Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 22.09.2023 11:57:51
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/

«____» _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Материаловедение»

Направление подготовки
22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

ОП (профиль): **«Инновации в металлургии»**

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Заочная

Москва 2021 г.

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 «Материаловедение» согласована и утверждена на заседании кафедры «Металлургия»

«25» 05 2021 г., протокол № 12-06

Заведующий кафедрой _____/Шульгин А.В. /

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

_____/Хламкова С.С. /

«1» 09 2021 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения

Председатель комиссии _____/А.Н. Васильев/

02.09.2021 пр 9-21

Присвоен регистрационный номер:	22.03.02.03/22.2021

1. Цели освоения дисциплины.

К **основным целям** освоения дисциплины «Материаловедение» следует отнести:

- подготовка студента к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой по направлению;
- познание природы и свойств материалов, а также методов их упрочнения для наиболее эффективного использования в технике.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Материаловедение» следует отнести:

- изучение основных понятий, терминов и определений в области конструкционных, инструментальных и функциональных материалов (маркировка, структура, свойства);
- изучение состава, структуры и свойств современных металлических и неметаллических материалов;
- освоение основ термической, химико-термической и термомеханической обработки;
- освоение видов разупрочняющей и упрочняющей обработки (отжиг, нормализация, закалка, отпуск, цементация и др.);
- изучение физической сущности явлений, происходящих в материалах в условиях производства и эксплуатации;
- освоение основных связей между строением материалов и их свойствами (твердостью, прочностью, износостойкостью, пластичностью и др.);
- изучение области применения различных современных материалов для изготовления продукции

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.

Дисциплина «Материаловедение» относится к числу учебных дисциплин базовой части (Блок 1.1) основной образовательной программы бакалавриата.

«Материаловедение» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

– Экология;
– Метрология, стандартизация и сертификация;
- Металлургические технологии.
- Теория и технология пластической деформации композиционных материалов
- Механические свойства металлов.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) 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 должен обладать**	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
УК-1	способностью осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации,	**Знать**: методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные источники информации в сфере профессиональной деятельности; основные принципы и методы

	применять системный подход для решения поставленных задач	системного анализа. **Уметь**: применять методики поиска, сбора и обработки информации; находить и осуществлять систематизацию, критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач направления подготовки. **Владеть**: практическими навыками поиска и анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач направления подготовки.
ОПК-5	способностью решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств	**знать**: проведения измерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности, обработки и представления экспериментальных данных **уметь**: решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств **владеть:** навыками проведения научно-исследовательских работ в профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств

4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет **5** зачетных единиц, т.е. **180** академических часов (из них 162 часов – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Материаловедение» изучаются на втором курсе.

Третий семестр: лекции – 6 часов, лабораторные занятия – 6 часов, семинарские занятия – 6 часов, форма контроля – экзамен.

Структура и содержание дисциплины «Материаловедение» по срокам и видам работы отражены в Приложении 3.

Содержание разделов дисциплины.

Вводная часть

Значение и задачи курса материаловедение. Роль материалов в современной технике. Критерии оценки и выбора материалов. Работы отечественных и современных ученых в области материаловедения. Материаловедение, как наука, изучающая свойства материалов в связи с их составом и строением. Классификация материалов.

Физико-механические свойства материалов. Строение материалов

Основные понятия о свойствах материалов. Твердость, механические свойства, определяемые при статическом растяжении, ударная вязкость. Явление хладноломкости.
Усталость материалов, предел выносливости. Износостойкость. Хрупкое и вязкое разрушение. Работа зарождения и распространения трещины. Понятие о конструкционной прочности.

Типы связей в твердых телах. Металлический тип связи. Атомно-кристаллическое строение металлов. Типы кристаллических решеток, их характеристики (параметр, координационное число, плотность упаковки), изотропия, анизотропия, квазиизотропия. Точечные, линейные и поверхностные дефекты, строение реальных металлов и сплавов (вакансии, дислокации, блоки мозаики, границы зерна). Теоретическая и реальная прочность металлов, влияние дефектов. Пути повышения прочности металлов.

Кристаллизация металлов первичная и вторичная. Термодинамические основы фазовых превращений. Кривые охлаждения, степень переохлаждения, факторы, влияющие на процесс кристаллизации, связь между степенью переохлаждения, числом центров кристаллизации и скоростью роста кристаллов. Величина зерна. Модифицирование жидкого металла. Полиморфные превращения.

Теория сплавов

Понятия о сплавах. Определение терминов: сплав, система, компонент, фаза. Твердые растворы, механические смеси, химические соединения. Диаграммы состояния двойных сплавов, методы их построения. Диаграмма состояния при полной нерастворимости компонентов в твердом состоянии, с ограниченной односторонней растворимостью. Определение химического состава фаз при использовании правила концентраций. Диаграмма состояния с полной растворимостью компонентов в твердом состоянии. Дендритная ликвация в твердых растворах. Правило фаз. Диаграмма состояния систем с превращением в твердом состоянии (частичный и полный распад ограниченного твердого раствора, эвтектоидное превращение). Связь между структурой сплава, определяемой по диаграмме состояния и свойствам сплава. Диаграмма состояния железо-цементит. Характеристики компонентов.
Структурные составляющие и фазы на диаграмме железо-цементит. Сущность эвтектического и эвтектоидного превращений. Применение правила концентраций и правила фаз на диаграмме железо-цементит.

Влияние углерода и постоянных примесей на свойства стали. Классификация сталей по способу производства, назначению и качеству. Маркировка углеродистых сталей. Листовые стали для холодной штамповки, автономные стали. Основные технические требования по ГОСТ для сталей.

Чугуны с графитом, половинчатые и белые. Влияние скорости охлаждения и химического состава чугуна на структуру. Отбел чугунов. Структура, свойства, области применения и методы получения серых, ковких и высокопрочных чугунов. Маркировка чугунов.

Наклёп и рекристаллизация

Влияние пластической деформации на структуру и свойства металлов. Механизм пластической деформации моно-и поликристаллов. Размножение дислокаций при пластической деформации. Наклёп дробью, обработка роликами. Применение поверхностного наклепа в машиностроении. Возврат, полигонизация. Первичная и собирательная рекристаллизация. Холодная и горячая деформация. Термомеханическая обработка.

Термическая и химико-термическая обработка

Теория термической обработки

Виды термической обработки сталей. Превращения при нагреве стали. Рост зерна аустенита, наследственное и действительное зерно в стали. Перегрев и пережог. Превращение аустенита при непрерывном охлаждении. Диаграмма изотермического превращения аустенита.

Перлитное превращение. Мартенситное превращение и его особенности. Превращение при отпуске, структура и свойства стали при отпуске. Отпускная хрупкость I и II рода.

Прокаливаемость и закаливаемость стали, факторы влияющие на прокаливаемость: влияние легирующих элементов, размера зерна аустенита, нерастворимых карбидов и включений. Методика определения критического диаметра по диаграмме прокаливаемости.

Технология термической обработки

Общая характеристика процессов термической обработки. Отжиг I рода без фазовой перекристаллизации. Режим отжига рекраталлизации.

Отжиг II рода с фазовой перекристаллизацией: для улучшения обрабатываемости, для измельчения зерна. Сфероидизация, отжиг – гомогенизация, нормализация.
Изотермический отжиг.

Закалка стали. Основные параметры процесса: температура нагрева, длительность нагрева, скорость охлаждения. Основные требования к закалочным средам. Методы закалки: простая, прерывистая, ступенчатая и изотермическая. Дефекты закалки: образование трещин, деформация, окисление и обезуглероживание поверхности, методы борьбы с ними.

Основные параметры процессов отпуска углеродистых и легированных сталей. Обработка холодом. Влияние закалки и отпуска на механические свойства стали. Улучшение стали.

Поверхностная закалка, виды и области применения.

Химико-термическая обработка

Физические основы химико-термической обработки, понятие о коэффициенте диффузии. Цементация, режимы насыщения и последующих термической обработки углеродистых и легированных сталей, виды процесса, области применения. Нитроцементация, виды процесса, режимы, области применения. Применение атмосфер с автоматическим регулированием потенциала углерода для процесса цементации и нитроцементации.

Азотирование стали. Стали для азотирования, режимы их термической обработки, области применения процесса. Процесс низкотемпературного газового и жидкого азотирования, их особенности и области применения.

Новые методы химико-термической обработки. Лазерное легирование.

5. Образовательные технологии

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

- защита и индивидуальное обсуждение выполняемых этапов лабораторных работ;
- организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме бланкового тестирования;
- использование деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций;
- проведение контрольных работ;

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Материаловедение» и в целом по дисциплине составляет 50% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 27 % от объема аудиторных занятий.

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

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

Текущий контроль успеваемости и промежуточной аттестации проводятся по следующим критериям;

- ответы студента на вопросы карт текущего контроля;
- защита лабораторных работ;
- выполнение контрольных работ.

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
УК-1	способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
ОПК-5	способность решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания.

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

УК-1 - способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**

Знать: методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные источники информации в сфере профессиональной деятельности; основные принципы и методы системного анализа	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные источники информации в сфере профессиональной деятельности; основные принципы и методы системного анализа.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные источники информации в сфере профессиональной деятельности; основные принципы и методы системного анализа. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные источники информации в сфере профессиональной деятельности; основные принципы и методы системного анализа, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные источники информации в сфере профессиональной деятельности; основные принципы и методы системного анализа, свободно оперирует приобре-тенными знаниями.
Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; находить и осуществлять систематизацию, критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации; находить и осуществлять систематизацию, критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач направления подготовки.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: применять методики поиска, сбора и обработки информации; находить и осуществлять систематизацию, критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: применять методики поиска, сбора и обработки информации; находить и осуществлять систематизацию, критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач направления	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: применять методики поиска, сбора и обработки информации; находить и осуществлять систематизацию, критический анализ и синтез информации, полученной из

системный подход для решения поставленных задач направления подготовки		поставленных задач направления подготовки. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	подготовки. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач направления подготовки. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
Владеть: практическими навыками поиска и анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач направления подготовки.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет практическими навыками поиска и анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач направления подготовки..	Обучающийся владеет практическими навыками поиска и анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач направления подготовки. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет практическими навыками поиска и анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач направления подготовки, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет практическими навыками поиска и анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач направления подготовки, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

ОПК-5 - способность решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств				
знать: проведения измерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности, обработки и представления экспериментальных данных	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: проведения измерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности, обработки и представления экспериментальных данных.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: проведения измерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности, обработки и представления экспериментальных данных. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: проведения измерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности, обработки и представления экспериментальных данных, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: проведения измерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности, обработки и представления экспериментальных данных, свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программны	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей,	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств. Умения освоены, но допускаются	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информацион

х средств		обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	ных технологий и прикладных аппаратно-программных средств. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: навыками проведения научно-исследовательских работ в профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками проведения научно-исследовательских работ в профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств.	Обучающийся владеет навыками проведения научно-исследовательских работ в профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет навыками проведения научно-исследовательских работ в профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет навыками проведения научно-исследовательских работ в профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов

обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Материаловедение»: выполнили и защитили лабораторные работы, написали контрольную работу на положительную оценку.

Шкала оценивания	**Описание**
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в приложении 1 к рабочей программе.

Приложение 1 к
рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ 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: заочная

Кафедра: «Материаловедение»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Мптериаловедение

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств

2. Описание оценочных средств:
Ролевые игры
Билеты к зачету
Контрольная работа
Тест
Перечень лабораторных работ

Составители:
преподаватель Тер-Ваганянц Ю.С.

Москва, 2021 год

Таблица 1

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ					
ФГОС ВО **22.03.02 «Металлургия»**					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **универсальные и общепрофессиональные компетенции**:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства****	**Степени уровней освоения компетенций**
ИН-ДЕКС	**ФОРМУЛИРОВ КА**				
УК-1	**способность** осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	**Знать**: методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные источники информации в сфере профессиональной деятельности; основные принципы и методы системного анализа. **Уметь**: применять методики поиска, сбора и обработки информации; находить и осуществлять систематизацию, критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач направления подготовки. **Владеть**: практическими навыками поиска и анализа и синтеза информации; методикой	лекция, самостоятельная работа, лабораторные занятия	КР Т Э ЛР	**Базовый уровень** - способен осуществлять экспериментальные исследования в стандартных учебных ситуациях **Повышенный уровень** - способен интерпретировать результаты экспериментальных исследований и делать выводы

ОПК-5	**способность** решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств	**знать**: проведения измерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности, обработки и представления экспериментальных данных **уметь**: решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств **владеть:** навыками проведения научно-исследовательских работ в профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств	лекция, самостоятельная работа, лабораторные занятия	КР Т Э ЛР	**Базовый уровень** - способен проводить материаловедческие исследования в стандартных учебных ситуациях **Повышенный уровень** - способен проводить материаловедческие исследования и анализировать влияние технологии производства на свойства готового продукта

**Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 2 к РП.

Приложение 2
к рабочей программе

Перечень оценочных средств по дисциплине «Материаловедение»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Деловая и/или ролевая игра (ДИ)	Совместная деятельность группы обучающихся и педагогического работникапод управлением педагогического работника с целью решения учебных и профессионально - ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи.	Тема (проблема), концепция, роли и ожидаемый результат по каждой игре
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	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
4	Лабораторные работы (ЛР)	Оценка способности студента применить полученные ранее знания для проведения анализа, опыта, эксперимента и выполнения	Перечень лабораторных работ и их оснащение
5	Устный опрос (Э -экзамен)	Диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных	Комплект экзаменационных билетов

1. Экзаменационные билеты

1. Назначение: Используются для проведения промежуточной аттестации по дисциплине "Материаловедение"
2. В билет включено три задания:
Задание 1. Вопрос для проверки теоретических знаний;
Задание 2. Задача для проверки умения применять теоретические знания;
Задание 3. Проверка навыков. Практическое выполнение задания .
3. Комплект экзаменационных билетов включает 30 билетов (прилагаются).
4. Регламент экзамена: - Время на подготовку тезисов ответов - до 40 мин
- Способ контроля: устные ответы.
5. Шкала оценивания:
"Отлично"- если студент глубоко и прочно освоил весь материал программы обучения, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не

затрудняется с ответом при изменении задания, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения.
"Хорошо"- если студент твёрдо знает программный материал, грамотно и по существу его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.
"Удовлетворительно" - если студент освоил только основной материал программы, но не знает отдельных тем, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность изложения программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий.
"Неудовлетворительно" - если студент не знает значительной части программного материала, допускает серьёзные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания.

Каждое задание экзаменационного билета оценивается отдельно. Общей оценкой является среднее значение, округлённое до целого значения.

Вариант экзаменационного билета

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет Машиностроения, кафедра «Материаловедение»
Дисциплина «Материаловедение» Образовательная программа 22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1

1. Диаграмма Fe-C. Изменение химического состава фаз в процессе первичной и вторичной кристаллизации стали 45.
2. Поверхностная закалка, виды и области применения.
3. Расшифровать марку металлопродукции: Д18 и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии).

Зав. кафедрой _____ А.Д. Шляпин/

Перечень вопросов на экзамен

1. Диаграмма Fe-C. Характеристика фаз и структурных составляющих **(УК-1)**
2. Диаграмма Fe-C. Определение химического состава фаз в сплаве с 4,3 % C при 1400°C **(УК-1)**
3. Диаграмма Fe-C. Изменение химического состава фаз в процессе первичной и вторичной кристаллизации стали 45**(УК-1)**
4. Диаграмма Fe-C. Изменение химического состава фаз в процессе первичной и вторичной кристаллизации стали 30 **(ОПК-5)**
5. Понятие о сплавах. Твердые растворы, механические смеси, химические соединения **(УК-1)**
6. Диаграмма состояния двойных сплавов с нерастворимыми в твердом состоянии компонентами **(УК-1)**

7. Диаграмма Fe-C. Изменение химического состава фаз в процессе первичной и вторичной кристаллизации сплава с 5 % С **(УК-1)**
8. Диаграмма Fe-C. Изменение химического состава фаз в процессе первичной и вторичной кристаллизации стали У12 **(ОПК-5)**
9. Диаграмма Fe-C. Характеристика фаз, участвующих в эвтектическом превращении **(ОПК-5)**
10. Диаграмма Fe-C. Определение химического состава фаз в сплаве с 5,5 % С при 1300°С **(ОПК-5)**
11. Диаграмма состояния двойных сплавов с ограниченной растворимостью компонентов в твордом состоянии **(ОПК-5)**
12. Диаграмма Fe-C. Определение химического состава фаз в сплаве с 4,3 % С при 1147°С **(УК-1)**
13. Диаграмма Fe-C. Определение химического состава фаз стали У12 при 1100°С **(ОПК-5)**
14. Диаграмма Fe-C. Определение химического состава фаз в сплаве с 0,8 % С при 727°С **(УК-1)**
15. Диаграмма Fe-C. Определение химического состава фаз стали У8 при 1100°С **(УК-1)**
16. Диаграмма Fe-C. Определение химического состава фаз в сплаве с 4 % С при 1400°С **(УК-1)**
17. Диаграмма Fe-C. Изменение химического состава фаз в процессе первичной и вторичной кристаллизации стали У8 **(УК-1)**
18. Диаграмма Fe-C. Изменение химического состава фаз в процессе первичной и вторичной кристаллизации сплава с 3 % С **(ОПК-5)**
19. Диаграмма Fe-C. Определение химического состава фаз в сплаве с 5,5 % С при 900°С **(УК-1)**
20. Диаграмма Fe-C. Изменение химического состава фаз в процессе первичной и вторичной кристаллизации сплава с 4,3 % С **(УК-1)**
21. Диаграмма Fe-C. Характеристика фаз, участвующих в эвтектоидном превращении **(УК-1)**
22. Диаграмма Fe-C. Эвтектическое и эвтектоидное превращение **(УК-1)**
23. Диаграмма Fe-C. Определение химического состава фаз в сплаве с 2,5 % С при 900°С **(УК-1)**
24. Диаграмма Fe-C. Определение химического состава фаз в сплаве с 2,5 % С при 1300°С **(УК-1)**
25. Диаграмма Fe-C. Определение химического состава фаз в сплаве с 4,3 % С при 727°С **(УК-1)**
26. Диаграмма Fe-C. Определение химического состава фаз в сплаве с 1,5 % С при 800º С **(ОПК-5)**
27. Диаграмма состояния двойных сплавов с неограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии **(УК-1)**
28. Особенности эвтектического превращения двойных сплавов **(УК-1)**
29. Красноломкость и хладноломкость стали. Причины возникновения и способы устранения **(УК-1)**
30. Кристаллизация сплавов. Правило фаз. Правило концентраций **(УК-1)**
31. Атомно-кристаллическое строение металлов. Типы кристаллических решеток и их характеристика **(ОПК-5)**
32. Закономерности кристаллизации. Степень переохлаждения, число центров кристаллизации, скоростть роста кристаллов. Аморфные металлы **(УК-1)**
33. Дендритная ликвация. Причины возникновения и способы устранения **(УК-1)**
34. Дефекты кристаллического строения. Влияние плотности дислокаций на прочность материалов **(ОПК-5)**

35. Структурные диаграммы чугунов. Влияние скорости охлаждения и графитизирующих компонентов на кристаллизацию чугуна. Отбел **(ОПК-5)**
36. Влияние степени переохлаждения на процесс кристаллизации. Строение слитка. Зональная ликвация **(УК-1)**
37. Влияние степени переохлаждения на величину зерна. Модифицирование **(ОПК-5)**
38. Основные виды химико-термической обработки, их особенности **(УК-1)**
39. Строение и свойства троостита закалка и троостита отпуска **(ОПК-5)**
40. Мартенситное превращение и его особенности **(ОПК-5)**
41. Газовые цементация и нитроцементация. Их сравнительная оценка и область применения **(ОПК-5)**
42. Поверхностная закалка, виды и области применения **(ОПК-5)**
43. Полная и неполная закалка сталей **(УК-1)**
44. Цементация. Виды процесса, параметры, области применения и получаемые свойства **(УК-1)**
45. Строение и свойства мартенсита закалки и мартенсита отпуска **(УК-1)**
46. Превращение аустенита при непрерывном охлаждении. Особенности перлитного превращения. Структуры перлитного типа **(УК-1)**
47. Отпуск. Виды отпуска. Изменение структуры и свойств при отпуске **(УК-1)**
48. Прокаливаемость и закаливаемость. Факторы, влияющие на прокаливаемость. Влияние прокаливаемости на свойства стали **(УК-1)**
49. Отжиг II рода, его виды, их назначение **(УК-1)**
50. Дефекты закалки и методы их предупреждения **(ОПК-5)**
51. Технология ковкого чугуна **(УК-1)**
52. Критические точки Мн и Мк. Их зависимость от содержания углерода и легирующих элементов в стали **(ОПК-5)**
53. Отпускная хрупкость I рода. Причины возникновения и методы ее устранения**(УК-1)**
54. Обработка закаленной стали холодом **(ОПК-5)**
55. Особенности технологии термической обработки быстрорежущей стали **(ОПК-5)**
56. Критические точки А1, А3, Аcm. Превращения в стали при этих температурах**(УК-1)**
57. Улучшение. Строение и свойства сорбита отпуска и сорбита закалки **(УК-1)**
57. Поверхностная закалка: газопламенная и закалка ТВЧ **(ОПК-5)**
59. Превращения при отпуске закаленной стали. Виды отпуска **(ОПК-5)**
60. Способы закалки: непрерывная, прерывистая, ступенчатая, изотермическая**(УК-1)**
61. Отжиг и нормализация стали. Режимы, характеристика получаемой структуры и свойств **(УК-1)**
62. Наклеп и рекристаллизация металлов **(УК-1)**
63. Нагрев стали. Наследственное зерно. Перегрев и пережог**(ОПК-5)**
64. Отжиг I рода, его виды, их назначение**(ОПК-5)**
65. Азотирование. Параметры процесса, свойства и области применения**(УК-1)**
66. Виды термической обработки, их назначение **(ОПК-5)**
67. Закалка стали. Определение значений основных параметров: температуры нагрева, длительность нагрева, скорости охлаждения **(УК-1)**
68. Закалочные среды, основные требования к ним**(УК-1)**
69. Отпускная хрупкость II рода. Причины возникновения и методы ее устранения и предупреждения**(УК-1)**
70. Нитроцементация. Параметры процесса, свойства и области применения **(УК-1)**
71. Диаграмма изотермического превращения аустенита. **(ОПК-5)**
72. Расшифровать марку металлопродукции: У8 и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии) **(ОПК-5)**
73. Основные показатели физико-механических свойств материалов и методы их определения (НВ, HR, HV, σв, σт, δ, KCU) **(ОПК-5)**

74. Расшифровать марку металлопродукции: БстЗпс и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии) **(УК-1)**
75. Расшифровать марку металлопродукции: СЧ15 и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии) **(УК-1)**
76. Расшифровать марку металлопродукции: Сталь 45 и дать ее характеристику (назначение, качество, местоположение на диаграмме Fe-C, структура, особенности технологии) **(ОПК-5)**
77. Расшифровать марку металлопродукции: КЧ 30-6 и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии) **(ОПК-5)**
78. Расшифровать марку металлопродукции: ВЧ 120-4 и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии) **(ОПК-5)**
79. Расшифровать марку металлопродукции: ВСтЗсп и дать ее характеристику (название, назначение, качество, особенности технологии) **(ОПК-5)**
80. Расшифровать марку металлопродукции: Сталь 08кп и дать ее характеристику (назначение, качество, местоположение на диаграмме Fe-C, структура) **(УК-1)**
81. Расшифровать марку металлопродукции: СтЗкп и дать ее характеристику (название, назначение, качество, особенности технологии) **(УК-1)**
82. Расшифровать марку металлопродукции: У12А и дать ее характеристику (название, назначение, качество, местоположение на диаграмме Fe-C, структура, особенности технологии) **(ОПК-5)**
83. Расшифровать марку металлопродукции: Сталь 30А и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии) **(ОПК-5)**

Задания для контрольной работы

по дисциплине «Материаловедение»
(наименование дисциплины)

- оценка «отлично» выставляется студенту, если студент выполнил все предложенные задания и не допустил существенных ошибок;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если студент выполнил все предложенные задании, но допустил 1-2 существенные ошибки;
- оценка «удовлетворительно», если студент не выполнил полностью одно задание;
- оценка «неудовлетворительно» если студент не выполнил полностью два задания.

Тема «Углеродистые стали и чугуны» **(УК-1)**

Примеры заданий
ЗАДАНИЕ № 1

1.Начертите в масштабе диаграмму состояния железо-углеродистых сплавов на стандартном бланке, поставьте буквенные обозначения. Назовите фазы и структурные составляющие в каждой области диаграммы (фазы заключите в квадратные скобки)
2. В каких пределах изменяется химический состав (%С) аустенита при первичной кристаллизации сплава с 1,8 %С? Как называется этот сплава и какую структуру имеет при комнатной температуре в соответствии с диаграммой железо-углерод?
3. Напишите схему превращения для стали, содержащей 0,8 %С при температуре 727°С. Укажите химический состав (%С) для фаз, участвующих в этом превращении. Что представляют собой эти фазы, какую имеют кристаллическую решётку и свойства?

4. Дана сталь марки У10А. Укажите класс этой стали по качеству (обычного качества, качественная, высококачественная), а также среднее содержание углерода и структуру этой стали при комнатной температуре в соответствии с диаграммой железо-углерод.
5. Дана сталь марки БСт5кп. Укажите ее качество, что означают буквы и цифры входящие в маркировку. По каким показателям (хим. состав, механические свойства) производится контроль этой стали?

ЗАДАНИЕ № 2
1. Начертите в масштабе диаграмму состояния железо - углеродистых сплавов на стандартном бланке, поставьте буквенные обозначения. Назовите фазы и структурные составляющие в каждой области диаграммы (фазы заключите в квадратные скобки)
2. Какие фазы входят в состав перлита? Дайте характеристику этих фаз и укажите концентрацию в них углерода при комнатной температуре
3. Сплав содержит 5 %С. Определите концентрацию углерода в фазах при 1000°С. Как называется этот сплав?
4. Дан чугун марки СЧ15. Что обозначают буквы и цифры, входящие в маркировку? Какая форма графита в этом чугуне?
5. Дана сталь марки У10А. Укажите класс этой стали по качеству (обычного качества, качественная, высококачественная), а также среднее содержание углерода и структуру этой стали при комнатной температуре в соответствии с диаграммой железо-углерод

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
Московский политехнический университет
Направление подготовки:
22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ
ОП (профиль): «Инновации в металлургии»

Кафедра: «Материаловедение»
(наименование кафедры)

Деловая (ролевая) игра №1 (ОПК-5)

по дисциплине «Материаловедение»
(наименование дисциплины)

1 Тема (проблема) Макроанализ стали……
2 Концепция игры: проведение исследования темплета рельса, макрошлифа детали, закаленной ТВЧ, макрошлифа сварного соединения. По каждому образцу определяется методика травления, описывается выявленная структура
3 Роли:
- … начальник ОТК ……;
- …техники-исследователи……;
4 Ожидаемый (е) результат (ы) делается заключение о приемке детали с техническим обоснование принятого решения ……...……

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если студент без ошибок определяет методику травления, описывает выявленную структуру, правильно делает заключение о качестве исследуемой детали;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если студент не владеет методикой травления, не может правильно идентифицировать исследуемую структуру……..

Составитель Тер-Ваганянц Ю.С.
(подпись)

«____»_____20 г.

Деловая (ролевая) игра № 2 (ОПК-5)

по дисциплине «Материаловедение»
(наименование дисциплины)

1 Тема (проблема) Закалка и отпуск стали……
……

2 Концепция игры определение оптимальной температуры закалки стали 45 и значения критических точек, установление влияния скорости охлаждения на твердость, изучение микроструктуры сталей после термической обработки

3 Роли:

- … начальник ЦЗЛ ……;
- …инженеры-исследователи……;

4 Ожидаемый (е) результат (ы) делается заключение о соблюдении правильной технологии при проведении закалки стали 45……...……

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если студент без ошибок описывает превращения, происходящие при закалке стали; дает рекомендации по режимам закалки стали 45;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если студент допускает грубые ошибки при описании превращений, происходящих при закалке стали; дает неправильные рекомендации по режимам закалки стали 45

..

Составитель Тер-Ваганянц Ю.С.
(подпись)

«____»_____20 г.

Образцы вопросов из фонда тестовых заданий

Тема: «Микроанализ стали» (ОПК-5)

Задание № 1

1. Что называется структурой материала?

а) шероховатость поверхности; б) видимое строение; в) наличие трещин

2. Что такое хладноломкость?

а) уменьшение твердости при низких температурах; б) охрупчивание материала при низких температурах; в) прочность материала при низких температурах

3. Наиболее благоприятным сочетанием физико-механических свойств обладают

а) крупнозернистые; б) мелкозернистые; в) свойства не зависят от величины зерна

Задание № 2

1. При каком увеличении изучают микроструктуру?

а) менее 100 раз; б) более 50 раз; в) невооруженным глазом

2. Какой химический элемент вызывает хладноломкость?

а) сера; б) фосфор; в) углерод

3. Увеличение номера означает следующее изменение величины зерна

а) увеличение; б) уменьшение; в) не означает

Задание № 3
1. На каком принципе работает металлографический микроскоп?
а) прохождение света через материал; б) отражение света материалом; в) поглощение света материалом
2. Какой химический элемент вызывает красноломкость стали?
а) углерод; б) сера; в) фосфор
3. Сколько номеров содержит шкала оценки величины зерна стали?
а) 7; б) 10; в) 5

Задание № 4
1. Как определить увеличение микроскопа?
а) (увеличение окуляра) — (увеличение объектива) =; б) (увеличение окуляра) + (увеличение объектива) =; в) (увеличение окуляра) х (увеличение объектива) =
2. Что такое красноломкость стали?
а) потеря прочности при нагреве выше 1000°С; б) охрупчивание при нагреве выше 1000°С; в) прочность при высоких температурах
3. Как оценивают величину зерна стали?
а) путем травления микрошлифа; б) путем сравнивания с эталоном; в) путем отражательной способности

Задание № 5
1. Что означает запись х50?
а) увеличение более 50 раз; б) увеличение в 50 раз; в) увеличение менее 50 раз
2. Можно ли визуально обнаружить фосфор в стали?
а) да, при содержании более 1,2%; б) да, при содержании менее 1,2%; в) нет, при любом содержании
3. Как выявляют границы зерен металла?
а) путем сравнения с эталоном; б) путем травления микрошлифа; в) методом химического анализа
Задание № 6
1. Что такое разрешающая способность микроскопа?
а) минимальное расстояние между двумя видимыми раздельно точками; б) максимальное расстояние между двумя видимыми раздельно точками; в) увеличение микроскопа
2. В каком виде находится фосфор в стали?
а) в виде твердого раствора при любом содержании; б) в виде химического соединения выше 1,2%; в) в виде твердого раствора до 1,2%
3. Что такое эвтектика?
а) легкоплавкая смесь; б) химическое соединение; в) твердый раствор

Задание № 7
1. Что такое реплика?
а) видимое строение материала; б) слепок рельефа поверхности; в) фотография поверхности
2. Сера вызывает красноломкость стали, если она находится в виде
а) сульфида марганца; б) сульфида железа; в) твердого раствора
3. Эвтектика сульфида железа с железом при нормальной температуре
а) хрупка; б) пластична; в) упруга

Задание № 8
1. С увеличением длины волны света разрешающая способность микроскопа
а) увеличивается; б) уменьшается; в) не изменяется
2. Фосфор образует с железом
а) твердый раствор; б) химическое соединение; в) не взаимодействует
3. Эвтектика сульфида железа с железом при температурах выше 1000°С
а) плавится; б) хрупка; в) пластична

Задание № 9
1. Чем больше минимальное расстояние между двумя видимо раздельно точками, тем разрешающая способность
а) больше; б) меньше; в) нет зависимости
2. Фосфор в сталях образует с железом
а) твердый раствор; б) химическое соединение; в) не взаимодействует
3. Оксиды
а) пластичны; б) хрупки; в) упруги

Задание № 10
1. На каком принципе работает растровый электронный микроскоп?
а) прохождение потока электронов через материал; б) отражение потока электронов материалом; в) отражение света материалом
2. Сера образует с железом
а) твердый раствор; б) химическое соединение; в) не взаимодействует
3. Сульфид марганца при температурах выше 1000°С
а) хрупок; б) пластичен; в) плавится

Задание № 11
1. При каком увеличении проводят микроанализ стали?
а) более х50; б) не менее х100; в) не менее х1000
2. Как оценивают содержание неметаллических включений в стали?
а) методом химического анализа; б) путем сравнения с эталоном; в) по твердости образца
3. Что такое оксиды?
а) окислы углерода; б) смесь окислов; в) окислы железа

Задание № 12
1. Что такое хладноломкость?
а) уменьшение твердости при низких температурах; б) охрупчивание материала при низких температурах; в) прочность материала при низких температурах
2. Сколько баллов содержит шкала оценки количества неметаллических включений в стали?
а) 10; б) 5; в) 7
3. К неметаллическим включениям в стали относятся
а) фосфор; б) сульфиды и оксиды; в) углерод

Задание № 13
1. Какой химический элемент вызывает хладноломкость стали?
а) сера; б) фосфор; в) углерод
3. При каком увеличении проводят микроанализ стали?
а) не менее х1000; б) более х50; в) не менее х100
3. Наиболее благоприятным сочетанием физико-механических свойств обладают

а) свойства не зависят от величины зерна; б) мелкозернистые; в) крупнозернистые

Задание № 14
1. Какой химический элемент вызывает красноломкость стали?
а) углерод; б) сера; в) фосфор
2. На каком принципе работает электронный микроскоп?
а) отражении света материалом; б) прохождении потока электронов через материал; в) отражении потока электронов материалом
3. Увеличение номера означает следующее изменение величины зерна
а) уменьшение; б) не означает; в) увеличение

Задание № 15
1. Что такое красноломкость стали?
а) потеря прочности при нагреве выше 1000°С; б) охрупчивание при нагреве выше 1000°С; в) прочность при высоких температурах
2. Чем больше минимальное расстояние между двумя видимыми раздельно точками, тем разрещающая способность
а) нет зависимости; б) больше; в) меньше
3. Сколько баллов содержит шкала оценки величины зерна стали?
а) 7; б) 10; в) 5

Задание № 16
1. Что такое оксиды?
а) смесь окислов; б) окислы железа; в) окислы углерода
2. Какой химический элемент вызывает красноломкость стали?
а) сера; б) фосфор; в) углерод
3. На каком принципе работает металлографический микроскоп?
а) отражении света материалом; б) поглощении света материалом; в) прохождении света через материал

Задание № 17
1. Оксиды
а) хрупки; б) упруги; в) пластичны
2. Какой химический элемент вызывает хладноломкость стали?
а) фосфор; б) углерод; в) сера
3. При каком увеличении изучают микроструктуру?
а) более 50 раз; б) невооруженным глазом; в) менее 100 раз

Задание № 18
1. Сера вызывает красноломкость стали, если она находится в виде
а) твердого раствора; б) сильфида железа; в) сульфида марганца
1. Что такое разрешающая способность микроскопа?
а) увеличение микроскопа; б) минимальное расстояние между двумя видимыми раздельно точками; в) максимальное расстояние между двумя видимыми раздельно точками
3. Какой химический элемент вызывает хладноломкость стали?
а) сера; б) фосфор; в) углерод

Задание № 19
1. Фосфор образует с железом
а) химическое соединение; б) твердый раствор; в) не взаимодействует

2. Что означает запись х50?
а) увеличение менее 50 раз; б) увеличение в 50 раз; в) увеличение более 50 раз
3. Что такое хладноломкость?
а) прочность материала при низких температурах; б) охрупчивание материала при низких температурах; в) уменьшение твердости при низких температурах

Задание № 20
1. К неметаллическим включением в стали относятся
а) сульфиды и оксиды; б) углерод; в) фосфор
2. Что такое красноломкость стали?
а) охрупчивание при нагреве выше 1000°С; б) прочность при высоких температурах; в) потеря прочности при нагреве выше 1000°С
3. Как определить увеличение микроскопа?
а) (увеличение окуляра) + (увеличение объектива) =; б) (увеличение окуляра) х (увеличение объектива) =; в) (увеличение окуляра) — (увеличение объектива) =

Задание № 21
1. Как влияют неметаллические включения на прочность металлов?
а) увеличивают; б) не влияют; в) уменьшают
2. На каком принципе работает металлографический микроскоп?
а) поглощение света материалом; б) прохождение света через материал; в) отражение света материалом
3. На каком принципе работает растровый электронный микроскоп?
а) отражении света материалом; б) прохождении потока электронов через материал; в) отражении потока электронов материалом

Задание № 22
1. Как оценивают содержание неметаллических включений в стали?
а) по твердости; б) методом химического анализа; в) путем сравнения с эталоном
2. При каком увеличении изучают микроструктуру?
а) невооруженным глазом; б) менее 100 раз; в) более 50 раз
3. Чем больше минимальное расстояние между двумя видимыми раздельно точками, тем разрешающая способность
а) нет зависимости; б) больше; в) меньше

Задание № 23
1. Сколько баллов содержит шкала оценки количества неметаллических включений в стали?
а) 10; б) 7; в) 5
2. Что называют структурой материала?
а) шероховатость поверхности; б) наличие трещин; в) видимое строение
3. С увеличением длины волны света разрешающая способность микроскопа
а) не изменяется; б) увеличивается; в) уменьшается

Задание № 24
1. Увеличение балла означает следующее изменение содержания неметаллических включений
а) уменьшение; б) не означает; в) увеличение
2. Сера вызывает красноломкость стали, если она находится в виде
а) сульфида железа; б) твердого раствора; в) сульфида марганца

3. Что такое реплика?
а) слепок рельефа поверхности; б) фотография поверхности; в) видимое строение материала

Задание № 25
1. Неметаллические включения изучают на микрошлифах с
а) полированной поверхностью; б) травленой поверхностью; в) шлифованной поверхностью
2. В каком виде находится фосфор в стали?
а) в виде химического соединения до 1,2%; б) в виде твердого раствора до 1,2%; в) в виде твердого раствора при любом содержании
3. Что такое разрешающая способность микроскопа?
а) максимальное расстояние между двумя видимыми раздельно точками; б) увеличение микроскопа; в) минимальное расстояние между двумя видимыми раздельно точками

Задание № 26
1. Цель травления микрошлифа
а) выявление микроструктуры металла; б) выравнивание поверхности; в) выявление неметаллических включений
2. Можно ли визуально обнаружить фосфор в стали?
а) да, при содержании менее 1,2%; б) нет, при любом содержании; в) да, при содержании более 1,2%
3. Что означает запись х50?
а) увеличение в 50 раз; б) увеличение менее 50 раз; в) увеличение более 50 раз

Тема: «Макроанализ стали» (ОПК-5)
Задание № 1
1. Приготовление макрошлифа включает операции:
а) Мех. обработка, шлифование, полирование; б) Мех. обработка, шлифование, травление; в) Мех. обработка, полирование, травление
2. В деформированном сплаве значение KCU и δ вдоль волокна:
а) выше; б) ниже; в) одинаковы
3. Соединение серебра входит в состав реактива:
а) для глубокого травления; б) Баумана; в) Гейна

Задание № 2
1. При охлаждении слитка образуется зона крупных ориентированных зерен:
а) при быстром охлаждении; б) при направленном отводе тепла; в) при медленном охлаждении
2. Наличие на поверхности излома участков с блестящей и шероховатой поверхностью характерно для:
а) кристаллического излома; б) волокнистого излома; в) усталостного излома
3. Нагрев используют в процессе:
а) глубокого травления; б) травление реактивом Баумана; в) травление реактивом Гейна;

Задание № 3
1. Дендритной ликвидацией называется:
а) неоднородность химического состава в объеме одного зерна; б) однородность химического состава в объеме одного зерна; в) неоднородность химического состава в объеме слитка
2. В деформированном сплаве значение $\sigma_в$ вдоль волокон по сравнению с поперечным

направлением:
а) выше; б) ниже; в) одинаковы
3. В изломе проявляется зона долома:
а) в кристаллическом; б) в волокнистом; в) в усталостном

Задание № 4
1. Ликвидацией называется:
а) однородность химического состава; б) неоднородность химического состава; в) неоднородность механических свойств
2. Сера находится в стали в виде
а) MnS; б) $MnSO_4$; в) H_2S
3. Фрактографией называют изучение:
а) излома детали; б) макрошлифа; в) целой детали

Задание № 5
1. Легкоплавкие примеси концентрируются в:
а) главных осях дендрита; б) межосном пространстве; в) между зернами металла
2. Кристаллический излом сплава свидетельствует о:
а) хрупком разрушении; б) вязком разрушении;
3. Предел прочности сплава при растяжении обозначают:
а) σβ; б) δ; в) KCU

Задание №6
1. Пластичность сплава характеризуют:
а) пределом прочности при растяжении; б) относительным удлинением при растяжении; в) коэффициентом ударной вязкости
2. В состав реактива Гейна входит:
а) серная кислота; б) соляная кислота; в) хлористый аммоний
3. Волокнистый излом сплава свидетельствует о:
а) хрупком разрушении; б) вязком разрушении

Задание №7
1. Волокнистый излом имеет поверхность
а) шероховатую; б) блестящую зернистую; в) матовую
2. Макростуктурой сплава называется:
а) структура, различимая под электронном микроскопом; б) структура, различимая под оптическим микроскопом; в) структура, различимая невооруженном глазом
3. Ударная вязкость проката в направлениях вдоль и поперек волокон
а) различается в 2 раза; б) различается в 10 раз; в) не отличается

Задание № 8
1. Предел прочности проката в направлениях вдоль и поперек волокна
а) различается в 2 раза; б) различается в 10 раз; в) не отличается
2. Зерно металла является:
а) кристаллом; б) кристаллитом; в) центром кристаллизации
3. Травление макрошлифа
а) обесцвечивает поверхность сплава; б) выявляет неоднородность макроструктуры; в) полирует шлифованную поверхность

Задание № 9
1.Мелкозернистая структура в литом металле образуется
а) при быстром охлаждении; б) при медленном охлаждении; в) при направленном отводе

тепла
2. Ликвидацией называют:
а) неоднородность химического состава; б) кристаллизацию сплава; в) величину зерен металла
3. Коэффициент ударной вязкости обозначают
а) σβ; б) δ; в) KCU

Задание № 10
1. Коленчатый вал ДВС рекомендуется изготавливать:
а) из проката; б) ковкой; в) литьем
2. Волокнистая структура деформированного металла выявляется реактивом:
а) глубокого травления; б) Баумана; в) Гейна
3. Предел прочности при растяжении имеет размерность
а) МПа; б) %; в) Дж/см^2

Задание №11
1. Зональную ликвидацию можно устранить
а) отжигом; б) обработкой давлением; в) нельзя
2. Коэффициент ударной вязкости имеет размерность
а) МПа; б) %; в) Дж/м^2
3. Вязкое разрушение характеризуется:
а) кристаллическим изломом;
б) волокнистым изломом

Задание № 12
1.Минимальные примеси серы и фосфора содержит:
а) зона мелких разноосных зерен; б) зона крупных ориентированных зерен; в) зона крупных равноосных зерен
2.Дендритная ликвация выявляется методом
а) глубокого травления; б) Баумана; в) Гейна
3. Основными характеристиками физико-механических свойств сплавов являются
а) σ-1,α,λ; б) σβ,δ,KCU; в) σсис,ψ,ρ

Задание № 130
1. Усадочная раковина слитка формируется в:
а) зоне мелких равноосных зерен; б) зоне крупных ориентированных зерен; в) зоне крупных равноосных зерен
2. Для макроанализа слитков и проката применяют:
а) глубокое травление; б) травление реактивом Баумана; в) травление реактивом Гейна
3. Дендритную ликвидацию можно устранить:
а) обработкой давлением; б) отжигом; в) нельзя

Задание № 14
1. Для выявления распределения серы в стали применяют
а) глубокое травление; б) травление реактивом Баумана; в) травление реактивом Гейна
2. Усадочная раковина слитка формируется:
а) в начале процесса кристаллизации; б) в конце процесса кристаллизации; в) в процессе охлаждения слитка
3. Хаотичную ориентацию зерен в 1 зоне слитка обуславливают
а) неоднородностью рельефа изложницы; б) высокая скорость охлаждения; в) направленный теплоотвод

Задание № 15
1. Для выявления распределения серы в стали применяют:
а) глубокое травление; б) травление реактивом Баумана; в) травление реактивом Гейна
2. Усадочная раковина слитка формируется в:
а) начале процесса кристаллизации; б) конце процесса кристаллизации; в) процессе охлаждения слитка
3. Хаотичную ориентацию зерен в 1 зоне слитка обуславливают
а) неоднородность рельефа изложницы; б) высокая скорость охлаждения; в) направленный теплоотвод

Задание № 16
1. Какой вид излома возникает при многократных повторно-переменных нагрузках?
а) усталостный; б) вязкий;
2. Для макроанализа сварного соединения используют
а) травление реактивом Баумана; б) травление реактивом Гейна; в) глубокое травление
3. Жидкий металл по отношению к твердому металлу имеет удельный объем:
а) больший; б) меньший; в) равный

Задание № 17
1. Какую структуру имеет стальной слиток?
а) волокнистую; б) дендритную
2.Для выявления распределения углерода и фосфора в стали применяют:
а) глубокое травление; б) травление реактивом Гейна; в) травление реактивом Баумана
3. Блестящую поверхность имеет:
а) кристаллический излом; б) волокнистый излом

Задание № 18
1. При глубоком травлении используют:
а) соляную кислоту; б) серную кислоту; в) хлористый аммоний
2.В условиях направленного теплоотвода формируется:
а) зона мелких равноосных зерен; б) зона крупных ориентированных зерен; в) зона крупных равноосных зерен
3.Хрупкое разрушение характеризуется:
а) волокнистым изломом; б) кристаллическим изломом

Задание № 26
1. Сульфид марганца при температуре выше 1000 С:
а) пластичен; б) плавится; в) хрупок
2. Что такое хладноломкость:
а) охрупчивание материала при низких температурах; б) прочность материала при низких температурах; в) уменьшение твердости при низких температурах
3. Что называют структурой материала:
а) видимое строение; б) наличие трещин; в) шероховатость поверхности

Тема: «Углеродистые стали» (УК-1)
Билет № 1
1. Что представляет собой аустенит?
а) твердый раствор углерода в Fe γ; б) твердый раствор углерода в Fe α; в) химическое соединение
2. Укажите интервал по содержанию углерода в сталях

а) 0 — 0,8 %; б) 0,03 — 2,14 %; в) 0,8 — 2,14 %
3. К какому классу по качеству относится сталь 60?
а) обычного качества; б) качественная; в) высококачественная

Билет № 2
1. Какую кристаллическую решетку имеет железо — α?
а) ГЦК; б) ОЦК; в) ромбоэдрическая
2. Что происходит при нагреве в точке S?
а) Ф → А; б) П → А; в) А → П
3. Какие свойства стали обычного качества гарантирует группа А?
а) химический состав; б) механические свойства; в) механические и химический состав

Билет № 3
1. Какую кристаллическую решетку имеет железо — γ?
а) ГЦК; б) ОЦК; в) ромбоэдрическая
2. Что происходит при охлаждении в точке S?
а) Ф → А; б) А → П; в) П → А
3. Что означают цифры в марке стали У12?
а) порядковый номер; б) содержание углерода в сотых %; в) содержание углерода в десятых %

Билет № 4
1. Какова максимальная растворимость углерода в аустените?
а) 0,8 %; б) 2,14 %;в) 1,2 %
2. Какая фаза выделяется в доэвтектоидных сталях при вторичной кристаллизации?
а) А; б) Ц; в) Ф
3. Что означают цифры в марке стали 45?
а) порядковый номер; б) содержание углерода в сотых %; в) содержание углерода в десятых %

Билет № 5
1. Какова максимальная растворимость углерода в феррите?
а) 0,8 %; б) 0,008 %; в) 0,03 %
2. Какая фаза выделяется при вторичной кристаллизации доэвтектоидных сталей?
а) Ф; б) А; в) Ц
3. Что означают цифры в марке стали ВСт3кп?
а) содержание углерода в сотых %; б) содержание углерода в десятых %; в) порядковый номер

Билет № 6
1. Какими свойствами обладает цементит?
а) высокая пластичность и НВ 8000 МПа; б) твердость НВ 8000 МПа; в) твердость НВ 2000 МПа
2. Как изменяется содержание углерода в твердой фазе при первичной кристаллизации доэвтектоидных сталей?
а) уменьшается; б) увеличивается; в) не изменяется
3. Как называется сталь с содержанием углерода 0,30 %?
а) доэвтектоидная; б) эвтектоидная; в) заэвтектоидная

Билет № 7
1. Сколько углерода в цементите?

а) 0,8 %; б) 2,14 %; в) 6,67 %
2. Как изменяется концентрация углерода в феррите при вторичной кристаллизации?
а) уменьшается; б) увеличивается; в) не изменяется
3. К какому классу по качеству относится сталь У10А?
а) обычного качества; б) высококачественная; в) качественная

Билет № 8
1. Из каких фаз состоит перлит?
а) А и Ф; б) Ф и Ц; в) А и Ц
2. Как изменяется концентрация углерода в аустените при вторичной кристаллизации заэвтектоидных сталей?
а) уменьшается; б) увеличивается; в) не изменяется
3. К какому классу по назначению относится сталь У7?
а) конструкционная; б) инструментальная

Билет № 9
1. В чём суть эвтектоидного превращения?
а) феррит выделяется из аустенита; б) аустенит превращается в перлит; в) цементит выделяется из аустенита
2. Из какой фазы выделяется ЦII?
а) Ф; б) А; в) Ж
3. Что означают цифры в маркировке стали 35?
а) содержание углерода в сотых %; б) содержание углерода в десятых %; в) порядковый номер

Билет № 10
1. Что собой представляет цементит?
а) твердый раствор углерода в Fe α; б) механическую смесь; в) химическое соединение;
2. Из каких фаз состоит сталь 40 при комнатной температуре?
а) Ф и П; б) Ф и А; в) Ф и Ц
3. Как называется сталь, если при комнатной температуре ее структура П+ЦII?
а) эвтектоидная; б) заэвтектоидная; в) доэвтектоидная

Билет № 11
1. Какая из указанных фаз имеет саму высокую твердость?
а) Ф; б) А;в) Ц
2. Из каких фаз состоит сталь У11 при комнатной температуре?
а) Ф и П; б) А и Ц; в) Ф и Ц
3. Что означают цифры в марке стали БСт5кп?
а) содержание углерода в сотых %; б) содержание углерода в десятых %; в) порядковый номер

Билет № 12
1. Что представляет собой аустенит?
а) твердый раствор углерода в Fe γ; б) твердый раствор углерода в Fe α; в) механическую смесь Ф и Ц
2. Какая фаза выделяется при вторичной кристаллизации доэвтектоидных сталей?
а) Ф; б) А; в) Ц
3. Что означают цифры в марке стали ВСт4сп?
а) содержание углерода в сотых %; б) порядковый номер; в) относительное удлинение δ %

Билет № 13
1. Что собой представляет феррит?
а) твердый раствор углерода в Fe γ; б) твердый раствор углерода в Fe α; в) химическое соединение
2. Какая фаза выделяется при вторичной кристаллизации заэвтектоидных сталей?
а) Ф; б) А и Ф; в) Ц
3. Сталь имеет структуру перлит, как она называется?
а) доэвтектоидная; б) заэвтектоидная; в) эвтектоидная

Билет № 14
1. Какова максимальная растворимость углерода в феррите при температуре 727°С?
а) 0,8 %; б) 0,03 %; в) 0,008 %
2. Какое превращение происходит при нагреве в точке S?
а) Ф → А; б) П → А; в) А → П
3. Что означают цифры в марке стали У8?
а) содержание углерода в сотых %; б) порядковый номер; в) содержание углерода в десятых %

Тема: «Закалка и отпуск» (УК-1)

Задание № 1
1. Какие превращения происходят при температуре Ас1?
а) П → А; б) А → П; в) из аустенита выделяется феррит
2. Что называется закалкой?
а) нагрев выше температур фазовых превращений и медленное охлаждение; б) нагрев выше температур фазовых превращений и быстрое охлаждение; в) нагрев до Ас1 и быстрое охлаждение
3. Какая структура получается после низкого отпуска?
а) То; б) Мо; в) Со

Задание № 2
1. Какие превращения происходят в стали при температуре Ас1?
а) П → А; б) А → П; в) феррит растворяется в аустените
2. Что называется отпуском?
а) нагрев закаленной стали > Ас1 и охлаждение на воздухе; б) нагрев закаленной стали < Ас1 и охлаждение на воздухе; в) нагрев закаленной стали > Ас3 и охлаждение на воздухе
3. Какая структура получается после среднего отпуска?
а) То; б) Мо; в) Со

Задание № 3
1. Какое превращение происходит в сталях при температуре Ас3?
а) перлит превращается в аустенит; б) аустенит превращается в перлит; в) феррит растворяется в аустените
2. Что называется отжигом?
а) нагрев выше температуры фазовых превращений и охлаждение вместе с печью; б) нагрев выше температуры фазовых превращений и охлаждение на воздухе; в) нагрев выше температуры фазовых превращений и охлаждение в воде
3. Какая структура получается после высокого отпуска?
а) Мо; б) Со; в) То

Задание № 4
1. Как обозначаются критические температуры у доэвтектоидных сталей при нагреве?
а) Ar1, Ar3; б) Ac1, Ar1; в) Ac1 , Ac3
2. Чем отличается кристаллическая решетка Мзак. от Мотп.?
а) формой цементита; б) степенью тетрагональности; в) степенью дисперсности
3. Какая термообработка была проведена, если у стали 50 получена структура Мзак + Тзак?
а) зак. t нагр. > Ac3; V охл. < V кр.; б) зак. t нагр. > Ac3; V охл. ≥ V кр.; в) зак. t нагр. > Ac1; V охл. ≥ V кр.

Задание № 5
1. Что обозначает индекс « r » в обозначении критических температур?
а) процесс нагрева; б) выдержку при нагреве; в) процесс охлаждения
2. Что называется улучшением?
а) закалка + низкий отпуск; б) закалка + средний отпуск; в) закалка + высокий отпуск
3. При какой температуре проводится средний отпуск?
а) 450 — 650°С; б) 200 — 300°С; в) 350 — 450°С

Задание № 6
1. На что указывает индекс « c » в обозначении критических температур?
а) процесс нагрева; б) процесс охлаждения; в) выдержку при нагреве
2. Какую структуру имеет сталь после улучшения?
а) Мо; б) Мз; в) Со
3. Какая структура имеет наиболее высокую твердость?
а) То; б) Мо; в) Со;

Задание № 7
1. Что называется закалкой?
а) нагрев выше температур фазовых превращений и медленное охлаждение; б) нагрев выше температур фазовых превращений и быстрое охлаждение; в) нагрев до Ac1 и быстрое охлаждение
2. Как изменяются характеристики прочности, твердости при отпуске?
а) возрастают; б) не изменяются; в) понижаются
3. При какой температуре проводится высокий отпуск?
а) 120 — 200°С; б) 350 — 500°С; в) 500 — 650°С

Задание № 8
1. Какое превращение происходит в сталях при температуре Ac3?
а) перлит превращается в аустенит; б) феррит растворяется в аустените; в) аустенит превращается в перлит
2. Какая структура имеет наиболее высокую ударную вязкость?
а) Со; б) П; в) То
3. Какую структуру имеет сталь после улучшения?
а) Мо; б) То; в) Со

Задание № 9
1. Какое превращение происходит в доэвтектоидных сталях при температуре Ar3?
а) из аустенита выделяется феррит; б) феррит растворяется в аустените; в) аустенит превращается в перлит
2. Какой режим термообработки называется улучшением?
а) закалка + низкий отпуск; б) закалка + высокий отпуск; в) закалка + средний отпуск

3. Какая структура получается после низкого отпуска?
а) Со; б) То; в) Мо

Задание № 10
1. Какое превращение происходит в сталях при температуре Ас1?
а) аустенит превращается в перлит; б) перлит превращается в аустенит; в) из аустенита выделяется феррит
2. Что называется нормализацией?
а) нагрев выше Ас3 и Асm и охлаждение в воде; б) нагрев выше Ас3 и Асm и охлаждение на воздухе; в) нагрев ниже Ас1 и охлаждение в воде
3. Какая структура получается после среднего отпуска?
а) То; б) Со; в) Мо

Задание № 11
1. Какое превращение происходит в стали при температуре Ас1?
а) перлит превращается в аустенит; б) феррит выделяется из аустенита; в) аустенит превращается в перлит
1. Как изменяются характеристики прочности и твердости при отпуске?
а) понижаются; б) повышаются; в) не изменяются
1. Какая структура получается после высокого отпуска?
а) Мо; б) Со; в) То

Задание № 12
1. Что называется улучшением?
а) закалка + высокий отпуск; б) закалка + низкий отпуск; в) закалка + средний отпуск
2. При какой температуре проводится низкий отпуск?
а) 250 — 350°С; б) 120 — 220°С; в) 80 — 350°С
3. Какая структура имеет наиболее высокую ударную вязкость?
а) Мо; б) Со; в) То

Задание № 13
1. Что называется отжигом?
а) нагрев выше температур фазовых превращений и охлаждение вместе с печью; б) нагрев выше температур фазовых превращений и охлаждение в воде; в) нагрев выше температур фазовых превращений и охлаждение на воздухе
2. Какая структура имеет наиболее высокую твердость?
а) То; б) Со; в) Мо
3. При какой температуре проводится средний отпуск?
а) 350 — 500°С; б) 200 — 500°С; в) 500 — 650°С

Задание № 14
1. Что называется закалкой?
а) нагрев стали до Ас1 и быстрое охлаждение; б) нагрев стали выше температур фазовых превращений и медленное охлаждение; в) нагрев стали выше температур фазовых превращений и быстрое охлаждение
2. Какую структуру имеет сталь после улучшения?
а) Со; б) Мо; в) То
3. При какой температуре проводится высокий отпуск?
а) 350 — 500°С; б) 500 — 650°С; в) 500 — 700°С

Тема: «Чугуны» (ОПК-5)

Задание № 1
1. Какие чугуны называют белыми?
а) в которых Собщ. = Ссвяз. + Ссвоб.; б) в которых Собщ. = Ссвяз.;в) в которых Собщ. = Ссвоб.
2. Какую кристаллическую решетку имеет графит?
а) кубическую объемноцентрированную; б) кубическую гранецентрированную; в) гексагональную
3. Какую структуру металлической основы имеет серый чугун, если Ссвяз. = 0,8 %?
а) ферритную; б) перлитную; в) феррито-перлитную

Задание № 2
1. Что представляет собой ледебурит?
а) химическое соединение Fe и C; б) механическую смесь А и Ц; в) механическую смесь Ф и Ц
2. Какая форма графита характерна для серых чугунов?
а) хлопьевидная; б) пластинчатая; в) шаровидная
3. Как получают ковкий чугун?
а) отжигом серого чугуна; б) отжигом белого чугуна?; в) модифицированием

Задание № 3
1. В чём сущность эвтектического превращения?
а) [А0,8] → П [Ф0,03 + Ц6,67]; б) [ж.р.4,3] → Л [А2,14 + Ц6,67]; в) [ж.р.2,14] → Л [А0,8 + Ц6,67]
2. Какие чугуны называют графитизированными?
а) в которых Собщ. = Ссвяз.; б) в которых Собщ. = Ссвяз. + Ссвоб.;в) в которых Ссвяз. = Ссвоб.
3. Какую структуру имеет половинчатый чугун?
а) П + ЦII + Л*; б) П + Гр; в) П + Гр + Л*

Задание № 4
1. Какие физико-механические свойства имеет ледебурит?
а) НВ = 1000 МПа; δ = 10%; б) НВ = 4000 МПа; δ = 0%; в) НВ = 4000 МПа; δ = 10%
2. Чем завершается первичная кристаллизация белых чугунов?
а) эвтектическим превращением; б) эвтектоидным превращением; в) выделением ЦI
3. Сколько связанного углерода в сером чугуне со структурой Ф + Гр?
а) ≤ 0,03%; б) 0,6%; в) 0,8%

Задание № 5
1. Какую структуру имеет ледебурит превращенный?
а) А + Ц; б) П + Ц; в) П + Ф
2. Какие свойства чугунов определяются формой графитовых включений?
а) σв, δ; б) НВ, δ; в) НВ, KCU
3. При какой температуре проводят отжиг для получения перлитного ковкого чугуна?
а) 750°С; б) 850°С; в) 950°С

Задание № 6
1. Какой фазовый состав имеет ледебурит превращенный?

а) Ф + Ц; б) А + Ц; в) А + Ф
2. Какая форма графита характерна для ковких чугунов?
а) шаровидная; б) пластинчатая; в) хлопьевидная
3. Сколько связанного углерода в половинчатых чугунах?
а) Ссвяз. = 0,8%;б) Ссвяз. < 0,8%;в) Ссвяз. > 0,8%

Задание № 7
1. Из какой фазы выделяется цементит первичный?
а) из аустенита; б) из феррита; в) из жидкого раствора
2. Как устраняют нежелательный отбел?
а) раскислением; б) графитизирующим отжигом; в) устранить нельзя
3. Что обозначают цифры в марке ковкого чугуна КЧ-37-12?
а) 3,7 % С, 1,2 % Si; б) σв = 370 МПа, δ = 12 %; в) НВ 370, δ = 12 %

Задание № 8
1. Какие фазы находятся в равновесии при эвтектическом превращении?
а) ж.р. и А; б) ж.р., А и Ц;в) Ф, А и Ц
2. Какая форма графита характерна для высокопрочных чугунов?
а) хлопьевидная; б) пластинчатая; в) шаровидная
3. Какую структуру имеет ковкий чугун, если отжиг производят в одну стадию?
а) П + Гр; б) П + Ф + Гр; в) Ф + Гр

Задание № 9
1. Какой фазовый состав имеет белый чугун при t = 400°С?
а) А + Ф; б) Ф + Ц; в) А + Ц
2. Какую структуру металлической основы имеет высокопрочный чугун, если Ссвяз. = 0,5%?
а) ферритную; б) перлитную; в) феррито-перлитную
3. Что способствует получению графитизированного чугуна?
а) повышенное содержание С, Si ;б) повышенное содержание Mn; в) пониженное содержание С, Si

Задание № 10
1. Сколько углерода содержит эвтектический белый чугун?
а) 0,8%; б) 2,14%; в) 4,3%
2. Структура серого чугуна Ф + П + Гр. Сколько связанного углерода в металлической основе?
а) < 0,03%; б) 0,03...0,8% ; в) 0,8%
3. Какую структуру имеет ковкий чугун, если отжиг производят в две стадии?
а) П + Гр; б) Ф + Гр; в) П + Л + Гр

Задание № 11
1. Из какой фазы выделяется ЦII?
а) из А; б) из ж.р.; в) из Ф
2. При каком условии происходит образование графита в чугунах?
а) при медленном охлаждении; б) при быстром охлаждении; в) при быстром нагреве
3. Что означают цифры, входящие в марку серых чугунов?
а) содержание углерода; б) твердость; в) предел прочности

Задание № 12

1. Чем завершается вторичная кристаллизация белых чугунов?
а) эвтектоидным превращением; б) эвтектическим превращением; в) выделением ЦII
2. Сколько связанного углерода в сером чугуне со структурой П + Гр?
а) < 0,03%;б) 0,6%;в) 0,8%
3. Как получают ковкий чугун?
а) модифицированием; б) отжигом белого чугуна; в) отжигом серого чугуна

Задание № 13
1. Какую структуру имеет белый доэвтектический чугун при t = 20°С?
а) П + ЦII; б) П + ЦII + Л*; в) Л* + ЦI
2. Сколько связанного углерода в половинчатых чугунах?
а) Ссвяз. = 0,8%; б) Ссвяз. < 0,8%; в) Ссвяз. > 0,8%
3. Что означают цифры, входящие в марку ковкого чугуна?
а) содержание углерода и кремния; б) твердость и относительное удлинение; в) предел прочности и относительное удлинение

Задание № 14
1. Какую структуру имеет белый заэвтектический чугун при t = 20°С?
а) П + ЦII; б) П + ЦII + Л*; в) Ц + Л*
2. При каких условиях образуется половинчатый чугун?
а) при избытке графитизаторов и ускоренном охлаждении; б) при недостатке графитизаторов и ускоренном охлаждении; в) при недостатке графитизаторов и замедленном охлаждении
3. Какую форму имеет графит в высокопрочном чугуне?
а) пластинчатую; б) шаровидную; в) хлопьевидную

Задание № 15
1. Сколько углерода содержат чугуны?
а) от 2,14 до 6,67%; б) от 4,3 до 6,67%; в) от 2,14 до 4,3%
2. Какой фазовый состав имеет белый чугун при t = 800°С?
а) Ф + Ц; б) А + Ц; в) А + Ф
3. В сером чугуне содержится 0,5% Ссвяз. Какую он имеет структуру металлической основы?
а) П + ЦII; б) П + Ф; в) П

Задание № 16
1. Как изменяется содержание углерода в жидкой фазе при первичной кристаллизации доэвтектического белого чугуна?
а) уменьшается; б) увеличивается; в) не изменяется
2. Какая форма графита способствует получению высокой прочности чугуна?
а) пластинчатая; б) хлопьевидная; в) шаровидная
3. Какую структуру имеет отбеленный чугун?
а) равномерную по сечению отливки; б) на поверхности — структуру белого чугуна, в сердцевине — структуру серого чугуна; в) на поверхности — структуру серого чугуна, в сердцевине — структуру белого чугуна

Задание № 17
1. При какой температуре образуется ледебурит?
а) 727°С; б) 911°С; в) 1147°С
2. Какую структуру имеет белый доэвтектический чугун при 750°С?
а) А + ЦII + Л; б) П + ЦII + Л*; в) Л + ЦI

3. Какие химические элементы способствуют образованию графита?
а) S; б) Mn; в) C, Si

Перечень лабораторных работ

№ п/п	Наименование	Оснащение	Кол-во часов
1	Микроанализ сталей (ПК-2)	Микроскоп МИМ-7 (9 шт.) Микроскоп ZASILACZMIKPOSKOPOWYtypTVO 6/20 – 6 шт.	2
2	Чугуны (УК-1)	Твердомер Роквелла ТР 5006 (1 шт.) Микротвердомер ПМТ-3М (2 шт.)	2
3	Закалка и отпуск (УК-1)	Электропечь (Набертерм 1280°) – 1 шт. Электропечь (Снол 1100°) – 2 шт. Электропечь (ПК-РК–10/12 1280°) – 1шт. Твердомер Роквелла ТР 5006 – 1 шт.	2

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) Основная литература:

Материаловедение. Учебник для студ. высш. учеб. заведений / Г. М. Волков, В. М. Зуев – М. : издательство Академия, 2011, 400 с.

б) Дополнительная литература:

1. Материаловедение. Учебник для вузов / под редакцией Б. Н. Арзамасова, Г. Г. Мухина / Арзамасов Б. Н., Макарова В. И., Мухин Г. Г. и др. – М. : издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2001, 648 с.
2. Теория сплавов. Методические указания / под редакцией Г. М. Волкова – МГТУ «МАМИ», 2005.
3. Термическая обработка сталей. Методические указания / под редакцией Г. М. Волкова – МГТУ «МАМИ», 2008.
4. Машиностроительные материалы. Методические указания / под редакцией Г. М. Волкова – МГТУ «МАМИ», 2003.
5. Выбор сплавов. Методическое пособие / под редакцией Г. М. Волкова – М.: МГТУ «МАМИ», 2009.
6. Объемные наноматериалы. Учебное пособие / Г. М. Волков – М.: КНОРУС, 2011, 168 с.

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте 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=308
http://materiall.ru/
http://supermetalloved.narod.ru/l2.pdf
http://metall-2006.narod.ru/metall_slaid_lekcia.html
http://www.zodchii.ws/downloads/zodchii/himiya/arzamasov_-_materialovedenie.zip

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Номер аудитории	Оборудование
1313	Твердомер Роквелла ТР 5006 (1шт.) Проектор + экран Микроскоп МИМ-7 (9 шт.)
1304	Микроскоп ZASILACZMIKPOSKOPOWYtypTVO 6/20 – 6 шт. Твердомер Роквелла ТР 5006 (1 шт.) Микротвердомер ПМТ-3М (2 шт.) Лупа Бринелля – 6 шт. Микроскоп АЛЬТАМИ (4 шт.)
1308	Микротвердомер ПМТ-3М (1 шт.) Пресс для запрессовки образцов
1309	NEXSYS ImageExpert™ Sample 2 Программа для качественного анализа изображений структур методом сравнения с эталонными шкалами Микроскоп Axiovert 40MAT – 1 шт.
1316	Микроскоп АЛЬТАМИ (1 шт.) Микроскоп МИМ-7 (1 шт.) Твердомер Супер- Роквелл ТКС-1М Проектор
1307	Электропечь (Набертерм 1280°) – 1 шт. Электропечь (Снол 1100°) – 2 шт. Электропечь (ПК-РК–10/12 1280°) –1шт. Твердомер «Бринелль» ТБ5004 – 2 шт. Твердомер Роквелла ТР 5006 – 1 шт. Печь муфельная ПМ-10 – 2 шт. Полировальный станок StruersTegraPol- 11 - 1 шт. Отрезной станок StruersLaboton – 3 -1 шт. Установка для торцевой закалки Установка для электротравления Struers Lectro Pol -5. (1 шт.) Отрезной станок (1 шт.) Установка для запрессовки образцов (1 шт.) Вольтметр – 4 шт. Фотоэлектрический колориметр KF-77 Пневматический шлифовально-полировальный станок P-20FS-1-R5
1318	Штангенциркуль – 15 шт. Пресс для запрессовки образцов Лупа Бринелля – 1шт. Микрометр – 2 шт. Твердомер ТР 5006-М – 1шт. Твердомер ТР5006-02 – 1шт. Микротвердомер ПМТ-3М – 1 шт. Твердомер ТК – 1шт. Микроскоп Метам-РВ1 шт.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов метрологии, стандартизации и сертификации, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к экзамену.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к лабораторным работам;
- выполнение домашних заданий по закреплению тем;
- выполнение домашних заданий по решению типичных задач и упражнений;
- составление и оформление докладов и рефератов по отдельным темам программы;
- научно-исследовательская работа студентов;
- участие в тематических дискуссиях, олимпиадах.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация работы.

Вопросы, выносимые на самостоятельную работу

- Конструкционная прочность и методы её оценки (УК-1)
- Аморфные металлы (УК-1)
- Термопластичные и термореактивные полимеры (УК-1)
- Диаграмма состояния железо-графит (УК-1)
- Легированные чугуны. Технические требования для чугунов по ГОСТ (УК-1)
- Остаточные напряжения, их влияние на усталостную прочность(ОПК-5)
- Термокинетические диаграммы превращения аустенита (ОПК-5)
- Старение стали (ОПК-5)

- Стали с пониженной и регламентированной прокаливаемостью для поверхностной закалки аустенита (УК-1)
- Диффузионная металлизация. Способы металлизации и области применения аустенита (ОПК-5)
- Имплантация ионов аустенита (ОПК-5)
- Сплавы с заданными упругими свойствами аустенита (УК-1)
- Сплавы с аномальным тепловым расширением аустенита (УК-1)
- Техническая керамика. Влияние волокнистых наполнителей на термопрочность керамики аустенита (УК-1)
- Автомобильные стекла. Стеклокристаллические материалы (ситаллы) аустенита (УК-1)
- Функциональные наноматериалы. Наноматериалы семейства фуллеренов аустенита (ОПК-5)
- Механизация и автоматизация процессов термической обработки, меры по охране труда в термических цехах аустенита (ОПК-5)

10. Методические рекомендации для преподавателя

Основное внимание при изучении дисциплины «Материаловедение» следует уделять изучению состава, структуры и свойств современных металлических и неметаллических материалов; освоению основ термической, химико-термической и термомеханической обработки, методов стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий.

Теоретическое изучение основных вопросов разделов дисциплины должно завершаться практической работой.

Для активизации учебного процесса при изучении дисциплины эффективно применение презентаций по различным темам лекций и лабораторных работ.

Для проведения занятий по дисциплине используются средства обучения:

- учебники, информационные ресурсы Интернета;
- справочные материалы и нормативно-техническая документация;
- методические указания для выполнения лабораторных работ.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки бакалавров **22.03.02 Металлургия**.

Программу составил:

преподаватель _____ /Тер-Ваганянц Ю.С./

Программа утверждена на заседании кафедры “Материаловедение”

«___» _____ 20___ г., протокол № ____

Заведующий кафедрой

_____ _____ /_____/

Приложение 3

Структура и содержание дисциплины «Материаловедение» по направлению подготовки 22.03.02 «Металлургия» (бакалавр)

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	КР	КП	РГР	Реф.	К/Р	Э	З
1. **Вводная часть. Физико-механические свойства материалов.** *Строение материалов. Основные понятия о свойствах материалов. Атомно-кристаллическое строение металлов, изотропия, анизотропия, квазиизотропия. Пути повышения прочности металлов. Кристаллизация металлов первичная и вторичная.*	3		1											
*Лабораторная работа «*Микроанализ сталей»	3				2	24								
Семинарское занятие «Макро- и микроанализ сталей»	3			2		30								
2. **Теория сплавов**. *Понятия о сплавах. Твердые растворы, механические смеси, химические соединения. Диаграмма состояния железо-цементит. Характеристики*	3		1											

компонентов. Структурные составляющие и фазы на диаграмме железо-цементит. Классификация сталей по способу производства, назначению и качеству. Маркировка углеродистых сталей. Чугуны с графитом, половинчатые и белые. Структура, свойства, области применения и методы получения серых, ковких и высокопрочных чугунов. Маркировка чугунов.														
*Лабораторная работа «*Чугуны»	3				2	24						+		
Семинарское занятие «Теория сплавов»	3			2		30								
4. **Наклёп и рекристаллизация**. *Влияние пластической деформации на структуру и свойства металлов.. Холодная и горячая деформация. Термомеханическая обработка*.	3		1											
5. **Теория термической обработки**. *Виды термической обработки сталей. Превращения при нагреве стали. Перегрев и пережог. Превращение аустенита при непрерывном охлаждении. Диаграмма изотермического превращения аустенита. Превращение при отпуске, структура и свойства стали при отпуске. Прокаливаемость и закаливаемость стали.*	3		1											
*Лабораторная работа «*Закалка и	3				2	24								

отпуск»														
Семинарское занятие «Термическая обработка сталей»	3			2		30								
6. **Технология термической обработки**. *Отжиг I рода без фазовой перекристаллизации. Отжиг II рода с фазовой перекристаллизацией, нормализация. Закалка стали. Основные параметры процессов отпуска углеродистых и легированных сталей. Обработка холодом. Поверхностная закалка.*	3		1											
7. **Химико-термическая обработка**. *Физические основы химико-термической обработки. Цементация, нитроцементация, азотирование стали.*	3		1											
Итого			6	6	6	162						1	+	

Аннотация рабочей программы учебной дисциплины

1. Название, назначение, структура, содержание дисциплины

1	Наименование дисциплины по учебному плану	**Материаловедение**
2	Направление подготовки	22.03.02 Металлургия
3	Образовательная программа (профиль подготовки)	Инновации в металлургии
4	Уровень и форма обучения	Бакалавр, заочная
5	Семестр обучения	3
6	Трудоёмкость по уч. плану (з.е.) Всего зачётных единиц Всего часов, из них: 1. Аудиторные занятия, в том числе: - лекции (Л) - семинары и практические занятия(П/С) - лабораторные работы (ЛР)	 5 180 часов 18 6 6 6
7	Виды самостоятельной работы студентов: курсовой проект (КП), курсовая работа (КР), расчётно-графическая работа (РГР), реферат (РФ).	
8	Формы аттестации: экзамен (Э), зачёт (З), другие	Э 3 семестр
9	Основные разделы дисциплины:	

2. Требования к начальной подготовке и результатам освоения дисциплины

1	Требования к уровню подготовки к изучению дисциплины:	Уровень знаний выпускника общеобразовательной школы
1.1	Наличие специальных компетенций	Не требуется
1.2	Должен знать	- основные понятия о материалах и технологии их производства; - основные физические и химические процессы, протекающие при получении и обработке материалов;
1.3	Должен уметь	- проводить комплексное исследование основных характеристик и свойств материалов; - оценивать изменение свойств

		материала при воздействии на него различных технологических факторов процесса производства;
1.4	Должен владеть	- практическими навыками исследования структуры и свойств материалов; - экспериментальными методиками и техникой материаловедческих исследований для изучения материалов различного назначения.
2	Результаты освоения дисциплины	
2.1.	Будут сформированы компетенции в соответствии с ФГОС и учебным планом	УК-1, ОПК-5
2.2.	Дополнительные компетенции	
2.3.	Учащийся приобретёт знания и умения:	
2.4.	Учащийся овладеет навыками:	

3. Составитель(и) программы: Тер-Ваганянц Ю.С., преподаватель каф. «Материаловедение»
4. Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии машиностроительного факультета "____" _____ 20___ года