Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 12.10.2023 17:31:22
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета машиностроения

_____ /Е.В. Сафонов/

«__»_____.2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Материаловедение»

Направление подготовки
15.03.01 «Машиностроение»

Профиль подготовки
Оборудование и технология сварочного производства

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва 2022 г.

Программа дисциплины «**Материаловедение (вкл. наноматериалы: получение и свойства)**» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению **15.03.01 «Машиностроение»** по профилю подготовки **«Оборудование и технология сварочного производства».**

Программу составил
доцент, к.физ.-мат.н. /Т.Ю.Скакова /

Программа дисциплины «**Материаловедение (вкл. наноматериалы: получение и свойства)**» по направлению **15.03.01 «Машиностроение»** утверждена на заседании кафедры «Материаловедение»
«____» _____ 2022 г. протокол № _____

Заведующий кафедрой
профессор, д.т.н. /В.В. Овчинников /

Программа согласована с руководителем образовательной программы по направлению подготовки **15.03.01 «Машиностроение»** по профилю подготовки **«Оборудование и технология сварочного производства»**

_____ /Л.П.Андреева /
«12» сентября 2022 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета Машиностроения

Председатель комиссии _____ / А.Н. Васильев/

«13» 09 2022 г. Протокол: № 14-22

1. Цели освоения дисциплины

К **основным целям** освоения дисциплины «**Материаловедение (вкл. наноматериалы: получение и свойства)**» 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 (вкл. наноматериалы: получение и свойства)**» 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, в том числе наноматериалов;
- 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, в том числе наноматериалов для изготовления продукции

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «**Материаловедение (вкл. наноматериалы: получение и свойства)**» относится к числу профессиональных учебных дисциплин обязательной части (Блок 1) основной образовательной программы бакалавриата.

Дисциплина «**Материаловедение (вкл. наноматериалы: получение и свойства)**» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

В части, формируемой участниками образовательных отношений (Б.1.2)

- Технология и оборудование сварки плавлением;
- Технология и оборудование контактной сварки
- Пайка металлов и сварка пластмасс

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
ОПК-7	Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых	ОПК-7.1. Способен провести сравнительный анализ современных методов обработки изделий с точки зрения применения малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий,

	и энергетических ресурсов в машиностроении	обеспечивающих безопасность жизнедеятельности людей и их защиту от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий ИОПК-7.2. Умеет разработать технологическую схему технологического процесса, обеспечивающего рациональное использование сырьевых, энергетических и других видов ресурсов

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **4** зачетные единицы, т.е. **144** академических часа (из них 72 часа – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «**Материаловедение (вкл. наноматериалы: получение и свойства)**» изучаются на втором курсе.

Третий семестр: лекции – 36 часов, лабораторные работы – 36 часов, форма контроля – экзамен.

Структура и содержание дисциплины «**Материаловедение (вкл. наноматериалы: получение и свойства)**» по срокам и видам работы отражены в Приложении 1.

4. Содержание разделов дисциплины

Вводная часть

Значение и задачи курса. 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.

Строение материалов. Физико-механические свойства материалов.

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.

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.

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.

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.

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 рекрасталлизации.

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

Конструкционные и инструментальные материалы

Конструкционные легированные стали общего назначения.

Фазы, образуемые легирующими элементами в сталях. Влияние легирующих элементов на полиморфизм железа, на свойства феррита и аустенита. Влияние легирующих элементов на кинетику изотермического превращения аустенита. Влияние легирующих элементов на мартенситное превращение и превращение при отпуске. Основы рационального легирования стали и роль отдельных легирующих элементов. Особенности термической обработки легированных сталей.

Классификация легированных сталей по структуре в нормализованном состоянии (диаграмма Гийе). Маркировка легированных сталей, их преимущества по сравнению с углеродистыми. Дефекты легированных сталей (шиферный излом, флокены, отпускная хрупкость). Основные требования к легированным конструкционным сталям по ГОСТ.

Инструментальные материалы

Инструментальные углеродистые и легированные стали для режущего инструмента, состав, маркировка, термическая обработка и области применения.

Быстрорежущая сталь, состав, свойства. Режимы термической обработки, области применения. Основные требования по ГОСТ к сталям для режущего инструмента.

Штамповые стали для холодного и горячего деформирования стали. Стали для измерительного инструмента.

Твердые порошковые сплавы для режущего инструмента.

Керамика. Сверхтвердые материалы.

Стали и сплавы с особыми свойствами

Высокопрочные стали. Мартенситно-стареющие конструкционные стали, их состав, режимы обработки и области применения.

Сплавы с особо высокой износостойкостью, состав, маркировка, термическая обработка и области применения.

Нержавеющие хромистые и хромоникелевые стали, состав, маркировка, термическая обработка и области применения.

Жаропрочные стали и сплавы. Особенности поведения стали при нагрузках в области высоких температур, предел длительной прочности, предел ползучести. Типовые сплавы, состав, структура, термообработка, свойства и области применения.

Сплавы с заданными физическими свойствами. Магнитомягкие и магнитотвердые сплавы.

Цветные металлы и сплавы

Медь и ее свойства. Латуни, бронзы оловянистые, кремнистые, алюминиевые, берилловые; состав, области применения. Сплавы свинца и олова. Баббиты, свинцовистые бронзы, алюминиевые подшипниковые сплавы для двигателей внутреннего сгорания, триметаллические

подшипники. Алюминий и его свойства. Литейные алюминиевые сплавы, области применения. Дюралюмин, состав, режим термической обработки, свойства, области применения.

Магниевые литейные и деформируемые сплавы, области применения.

Титан и его сплавы, состав, свойства и области применения.

Композиционные материалы

Классификация композиционых материалов. Распределение напряжений между матрицей и наполнителем. Схемы армирования. Критическая длина волокна. Основы расчета свойств композиционных материалов.

Композиты с металлической матрицей. Дисперсноупрочненные композиционные материалы, особенности механизма упрочнения. Дисперсноупрочненные композиты на основе алюминию, никеля и других металлов.

Волокнистые композиционные материалы на алюминиевой и никелевой матрицах.

Композиты с направленной кристаллизацией эвтектик.

Порошковые композиционные материалы (керметы) антифрикционного и фрикционного назначения. Фильтры.

Композиты с полимерной матрицей. Полимерная матрица композиционных материалов. Фенолформальдегидная, эпоксидная и кремнийорганическая матрица композиционных материалов.

Особенности физико- механического поведения полимеров. Органические, элементоорганические и неорганические полимеры.

Волокнистые композиционные материалы на полимерной матрице (карбоволокниты, бороволокниты, органоволокниты).

Композиционные материалы на полимерной матрице с порошковым наполнителем (пластмассы).

Роль порошковых (технический углерод и др.) и волокнистых (корд) наполнителей.

Композиты с керамической и стеклянной матрицей.

Применение композиционных материалов в автомобилестроении. Корпус и детали кузова. Детали газотурбинных двигателей. Антифрикционные детали. Фрикционные детали. Трудоемкие детали двигателя и ходовой части. Ремонтные композиты. Перспективы применения композитов в автостроении.

Наноматериалы

Общая характеристика. Геометрические параметры наночастиц. Исторические предпосылки. Коллоидная химия как прародитель нанотехнологии. Измельчение частиц. Степень дисперсности. Критический диаметр наночастиц.

Диспергационный способ получения дисперсных частиц вещества. Конденсационный способ получения дисперсных частиц вещества. Термины «сверху-вниз» и «снизу-вверх». Нанообъекты семейства фуллеренов. Эндофуллерены. Нанотрубки. Графен. Астралены.

Техническое применение наноразмерных частиц. Сорбенты. Сенсоры. Пленки. Эмиттеры. Сверхпроводники. Химические свойства наночастиц. Машиностроительное применение наночастиц. Медицинское применение наночастиц. Наноэлектроника.

Технико-экономический выбор материала и технологии его упрочнения

Основы рационального выбора материала и метода упрочнения. Причины снижения работоспособности материала: усталостное разрушение, хрупкое разрушение, фрикционный износ, абразивный износ, контактная усталость, фреттинг – коррозия, схватывание и заедание поверхностей трения. Материалы и методы их упрочнения при различных видах нагрузки деталей.

5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «**Материаловедение (вкл. наноматериалы: получение и свойства)**» 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 (вкл. наноматериалы: получение и свойства)**» и в целом по дисциплине составляет 50% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 50% от объема аудиторных занятий.

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

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

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

- контроль текущей успеваемости (текущий контроль);
- промежуточная аттестация.

6.1. Организация и порядок проведения текущего контроля.

6.1.1. Формы проведения контроля.

Для проведения текущего контроля применяются следующие формы: контрольная работа, лабораторные работы, тестирования

6.1.2. Содержание текущего контроля.

Содержание форм текущего контроля и порядок их применения изложены в приложении к рабочей программе "Фонд оценочных средств" (приложение 1)".

6.1.3. Сроки выполнения текущего контроля и шкала и критерии оценивания результатов.

Сроки выполнения текущего контроля и шкала и критерии оценивания результатов изложены в приложении к рабочей программе "Фонд оценочных средств" (приложение 1)".

6.2. Промежуточная аттестация. Организация и порядок проведения.

6.2.1. Форма проведения промежуточной аттестации

Форма, предусмотренная учебным планом - экзамен.

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

До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины.

Перечень обязательных работ и форма отчетности по ним представлены в таблице (пример таблицы):

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Лабораторные работы (перечень лабораторных работ в приложении 1)	Оформленные отчеты (журнал) лабораторных работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено», если выполнены и оформлены все работы.
Контрольная работа (пример заданий в приложении 1)	Письменные ответы на задания контрольной работы, предусмотренной рабочей программой дисциплины с оценкой преподавателя не ниже «удовлетворительно».
Тесты (бланки тестовых заданий в приложении 1)	Правильные ответы два вопроса из трех в одном из вариантов теста.

*Если не выполнен один или более видов учебной работы, указанных в таблице, преподаватель имеет право выставить неудовлетворительную оценку по итогам промежуточной аттестации.

6.2.2. Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

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.

6.2.3. Организация и порядок проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация - (экзамен) проводится по билетам в письменной форме.
- время для подготовки ответа на вопросы не более 40 мин.;
- время на ответ на заданные вопросы не более 10 мин.

Содержание зачетного задания: билет состоит из трех вопросов. Перечень вопросов, выносимых преподавателем на аттестацию по дисциплине и из которых формируются билеты на зачет изложены в приложении к рабочей программе "Фонд оценочных средств" (приложение 1)".

Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:

Название ЭОРСсылка на курс Материаловедение

https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=5927

Приложение 1 к
рабочей программе

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

Направление подготовки: 15.03.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ
*ОП (профиль): «***Оборудование и технология сварочного производства***»*
Форма обучения: очная

Кафедра: «Материаловедение»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Материаловедение (вкл. наноматериалы: применение и свойства)

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств

2. Описание оценочных средств:
Перечень экзаменационных вопросов
Контрольная работа
Тест
Перечень лабораторных работ

Составители:
доцент, к.ф.-м.н. Скакова Т.Ю.

Москва, 2022 год

Таблица 3 Паспорт ФОС по дисциплине " **Материаловедение (вкл. наноматериалы: получение и свойства)** "

Код компетенции	Элементы компетенции (части компетенции)	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины по рабочей программе	Периодичность контроля	Виды контроля	Способы контроля	Средства контроля
1	2	3	4	5	6	7
ОПК-7	ИОПК-7.1. Способен провести сравнительный анализ современных методов обработки изделий с точки зрения применения малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий, обеспечивающих безопасность жизнедеятельности людей и их защиту от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий	Разделы 1.1 – 1.15	ТЕК, ПА	КР Т Э ЛР	Устно П	Тест КР Экз. билет
	ИОПК-7.2. Умеет разработать технологическую схему технологического процесса, обеспечивающего рациональное использование сырьевых, энергетических и других видов ресурсов	Разделы 1.1 – 1.15	ТЕК, ПА	КР Т Э ЛР	Устно П	Тест КР Экз. билет
	ИОПК-7.3. владеть навыками проведения сравнительного анализа современных методов обработки изделий с точки зрения применения малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий, обеспечивающих безопасность жизнедеятельности людей и их защиту от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий	Разделы 1.1 – 1.15	ТЕК, ПА	КР Т Э ЛР	Устно П	Тест КР Экз. билет

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

Приложение 2
к рабочей программе

Перечень оценочных средств по дисциплине «Материаловедение (вкл. наноматериалы: получение и свойства)»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Контрольная работа (К/Р)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
2	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
3	Лабораторные работы (ЛР)	Оценка способности студента применить полученные ранее знания для проведения анализа, опыта, эксперимента и выполнения последующих	Перечень лабораторных работ и их оснащение
4	Устный опрос (Э -экзамен)	Диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных	Комплект экзаменационных билетов

Перечень экзаменационных вопросов (ОПК-7)

1. Диаграмма Fe-C. Характеристика фаз и структурных составляющих
2. Диаграмма Fe-C. Определение химического состава фаз в сплаве с 4,3 % С при 1400°С
3. Диаграмма Fe-C. Изменение химического состава фаз в процессе первичной и вторичной кристаллизации стали 45
4. Диаграмма Fe-C. Изменение химического состава фаз в процессе первичной и вторичной кристаллизации стали 30
5. Понятие о сплавах. Твердые растворы, механические смеси, химические соединения
6. Диаграмма состояния двойных сплавов с нерастворимыми в твердом состоянии компонентами
7. Диаграмма Fe-C. Изменение химического состава фаз в процессе первичной и вторичной кристаллизации сплава с 5 % С
8. Диаграмма Fe-C. Изменение химического состава фаз в процессе первичной и вторичной кристаллизации стали У12
9. Диаграмма Fe-C. Характеристика фаз, участвующих в эвтектическом превращении
10. Диаграмма Fe-C. Определение химического состава фаз в сплаве с 5,5 % С при 1300°С
11. Диаграмма состояния двойных сплавов с ограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии
12. Диаграмма Fe-C. Определение химического состава фаз в сплаве с 4,3 % С при 1147°С
13. Диаграмма Fe-C. Определение химического состава фаз стали У12 при 1100°С
14. Диаграмма Fe-C. Определение химического состава фаз в сплаве с 0,8 % С при 727°С
15. Диаграмма Fe-C. Определение химического состава фаз стали У8 при 1100°С
16. Диаграмма Fe-C. Определение химического состава фаз в сплаве с 4 % С при 1400°С

17. Диаграмма Fe-C. Изменение химического состава фаз в процессе первичной и вторичной кристаллизации стали У8
18. Диаграмма Fe-C. Изменение химического состава фаз в процессе первичной и вторичной кристаллизации сплава с 3 % С
19. Диаграмма Fe-C. Определение химического состава фаз в сплаве с 5,5 % С при 900°С
20. Диаграмма Fe-C. Изменение химического состава фаз в процессе первичной и вторичной кристаллизации сплава с 4,3 % С
21. Диаграмма Fe-C. Характеристика фаз, участвующих в эвтектоидном превращении
22. Диаграмма Fe-C. Эвтектическое и эвтектоидное превращение
23. Диаграмма Fe-C. Определение химического состава фаз в сплаве с 2,5 % С при 900°С
24. Диаграмма Fe-C. Определение химического состава фаз в сплаве с 2,5 % С при 1300°С
25. Диаграмма Fe-C. Определение химического состава фаз в сплаве с 4,3 % С при 727°С
26. Диаграмма Fe-C. Определение химического состава фаз в сплаве с 1,5 % С при 800º С
27. Диаграмма состояния двойных сплавов с неограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии
28. Особенности эвтектического превращения двойных сплавов
29. Красноломкость и хладноломкость стали. Причины возникновения и способы устранения
30. Кристаллизация сплавов. Правило фаз. Правило концентраций
31. Атомно-кристаллическое строение металлов. Типы кристаллических решеток и их характеристика
32. Закономерности кристаллизации. Степень переохлаждения, число центров кристаллизации, скорость роста кристаллов. Наноматериалы. Аморфные металлы
33. Дендритная ликвация. Причины возникновения и способы устранения
34. Дефекты кристаллического строения. Влияние плотности дислокаций на прочность материалов
35. Влияние степени переохлаждения на процесс кристаллизации. Строение слитка. Зональная ликвация
36. Влияние степени переохлаждения на величину зерна. Модифицирование
37. Расшифровать марку металлопродукции: ХВГ и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии)
38. Расшифровать марку металлопродукции: ШХ15 и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии)
39. Расшифровать марку металлопродукции: У8 и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии)
40. Влияние легирующих элементов на полиморфное превращение железа. Классификация легированных сталей
41. Расшифровать марку металлопродукции: ВК8 и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии)
42. Основные показатели физико-механических свойств материалов и методы их определения (НВ, HR, HV, σв, σт, δ, KCU)
43. Расшифровать марку металлопродукции: БстЗпс и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии)
44. Расшифровать марку металлопродукции: СЧ15 и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии)
45. Расшифровать марку металлопродукции: Сталь 45 и дать ее характеристику (назначение, качество, местоположение на диаграмме Fe-C, структура, особенности технологии)
46. Микромеханика композиционных материалов с волокнитым наполнителем. Критическая длина волокна. Аддитивность свойств композита

47. Высокотемпературные материалы. Жаростойкость и жаропрочность
48. Расшифровать марку металлопродукции: КЧ 30-6 и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии)
49. Расшифровать марку металлопродукции: ВЧ 120-4 и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии)
50. Расшифровать марку металлопродукции: ВСтЗсп и дать ее характеристику (название, назначение, качество, особенности технологии)
51. Расшифровать марку металлопродукции: Сталь 08кп и дать ее характеристику (назначение, качество, местоположение на диаграмме Fe-C, структура)
52. Расшифровать марку металлопродукции: СтЗкп и дать ее характеристику (название, назначение, качество, особенности технологии)
53. Расшифровать марку металлопродукции: ТТ8К6 и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии) **(**
54. Расшифровать марку металлопродукции: У12А и дать ее характеристику (название, назначение, качество, местоположение на диаграмме Fe-C, структура, особенности технологии)
55. Расшифровать марку металлопродукции: Сталь 30А и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии)
56. Расшифровать марку металлопродукции: Т15К6 и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии)
57. Основные разновидности наноматериалов. Размеры зерен (слоев, включений, пор) характерные для наноматериалов. Особенности механических свойств наноматериалов**.**
58. Приоритетные направления развития нанотехнологии
59. . Основные характеристики структуры нанополимеров
60. . Механизмы деформации, особенности механических свойств наноматериалов. Зависимость твердости, предела прочности и относительного удлинения от размера зерна
61. .Преимущество порошковых технологий. Виды порошков, используемых для получения наноматериалов, операции порошковой технологии.
62. Методы консолидации ультрадисперсных наноструктур: суть и условия реализации. Способы уменьшения пористости наноматериалов.
63. .Методы интенсивной пластической деформации кручением под высоким давлением и равнонакальным угловым прессованием**.**
64. Методы контролируемой кристаллизации из аморфного состояния. Типы получаемых структур в зависимости от условий закалки из жидкого состояния: одно- и многофазной, аморфно-кристаллической, аморфной.
65. Физические и химические методы получения наноструктурных пленок; технологии ионного осаждения и электродугового испарения магнетронного напыления.
66. Влияние режимов технологического процесса на фазовый состав, параметры надмолекулярной структуры и свойства полимерных нанокомпозитов.
67. Особенности технологии получения полимерных нанокомпозитов при использовании энергии ультразвуковых колебаний (УЗК), способ воздействия УЗК на прессуемую заготовку ПКМ.
68. Базовые способы поверхностного модифицирования и упрочнения металлических деталей.
69. Основные эффекты различных механизмов модификации материалов, обеспечивающие повышение прочности.
70. Термопластичные и термореактивные пластмассы.

Задания для контрольной работы

по дисциплине «**Материаловедение (вкл. наноматериалы: получение и свойства)**»

- 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» **(ОПК-7)**

Пример задания
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?

Образцы вопросов из фонда тестовых заданий

Тема: «Микроанализ стали» (ОПК-7)
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

Тема: «Макроанализ стали» (ОПК-7)
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

Тема: «Углеродистые стали» (ОПК-7)
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 %

Тема: «Легированные стали» (ОПК-7)

Задание № 1
1. Какие легирующие элементы относятся к карбидообразующим?
а) W, V; б) Al, Cr; в) Cu, Ni
2. К какому классу по структуре относится сталь 12Х17?
а) к ферритному; б) к аустенитному; в) к перлитному
3. Расшифруйте химический состав стали 12Х18Н9
а) 0,12 % С + 1,8 % Cr + 0,9 % Ni; б) 0,12 % С + 18 % Cr + 9 % Ni; в) 1,2 %С + 18 % Cr + 9 % Ni

Задание № 2
1. Какие элементы расширяют γ-область?
а) Cr, W; б) Ni, Mn; в) Mo, Ti
2. Расшифруйте химический состав стали 12Х18Н9?
а) 0,12 % С + 1,8 % Cr + 0,9 % Ni; б) 0,12 % С + 18 % Cr + 9 % Ni; в) 1,2 % С + 18 % Cr + 9 % Ni
3. Какие легирующие элементы относятся к некарбидообразующим?
а) Cr, W; б) Ni, Cu; в) Mo, Ti

Задание № 3
1. К какому классу по структуре относится сталь 12Х17?
а) к ферритному; б) к аустенитному; в) к перлитному
2. Каково содержание углерода в стали Гадфильда 110Г13Л?
а) 13 % Mn + 0,12 % С; б) 13 % Mn + 1,1 % С; в) 13 % Mn + 11 % С

Тема: «Чугуны» (ОПК-7)

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*

Тема: «Композиционные материалы» (ОПК-7)
Задание №1
1. Диаметр наполнителя КМ не превышает
а) 10 мкм; б) 100мкм; в)1мм
2. Какими специальными свойствами обладают дисперсноупрочненные КМ на металлической основе?
а) износостойкостью; б) высокой прочностью; в) жаропрочностью
3. Из твердых сплавов изготавливают
а) детали антифрикционного назначения; б) детали фрикционного назначения; в) металлообрабатывающий инструмент

Задание №2
1. Какие вещества обычно используют в качестве матрицы КМ?
а) прочные; б) пластичные; в) жесткие
2. Рабочая температура ситаллов достигает
а) 800°С; б) 1000°С; в)1200°С
3. При какой длине дискретного волокна КМ на его основе имеет прочность, близкую к прочности КМ с непрерывным волокном?
а) li=lкр; б) li>2lкр; в) li>5lкр

Задание №3
1. Какие вещества используют в качестве наполнителя?
а) прочные; б) пластичные; в) вязкие
2. Какую матрицу имеют ситаллы?
а) металлическую; б) стеклянную; в) углеродную

3. Что такое lкр?
а) минимальная длина дискретного волокна, при которой максимальное значение его напряжения равно напряжению в непрерывном волокне; б)максимальная длина дискретного волокна, при которой максимальное значение его напряжения равно напряжению в непрерывном волокне; в) длина дискретного волокна, при которой максимальное значение его напряжения равно напряжению в непрерывном волокне

Перечень лабораторных работ (ОПК-7)

№ п/п	Наименование	Оснащение	Кол-во часов
1	Макроанализ сталей	Реактив Гейна, абразивная бумага, образцы сварных соединений, фильтровальная бумага	4
2	Микроанализ сталей	Микроскоп МИМ-7, образцы сталей и чугунов	4
3	Углеродистые стали	Твердомер Роквелла ТР 5006, образцы углеродистых сталей	8
4	Чугуны	Микроскоп МИМ-7, образцы графитизированных чугунов	8
5	Легированные стали	Микроскоп МИМ-7, образцы легированных сталей	4
6	Инструментальные материалы	Микроскоп МИМ-7, образцы инструментальных материалов	4
7	Композиционные материалы	Образцы композиционных материалов	4

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:

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.)
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

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 (ОПК-7)

- Конструкционная прочность и методы её оценки
- Аморфные металлы
- - Диаграмма состояния железо-графит.
- Легированные чугуны. Технические требования для чугунов по ГОСТ.
- Остаточные напряжения, их влияние на усталостную прочность.
- Термокинетические диаграммы превращения аустенита.
- Старение стали.
- Сплавы с заданными упругими свойствами.
- Сплавы с аномальным тепловым расширением.
- Техническая керамика. Влияние волокнистых наполнителей на термопрочность керамики.
- Автомобильные стекла. Стеклокристаллические материалы (ситаллы).
- Функциональные наноматериалы. Наноматериалы семейства фуллеренов.
- Механизация и автоматизация процессов термической обработки, меры по охране труда в термических цехах.

10 Методические рекомендации для преподавателя

Основное внимание при изучении дисциплины «**Материаловедение (вкл. наноматериалы): получение и свойства**» 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.

Приложение 3

Структура и содержание дисциплины «Материаловедение (вкл. наноматериалы: получение и свойства)»
по направлению подготовки15.03.01 «Машиностроение»
по профилю подготовки «Оборудование и технология сварочного производства»

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
Третий семестр														
Вводная часть.	3	1	2		-									
1.1 **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	3	4			4								
1.2 **Теория сплавов**. *Понятия о сплавах. Твердые растворы, механические смеси, химические соединения. Диаграмма состояния железо-цементит. Характеристики*	3	5,7	8			8								

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.														
*1.3 Лабораторная работа «*Макроструктурный анализ »	3	2			4	4	+							
*1.4 Лабораторная работа «М*икроструктурный анализ стали»	3	4			4	4	+							
1.5 *Лабораторная работа «*Углеродистые стали»	3	6			8	4	+							
1.6 *Лабораторная работа «*Чугуны»	3	8			8	4	+							
1.7 Контрольная работа «Углеродистые стали и чугуны»	3	9				4	+					+		
1.8 Влияние легирующих элементов на структуру и свойства сталей. *Фазы, образуемые легирующими элементами в сталях. Влияние легирующих элементов на полиморфизм железа, на свойства феррита и аустенита. Особенности термической обработки легированных сталей. Классификация, маркировка, дефекты легированных сталей*.	3	10	4			4								
1.9 Лабораторная работа «Легированные стали»	3	11			4	4	+							

1.10 **Инструментальные материалы**. *Твердые порошковые сплавы для режущего инструмента. Керамика. Сверхтвердые материалы*.	3	12	4			4								
1.11 Лабораторная работа «Инструментальные материалы»	3	13			4	4	+							
1.12 Полимеры *Общая характеристика полимеров. Классификация, состав, строение, основные принципы производства полимеров, их механические, физические, химические свойства. Термопластичные и термореактивные пластмассы.*		14	4			4								
1.13 **Композиционные материалы**. *Классификация композиционных материалов. Композиты с металлической матрицей. Дисперсноупрочненные композиционные материалы. Волокнистые композиционные материалы. Порошковые композиционные материалы (керметы). Композиты с полимерной матрицей. Композиты с керамической и стеклянной матрицей. Применение композиционных материалов в автомобилестроении.*	3	15	6			8								
1.14 Лабораторная работа «Композиционные материалы»	3	16			4	4	+							
1.15 ***Наноматериалы.*** *Классификация, особенности свойств. Основные методы получения. Методы*	3	17, 18	4			8								

консолидации наночастиц в объемные материалы. Методы получения объемных и пленочных наноматериалов. Объемные материалы с нанодобавками Применение наноматериалов в машиностроении														
Форма аттестации														Э
Всего часов по дисциплине			36		36	72								