24	БрАЖ 9-4
4, 18	БрА5	11, 25	ЛЖМц 59-1-1
5, 19	ЛАЖ60-1-1	12, 26	БрОЦС 4-4-2,5
6, 20	БрОФ 6,5-0,15	13, 27	ЛО60-1
7, 21	Л96	14, 28	БрС30

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он правильно определил химический состав и название сплава; допускаются неточности в описании областей применения;
- оценка «не зачтено» выставляется, если студент не определил химический состав сплава и/или название сплава.

Тема «Алюминий и сплавы на его основе» (ПК-1, ПК-2).

Задание: Расшифровать марку алюминиевого сплава.

Вариант	Сплав	Вариант	Сплав
1, 15	Д16	8, 22	1380
2, 16	1160	9, 23	АЛ2
3, 17	В95	10, 24	1201
4, 18	1187	11, 25	САП
5, 19	АК6	12, 26	1200
6, 20	1360	13, 27	САС
7, 21	АМг6	14, 28	1510

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он правильно расшифровал марку;
- оценка «не зачтено» выставляется, если студент не расшифровал марку сплава.

Приложение В.4

Темы докладов, сообщений

Семинар «Инструментальные стали и твердые сплавы» (УК-1, ПК-1, ПК-2).

1. Назначение инструментальных сталей. Требования, предъявляемые к материалам.
2. Стали для режущего инструмента.
3. Углеродистые стали, применяемые для режущего инструмента. Марки, свойства.
4. Легированные стали небольшой прокаливаемости, применяемые для режущего инструмента. Марки, свойства.
5. Быстрорежущие стали.
6. Термическая обработка быстрорежущих сталей.
7. Легирующие элементы в инструментальных сталях.
8. Обработка холодом.
9. Стали для измерительного инструмента. Требования, предъявляемые к материалам.
10. Штамповые стали.
11. Требования, предъявляемые к сталям для холодного и горячего деформирования.
12. Стали для инструмента холодного деформирования.
13. Стали для инструмента горячего деформирования.
14. Легирующие элементы штамповых сталей.
15. Термическая обработка штамповых сталей.
16. Термическая обработка сталей для измерительного инструмента.
17. Твердые сплавы.
18. Безвольфрамовые твердые сплавы.
19. Структура инструментальных сталей, обеспечивающая работоспособность инструмента.
20. Типичные «отказы» инструмента.
21. Сверхтвердые сплавы на основе нитрида бора.
22. Маркировка твердых сплавов.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он подобрал материал, изучил его, сделал сообщение;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если он не подготовил сообщение.

Приложение В.5

Вопросы к зачету

№ п/п	Вопрос	Шифр компетенции
1.	Атомно-кристаллическая структура металлов.	УК-1, ПК-1, ПК-2
2.	Металлическая связь, металлические свойства.	УК-1, ПК-1, ПК-2
3.	Кристаллизация. Условия, необходимые для протекания процесса кристаллизации	УК-1, ПК-1, ПК-2
4.	Гомогенная (самопроизвольная) кристаллизация. Параметры, описывающие процесс кристаллизации.	УК-1, ПК-1, ПК-2
5.	Гомогенное и гетерогенное образование зародышей	УК-1, ПК-1, ПК-2
6.	Способы получения мелкозернистой структуры в литом металле.	УК-1, ПК-1, ПК-2
7.	Строение металлического слитка.	УК-1, ПК-1, ПК-2
8.	Фазы в металлических сплавах.	УК-1, ПК-1, ПК-2
9.	Твердые растворы.	УК-1, ПК-1, ПК-2
10.	Влияние пластической деформации на структуру и свойства металлов.	УК-1, ПК-1, ПК-2
11.	Изменение свойств металлов при холодной пластической деформации	УК-1, ПК-1, ПК-2
12.	Наклеп. Причина наклепа	УК-1, ПК-1, ПК-2
13.	Производство железной проволоки осуществляется волочением при комнатной температуре. После определенной степени деформации проволока рвется. В чем причина обрыва и что необходимо сделать для получения проволоки нужного сечения?	УК-1, ПК-1, ПК-2
14.	Влияние нагрева на структуру холоднодеформированного металла.	УК-1, ПК-1, ПК-2
15.	Процессы, происходящие при нагреве холоднодеформированного металла.	УК-1, ПК-1, ПК-2
16.	Фазовые и структурные составляющие системы Fe-Fe_3C.	УК-1, ПК-1, ПК-2
17.	Классификация железо-углеродистых сплавов (по диаграмме Fe-Fe_3C).	УК-1, ПК-1, ПК-2
18.	Структура углеродистых сталей в отожженном состоянии. Влияние углерода на свойства сталей	УК-1, ПК-1, ПК-2
19.	Структурообразование в доэвтектоидных сталях.	УК-1, ПК-1, ПК-2
20.	Структурообразование в заэвтектоидных сталях.	УК-1, ПК-1, ПК-2
21.	Влияние углерода и постоянных примесей на свойства стали.	УК-1, ПК-1, ПК-2
22.	Классификация белых чугунов в зависимости от содержания	УК-1,

	углерода (по диаграмме Fe-Fe_3C). Фазовый и структурный состав чугунов	ПК-1, ПК-2
23.	Определение количества фаз и химического состава фаз по диаграмме фазового равновесия.	УК-1, ПК-1, ПК-2
24.	Классификация чугунов по форме графитовых включений, по структуре металлической основы	УК-1, ПК-1, ПК-2
25.	Ковкие чугуны. Маркировка, структура, свойства, применение.	УК-1, ПК-1, ПК-2
26.	Серые чугуны. Маркировка, структура, свойства, применение	УК-1, ПК-1, ПК-2
27.	Высокопрочные чугуны. Маркировка, структура, свойства, применение.	УК-1, ПК-1, ПК-2
28.	Формы графитовых включений в чугунах. Влияние графита на механические свойства чугуна.	УК-1, ПК-1, ПК-2
29.	Легирующие элементы в сталях, α – и γ-стабилизаторы.	УК-1, ПК-1, ПК-2
30.	Строительные низколегированные стали. Химический состав, свойства, применение	УК-1, ПК-1, ПК-2

Дополнительные вопросы

Написать марку стали по химическому составу: C=0,18-0,22; Cr= 1,6-1,9%; Ni= 3,9-4,3%; Si=0,2-0,4%; Mo=0,2-0,4; S=0,025%; P=0,025%.	УК-1, ПК-1, ПК-2
Написать марку стали по химическому составу: C=0,58-0,62; Cr= 1,6-1,9%;; Si=0,2-0,4%; V=0,2-0,4; S=0,025%; P=0,025%.	УК-1, ПК-1, ПК-2
Написать марку стали по химическому составу: C=0,28-0,34; Cr=2,6-2,8%; Si=0,2-0,4%; Mo=3,2-3,4; V=0,2-0,4; S=0,025%; P=0,025%.	УК-1, ПК-1, ПК-2
Написать марку стали по химическому составу: C=0,28-0,32; Cr= 0,8-1,5%; Si=1,2-1,4%; Mn=0,2-0,4; S=0,025%; P=0,025%.	УК-1, ПК-1, ПК-2
Написать марку стали по химическому составу: C=0,17-0,23; Cr= 1-1,3%; Ni= 0,30%; Ti=0,2-0,4%.	УК-1, ПК-1, ПК-2
Написать марку стали по химическому составу: C=0,38-0,44; Cr= 0,8-1,1%; Ni= 0,3,%; Si=0,17-0,37%; Мп=0,5-0,8; S=0,025%; P=0,025%, V=0,1-0,18%.	УК-1, ПК-1, ПК-2
Написать марку стали по химическому составу: C=0,32-0,39; Cr= 1,1-1,4%;; Si=0,2-0,4%;; S=0,025%; P=0,025%.	УК-1, ПК-1, ПК-2
Написать марку стали по химическому составу: C=0,28-0,34; Cr=2,6-2,8%; Si=0,2-0,4%; Mo=3,2-3,4; V=0,2-0,4; S=0,015%; P=0,015%.	УК-1, ПК-1, ПК-2
Написать марку стали по химическому составу: C=0,28-0,32; Cr= 0,8-1,5%; Si=1,2-1,4%; Mn=0,2-0,4; S=0,025%; P=0,025%.	УК-1, ПК-1, ПК-2
Написать марку стали по химическому составу: C=1,07-1,15; Cr= 0,4-0,7%; Mn = 0,4-0,7; V=0,15-0,3%.	УК-1, ПК-1, ПК-2
Написать марку стали по химическому составу: C=0,95-1,0; Cr= 1,3-1,65%; Si=0,15-0,35%; Mn = 0,15-0,5%.	УК-1, ПК-1, ПК-2
Написать марку стали по химическому составу: C=0,7-0,8; Cr= 3,8-4,4%; W=17-19%; V=1,2-1,4%.	УК-1, ПК-1, ПК-2
Написать марку стали по химическому составу: C=0,8-0,9; Cr= 3,8-4,4%; W=8,5-9,5%; V=2,2-2,7%.	УК-1, ПК-1, ПК-2