


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Максимов Алексей Борисович  
Должность: директор департамента по образовательной политике  
Дата подписания: 26.09.2023 12:48:22  
Уникальный программный ключ:  
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
Московский политехнический университет

  
УТВЕРЖДАЮ  
Декан транспортного факультета  
/П. Итурралде/  
« 28 » 08 2021 г.

Рабочая программа дисциплины  
**Материаловедение**

Направление подготовки

**15.03.03 Прикладная механика**

Профиль подготовки (образовательная программа)  
**«Программирование и цифровые технологии в динамике и прочности»**

Квалификация (степень) выпускника  
**бакалавр**

Форма обучения  
**Очная**

Москва 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 обязательной части (Блок 1.1) основной образовательной программы бакалавриата.

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

*В базовой части (Б1.1):*

- Теоретическая механика;
- Физика;
- Сопротивление материалов;
- Экспериментальная механика композитов;
- Механика композитных конструкций

*В вариативной части (Б1.2):*

- Методология анализа результатов инженерного и научного эксперимента.

## 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-3	способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения физико-математический аппарат	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные физические и химические процессы, протекающие при получении и обработке материалов</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• оценивать изменение свойств материала при воздействии на него различных технологических факторов процесса производства</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• экспериментальными методиками и техникой материаловедческих исследований для изучения материалов</li> </ul>
ОПК-5	умением обрабатывать и представлять данные экспериментальных исследований	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методики стандартных испытаний по определению физико-механических свойств материалов</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• применять методы стандартных испытаний при исследовании физико-механических свойств материалов</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методами обработки экспериментальных данных, полученных при исследовании физико-механических свойств материалов</li> </ul>

#### 4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, т.е. 72 академических часов (из них 36 часов – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Материаловедение» изучаются на втором курсе.

**Четвертый семестр:** лекции – 1 час в неделю (18 часов), лабораторные занятия – 1 час в неделю (18 часов), форма контроля – зачет.

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.

### ***Наклеп и рекристаллизация***

Влияние пластической деформации на структуру и свойства металлов. Механизм пластической деформации моно- и поликристаллов. Размножение дислокаций при пластической деформации. Наклеп 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 рекристаллизации.

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. Латунь, 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.

Магниево-литейные и деформируемые сплавы, области применения.

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

#### *Композиционные материалы*

Классификация композиционных 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 алюминия, 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, боро-волокониты, 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. Структура, свойства, применение.

### ***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» и реализация компетентного 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 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 соответствии с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в московском политехническом университете".

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

- 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 - зачет.

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: зачет.**

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	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.
Не зачтено	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 - (зачет) 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)".

**Фонды оценочных средств представлены в приложении 1 к рабочей программе.**

*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: 15.03.03 ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА  
ОП (профиль): «Программирование и цифровые технологии в динамике и прочности»  
Форма обучения: очная

Кафедра: «Материаловедение»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Материаловедение**

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств

2. Описание оценочных средств:

**Вопросы к зачету**

**Контрольная работа**

**Тест**

**Перечень лабораторных работ**

**Составители:**

**к.т.н., доцент Тер-Ваганянц Ю.С.**

Москва, 2021 год

## ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ					
ФГОС ВО 15.03.03 «Прикладная механика»					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие профессиональные компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства**	Степени уровней освоения компетенций
ИН-ДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ОПК-3	Способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения физико-математический аппарат	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные физические и химические процессы, протекающие при получении и обработке материалов</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• оценивать изменение свойств материала при воздействии на него различных технологических факторов процесса производства;</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• экспериментальными методиками и техникой материаловедческих исследований для изучения</li> </ul>	лекция, самостоятельная работа, лабораторные занятия	КР Т З ЛР	<p><b>Базовый уровень</b></p> <p>- способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных ограничений в стандартных учебных ситуациях</p> <p><b>Повышенный уровень</b></p> <p>- способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных ограничений и анализировать результаты деятельности</p>

ОПК-5	Умение обрабатывать и представлять данные экспериментальных исследований	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>методики стандартных испытаний по определению физико-механических свойств материалов</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>применять методы стандартных испытаний при исследовании физико-механических свойств материалов</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>методами обработки экспериментальных данных, полученных при исследовании физико-механических свойств материалов</li> </ul>	лекция, самостоятельная работа, лабораторные занятия	КР Т З ЛР	<p><b>Базовый уровень</b></p> <p>- способен проводить испытания по определению свойств материалов в стандартных учебных ситуациях</p> <p><b>Повышенный уровень</b></p> <p>- способен проводить исследования свойств материалов, обрабатывать результаты исследований и анализировать полученные результаты</p>
-------	--	--	--	--------------------	--

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

**Перечень оценочных средств по дисциплине «Материаловедение»**

№ 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	Перечень лабораторных работ и их оснащение
4	Устный опрос (З - зачет)	Диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных	Комплект билетов

**1. Билеты на зачет**

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 билетов включает 30 билетов (прилагаются).

4. Регламент зачета: - Время на подготовку тезисов ответов - до 40 мин

- Способ контроля: устные ответы.

5. Шкала оценивания:

**"Зачтено"** - 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.

**"Не зачтено"** - если студент не знает значительной части программного материала, допускает серьезные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания.

### Перечень вопросов к зачету

1. Диаграмма Fe-C. Характеристика фаз и структурных составляющих (ОПК- 3)
2. Диаграмма Fe-C. Определение химического состава фаз в сплаве с 4,3 % С при 1400°C (ОПК- 3)
3. Диаграмма Fe-C. Изменение химического состава фаз в процессе первичной и вторичной кристаллизации стали 45(ОПК- 3)
4. Диаграмма Fe-C. Изменение химического состава фаз в процессе первичной и вторичной кристаллизации стали 30 (ОПК- 3)
5. Понятие о сплавах. Твердые растворы, механические смеси, химические соединения (ОПК-3)
6. Диаграмма состояния двойных сплавов с нерастворимыми в твердом состоянии компонентами (ОПК- 3)
7. Диаграмма Fe-C. Изменение химического состава фаз в процессе первичной и вторичной кристаллизации сплава с 5 % С (ОПК- 3)
8. Диаграмма Fe-C. Изменение химического состава фаз в процессе первичной и вторичной кристаллизации стали У12 (ОПК- 3)
9. Диаграмма Fe-C. Характеристика фаз, участвующих в эвтектическом превращении (ОПК- 3)
10. Диаграмма Fe-C. Определение химического состава фаз в сплаве с 5,5 % С при 1300°C (ОПК- 3)
11. Диаграмма состояния двойных сплавов с ограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии (ОПК- 3)
12. Диаграмма Fe-C. Определение химического состава фаз в сплаве с 4,3 % С при 1147°C (ОПК- 3)
13. Диаграмма Fe-C. Определение химического состава фаз стали У12 при 1100°C (ОПК- 3)
14. Диаграмма Fe-C. Определение химического состава фаз в сплаве с 0,8 % С при 727°C (ОПК- 3)
15. Диаграмма Fe-C. Определение химического состава фаз стали У8 при 1100°C (ОПК- 3)
16. Диаграмма Fe-C. Определение химического состава фаз в сплаве с 4 % С при 1400°C (ОПК- 3)
17. Диаграмма Fe-C. Изменение химического состава фаз в процессе первичной и вторичной кристаллизации стали У8 (ОПК- 3)
18. Диаграмма Fe-C. Изменение химического состава фаз в процессе первичной и вторичной кристаллизации сплава с 3 % С (ОПК- 3)
19. Диаграмма Fe-C. Определение химического состава фаз в сплаве с 5,5 % С при 900°C (ОПК- 3)
20. Диаграмма Fe-C. Изменение химического состава фаз в процессе первичной и вторичной кристаллизации сплава с 4,3 % С (ОПК- 3)
21. Диаграмма Fe-C. Характеристика фаз, участвующих в эвтектоидном превращении (ОПК- 3)
22. Диаграмма Fe-C. Эвтектическое и эвтектоидное превращение (ОПК- 3)
23. Диаграмма Fe-C. Определение химического состава фаз в сплаве с 2,5 % С при 900°C (ОПК- 3)
24. Диаграмма Fe-C. Определение химического состава фаз в сплаве с 2,5 % С при 1300°C (ОПК- 3)
25. Диаграмма Fe-C. Определение химического состава фаз в сплаве с 4,3 % С при 727°C (ОПК- 3)
26. Диаграмма Fe-C. Определение химического состава фаз в сплаве с 1,5 % С при 800° С (ОПК- 3)
27. Диаграмма состояния двойных сплавов с неограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии (ОПК- 5)
28. Особенности эвтектического превращения двойных сплавов (ОПК- 5)
29. Красноломкость и хладноломкость стали. Причины возникновения и способы устранения (ОПК- 5)
30. Кристаллизация сплавов. Правило фаз. Правило концентраций (ОПК- 5)

31. Атомно-кристаллическое строение металлов. Типы кристаллических решеток и их характеристика (ОПК- 3)
32. Закономерности кристаллизации. Степень переохлаждения, число центров кристаллизации, скорость роста кристаллов. Аморфные металлы (ОПК- 3)
33. Дендритная ликвация. Причины возникновения и способы устранения (ОПК- 3)
34. Дефекты кристаллического строения. Влияние плотности дислокаций на прочность материалов (ОПК- 3)
35. Структурные диаграммы чугунов. Влияние скорости охлаждения и графитизирующих компонентов на кристаллизацию чугуна. Отбел (ОПК- 3)
36. Влияние степени переохлаждения на процесс кристаллизации. Строение слитка. Зональная ликвация(ОПК- 3)
37. Влияние степени переохлаждения на величину зерна. Модифицирование (ОПК- 3)
38. Основные виды химико-термической обработки, их особенности (ОПК- 3)
39. Строение и свойства троостита закалки и троостита отпуска (ОПК- 3)
40. Мартенситное превращение и его особенности (ОПК- 3)
41. Газовые цементация и нитроцементация. Их сравнительная оценка и область применения (ОПК- 3)
42. Поверхностная закалка, виды и области применения (ОПК- 3)
43. Полная и неполная закалка сталей (ОПК- 3)
44. Цементация. Виды процесса, параметры, области применения и получаемые свойства (ОПК- 3)
45. Строение и свойства мартенсита закалки и мартенсита отпуска (ОПК- 3)
46. Превращение аустенита при непрерывном охлаждении. Особенности перлитного превращения. Структуры перлитного типа (ОПК- 3)
47. Отпуск. Виды отпуска. Изменение структуры и свойств при отпуске (ОПК- 3)
48. Прокаливаемость и закаливаемость. Факторы, влияющие на прокаливаемость. Влияние прокаливаемости на свойства стали (ОПК- 3)
49. Отжиг II рода, его виды, их назначение (ОПК- 3)
50. Дефекты закалки и методы их предупреждения (ОПК- 5)
51. Технология ковкого чугуна (ОПК- 5)
52. Критические точки Mn и Mc. Их зависимость от содержания углерода и легирующих элементов в стали (ОПК- 3)
53. Особенности технологии термической обработки дюралюмина(ОПК- 5)
54. Отпускная хрупкость I рода. Причины возникновения и методы ее устранения (ОПК- 5)
55. Обработка закаленной стали холодом (ОПК- 5)
56. Особенности технологии термической обработки быстрорежущей стали (ОПК- 5)
57. Критические точки A1, A3, Ac1. Превращения в стали при этих температурах (ОПК- 3)
58. Улучшение. Строение и свойства сорбита отпуска и сорбита закалки (ОПК- 3)
59. Поверхностная закалка: газопламенная и закалка ТВЧ (ОПК- 3)
60. Превращения при отпуске закаленной стали. Виды отпуска (ОПК- 3)
61. Способы закалки: непрерывная, прерывистая, ступенчатая, изотермическая (ОПК- 3)
62. Особенности термической обработки легированных сталей (ОПК- 5)
63. Отжиг и нормализация стали. Режимы, характеристика получаемой структуры и свойств (ОПК- 5)
64. Наклеп и рекристаллизация металлов (ОПК- 5)
65. Нагрев стали. Наследственное зерно. Перегрев и пережог (ОПК- 3)
66. Отжиг I рода, его виды, их назначение (ОПК- 3)
67. Азотирование. Параметры процесса, свойства и области применения (ОПК- 5)
68. Виды термической обработки, их назначение (ОПК- 3)
69. Закалка стали. Определение значений основных параметров: температуры нагрева, длительность нагрева, скорости охлаждения (ОПК- 3)
70. Закалочные среды, основные требования к ним(ОПК- 3)

71. Отпуская хрупкость II рода. Причины возникновения и методы ее устранения и предупреждения(ОПК- 3)
72. Нитроцементация. Параметры процесса, свойства и области применения (ОПК- 3)
73. Диаграмма изотермического превращения аустенита. (ОПК- 3)
75. Расшифровать марку металлопродукции: ХВГ и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии) (ОПК- 5)
76. Расшифровать марку металлопродукции: ШХ15 и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии) (ОПК- 5)
77. Расшифровать марку металлопродукции: Д18 и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии) (ОПК- 5)
78. Расшифровать марку металлопродукции: АМг и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии) (ОПК- 5)
79. Расшифровать марку металлопродукции: У8 и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии) (ОПК- 5)
80. Влияние легирующих элементов на полиморфное превращение железа. Классификация легированных сталей (ОПК- 3)
81. Расшифровать марку металлопродукции: ВК8 и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии) (ОПК- 3)
82. Основные показатели физико-механических свойств материалов и методы их определения (НВ, НR, НV, σ<sub>B</sub>, σ<sub>T</sub>, δ, КСU) (ОПК- 3)
83. Расшифровать марку металлопродукции: БстЗпс и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии) (ОПК- 3)
84. Расшифровать марку металлопродукции: СЧ15 и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии) (ОПК- 3)
85. Расшифровать марку металлопродукции: Сталь 45 и дать ее характеристику (назначение, качество, местоположение на диаграмме Fe-C, структура, особенности технологии) (ОПК- 3)
86. Расшифровать марку металлопродукции: 12Х18Н10Т и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии) (ОПК- 3)
87. Расшифровать марку металлопродукции: Р18 и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии) (ОПК- 3)
88. Расшифровать марку металлопродукции: 110Г13Л и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии) (ОПК- 3)
89. Расшифровать марку металлопродукции: БрОФ6, 5-0, 15 и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии) (ОПК- 3)
90. Микромеханика композиционных материалов с волокнистым наполнителем. Критическая длина волокна. Аддитивность свойств композита (ОПК- 3)
91. Расшифровать марку металлопродукции: 25ХГТ и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии) (ОПК- 3)
92. Расшифровать марку металлопродукции: 08Х13 и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии) (ОПК- 3)
93. Титан и его сплавы. Свойства и области применения (ОПК- 3)
94. Высокотемпературные материалы. Жаростойкость и жаропрочность (ОПК- 5)
95. Магнитотвердые и магнитомягкие материалы. Коэрцитивная сила. Факторы, влияющие на магнитные свойства материалов (ОПК- 5)
96. Расшифровать марку металлопродукции: 38ХМЮА и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии) (ОПК- 3)
97. Расшифровать марку металлопродукции: АЛ2 и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии) (ОПК- 3)
98. Расшифровать марку металлопродукции: КЧ 30-6 и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии) (ОПК- 3)
99. Расшифровать марку металлопродукции: БрС30 и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии) (ОПК- 3)



100. Расшифровать марку металлопродукции: ВЧ 120-4 и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии) **(ОПК- 3)**
101. Расшифровать марку металлопродукции: ВСтЗсп и дать ее характеристику (название, назначение, качество, особенности технологии) **(ОПК- 3)**
102. Расшифровать марку металлопродукции: Сталь 08кп и дать ее характеристику (назначение, качество, местоположение на диаграмме Fe-C, структура) **(ОПК- 3)**
103. Расшифровать марку металлопродукции: СтЗкп и дать ее характеристику (название, назначение, качество, особенности технологии) **(ОПК- 3)**
104. Расшифровать марку металлопродукции: ТТ8К6 и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии) **(ОПК- 3)**
105. Расшифровать марку металлопродукции: Л70 и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии) **(ОПК- 3)**
106. Расшифровать марку металлопродукции: БрБ2 и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии) **(ОПК- 3)**
107. Расшифровать марку металлопродукции: У12А и дать ее характеристику (название, назначение, качество, местоположение на диаграмме Fe-C, структура, особенности технологии) **(ОПК- 3)**
108. Стали для штампового инструмента холодного и горячего деформирования **(ОПК- 5)**
109. Расшифровать марку металлопродукции: Сталь 30А и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии) **(ОПК- 5)**
110. Расшифровать марку металлопродукции: Т15К6 и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии) **(ОПК- 5)**
111. Мартенситно-стареющие стали. Состав, технология, свойства **(ОПК- 5)**
112. Наноматериалы. Структура, свойства, применение **(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 задания, 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 «Теория сплавов» **(ОПК- 3)**

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 сплав 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°C. 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°C. 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

#### 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 краснеломкость 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- 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 КСУ и  $\delta$  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  $\sigma_b$  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- 3)

#### Билет № 1

1. Что представляет собой аустенит?  
а) твердый раствор углерода в Fe  $\gamma$ ; б) твердый раствор углерода в Fe  $\alpha$ ; 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 —  $\alpha$ ?  
а) ГЦК; б) ОЦК; в) ромбоэдрическая  
2. Что происходит при нагреве в точке S?  
а)  $\Phi \rightarrow A$ ; б)  $\Pi \rightarrow A$ ; в)  $A \rightarrow \Pi$   
3. Какие свойства стали обычного качества гарантирует группа A?  
а) химический состав; б) механические свойства; в) механические и химический состав

Билет № 3

1. Какую кристаллическую решетку имеет железо —  $\gamma$ ?  
а) ГЦК; б) ОЦК; в) ромбоэдрическая
2. Что происходит при охлаждении в точке S?  
а)  $\Phi \rightarrow A$ ; б)  $A \rightarrow \Pi$ ; в)  $\Pi \rightarrow A$
3. Что означают цифры в марке стали У12?  
а) порядковый номер; б) содержание углерода в сотых %; в) содержание углерода в десятых %

**Тема: «Чугуны» (ОПК- 3)**

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 A 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)  $[A0,8] \rightarrow \Pi [Ф0,03 + Ц6,67]$ ; б)  $[ж.р.4,3] \rightarrow Л [A2,14 + Ц6,67]$ ; в)  $[ж.р.2,14] \rightarrow Л [A0,8 + Ц6,67]$
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)  $\Pi + Ц\Pi + Л^*$ ; б)  $\Pi + Гр$ ; в)  $\Pi + Гр + Л^*$

**Перечень лабораторных работ**

№ п/п	Наименование	Оснащение	Кол-во часов
1	Макроанализ сталей (ОПК-5)	Пневматический шлифовально-полировальный станок Р-20FS-1-R5	2
2	Микроанализ сталей (ОПК-5)	Микроскоп МИМ-7 (9 шт.) Микроскоп ZASILACZMIKROSKOPOWYtypTVO 6/20 – 6 шт.	2
3	Углеродистые стали (ОПК-3)	Твердомер Роквелла ТР 5006 (1 шт.) Микротвердомер ПМТ-3М (2 шт.)	2

4	Чугуны (ОПК-3)	Твердомер Роквелла ТР 5006 (1 шт.) Микротвердомер ПМТ-3М (2 шт.)	2
5	Контрольная работа «Теория сплавов» (ОПК-3)	-	2
6	Закалка и отпуск (ОПК-5)	Электродпечь (Набертерм 1280°) – 1 шт. Электродпечь (Снол 1100°) – 2 шт. Электродпечь (ПК-РК–10/12 1280°) – 1 шт. Твердомер Роквелла ТР 5006 – 1 шт.	8

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

### а) Основная литература:

Бондаренко, Г. Г. Материаловедение : учебник для вузов / Г. Г. Бондаренко, Т. А. Кабанова, В. В. Рыбалко ; под редакцией Г. Г. Бондаренко. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 327 с. URL: <https://urait.ru/bcode/449935>

### б) Дополнительная литература:

1. Материаловедение и технология материалов в 2 ч. Часть 1 : учебник для вузов / Г. П. Фетисов [и др.] ; под редакцией Г. П. Фетисова. — 8-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 406 с. URL: <https://urait.ru/bcode/467545>

2. Особенности механической обработки заготовок из цветных сплавов. Выбор и назначение режимов резания: учебное пособие / В. В. Сабельников, В. Д. Баскаков, В. А. Тарасов [и др.]; под редакцией В. В. Сабельникова. — Москва: МГТУ им. Баумана, 2019. — 66 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/222923>

### 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/12.pdf>

[http://metall-2006.narod.ru/metall\\_slaid\\_lekcia.html](http://metall-2006.narod.ru/metall_slaid_lekcia.html)

[http://www.zodchii.ws/downloads/zodchii/himiya/arzamasov\\_-\\_materialovedenie.zip](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 КФ-77 Пневматический шлифовально-полировальный станок Р-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**

- Конструкционная прочность и методы её оценки (ОПК- 3)
- Аморфные металлы (ОПК- 3)
- Термопластичные и термореактивные полимеры (ОПК- 5)
- Диаграмма состояния железо-графит (ОПК- 3)
- Легированные чугуны. Технические требования для чугунов по ГОСТ (ОПК- 3)
- Остаточные напряжения, их влияние на усталостную прочность (ОПК- 3)
- Термокинетические диаграммы превращения аустенита (ОПК- 3)
- Старение стали . аустенита (ОПК- 5)
- Стали с пониженной и регламентированной прокаливаемостью для поверхностной закалки аустенита (ОПК- 3)
- Диффузионная металлизация. Способы металлизации и области применения аустенита (ОПК- 3)
- Имплантация ионов аустенита (ОПК- 5)
- Сплавы с заданными упругими свойствами аустенита (ОПК- 5)
- Сплавы с аномальным тепловым расширением аустенита (ОПК- 5)
- Техническая керамика. Влияние волокнистых наполнителей на термopрочность керамики аустенита (ОПК- 5)
- Автомобильные стекла. Стеклокристаллические материалы (ситаллы) аустенита (ОПК- 3)
- Функциональные наноматериалы. Наноматериалы семейства фуллеренов аустенита (ОПК- 5)
- Механизация и автоматизация процессов термической обработки, меры по охране труда в термических цехах аустенита (ОПК- 3)

### **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.



**Структура и содержание дисциплины «Материаловедение» по направлению подготовки  
15.03.03 «Прикладная механика»  
(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
Вводная часть.	4		1											
<b>1. Физико-механические свойства материалов.</b> <i>Строение материалов. Основные понятия о свойствах материалов. Атомно-кристаллическое строение металлов, изотропия, анизотропия, квазиизотропия. Пути повышения прочности металлов. Кристаллизация металлов первичная и вторичная.</i>	4		1											
<i>Лабораторная работа «Макроанализ сталей»</i>	4				2	4								
<i>Лабораторная работа «Микроанализ сталей»</i>	4				2	4								
<b>2. Теория сплавов.</b> <i>Понятия о сплавах. Твердые растворы, механические смеси, химические соединения. Диаграмма состояния</i>	4		2											

железо-цементит. Характеристики 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 «Углеродистые стали»	4				2	4							
Лабораторная работа «Чугуны»	4				2	4							
Контрольная работа «Теория сплавов»	4				2	6						+	
4. <b>Наклёп и рекристаллизация.</b> Влияние пластической деформации на структуру и свойства металлов.. Холодная и горячая деформация. Термомеханическая обработка.	4		1										
5. <b>Теория термической обработки.</b> 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	4		2										

<i>отпуске. Прокаливаемость и закаливаемость стали.</i>														
<i>Лабораторная работа «Закалка и отпуск»</i>	4				8	14								
<b>6. Технология термической обработки.</b> <i>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.</i>	4		2											
<b>7. Химико-термическая обработка.</b> <i>Физические основы химико-термической обработки. Цементация, нитроцементация, азотирование стали.</i>	4		1											
<b>8. Конструкционные легированные стали.</b> <i>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.</i>	4		1											
<b>10. Инструментальные материалы.</b> <i>Инструментальные углеродистые и легированные стали для режущего инструмента. Быстрорежущая сталь, режимы термической</i>	4		1											

<p>обработки, области применения. Штамповые стали. Стали для измерительного инструмента. Твердые порошковые сплавы для режущего инструмента. Керамика. Сверхтвердые материалы.</p>													
<p><b>11. Стали и сплавы с особыми свойствами.</b> 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, предел длительной прочности, предел ползучести. Магнитомягкие и магнитотвердые сплавы.</p>	4		2										
<p><b>12. Цветные металлы и сплавы.</b> Медь и ее свойства. Латунни, бронзы, баббиты. Алюминий и его свойства. Литейные алюминиевые сплавы, области применения. Дюралюмин, состав, режим термической обработки, свойства, области применения. Магниеые сплавы. Титан и его сплавы.</p>	4		2										
<p><b>13. Композиционные материалы.</b> Классификация композиционных материалов. Композиты с металлической матрицей. Дисперсноупрочненные композиционные материалы.</p>	4		1										

<i>Волокнистые композиционные материалы. Порошковые композиционные материалы (керметы). Композиты с полимерной матрицей. Композиты с керамической и стеклянной матрицей. Применение композиционных материалов в автомобилестроении. Наноматериалы. Структура, свойства, применение.</i>													
<b>14. Техничко-экономический выбор материала и технологии его упрочнения. Основы рационального выбора материала и метода упрочнения. Причины снижения работоспособности материала. Материалы и методы их упрочнения при различных видах нагрузки деталей</b>	4		1										
Итого			18		18	36						1	+