Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 17.10.2023 10:50:46
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета
Урбанистики и городского хозяйства
_____ / Л.А. Марюшин /
“ 31 ” августа 2020 г.

Рабочая программа дисциплины

«Материаловедение»

Направление подготовки
21.05.04 «Горное дело»

Специализация
«Шахтное и подземное строительство»

Квалификация (степень) выпускника
Специалист (Горный инженер)

Форма обучения
Заочная

Москва 2020 г

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 профессиональных учебных дисциплин базовой части (Блок 1.1) основной образовательной программы специалитета.
«Материаловедение» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

В базовой части (Б1.1):
– Теоретическая и прикладная механика;
– Химия;
- Электротехника;
- Термодинамика и теплопередача;
- Технология конструкционных материалов.

В вариативной части (Б1.2):
- Сопротивление материалов;
- Технология металлов и трубопроводостроительных материалов;
- Новые конструкционные материалы.

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-2	Способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в про-	**знать:** • основные понятия о материалах и технологии их производства

	фессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	**уметь:** • применять теоретические знания о материалах в практике **владеть:** • практическими навыками экспериментальных исследований материалов
ПК-1	Способностью применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику	**знать:** • основные физические и химические процессы, протекающие при получении и обработке материалов **уметь:** • оценивать изменение свойств материала при воздействии на него различных технологических факторов процесса производства; **владеть:** • экспериментальными методиками и техникой материаловедческих исследований для изучения материалов
ПК-10	Способностью участвовать в исследовании технологических процессов, совершенствовании технологического оборудования и реконструкции производства	**знать:** • основные существующие методики исследования материалов **уметь:** • проводить комплексное исследование основных характеристик и свойств материалов **владеть:** • практическими навыками исследования материалов структуры и свойств материалов
ПК-25	Способностью использовать физико-математический аппарат для решения расчетно-аналитических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	**знать:** • строение металлов и сплавов и их влияние на свойства; **уметь:** • обосновывать выбор конструкционных материалов при разработке изделий машиностроения; **владеть**: • современными принципами выбора конструкционных материалов
ПК-26	Способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов	**знать:** • основные виды термической обработки и их влияние на свойства сталей и сплавов; **уметь:** • обосновывать выбор рациональных методов термической обработки и

		упрочнения, повышения износостойкости и коррозионной стойкости сталей и сплавов; **владеть**: • методикой разработки технологических процессов, термической обработки стали и микроструктурного анализа

4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет **5** зачетные единицы, т.е. **180** академических часов (из них 108 часов – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Материаловедение и конструкционные материалы для нефтегазового оборудования» изучаются на 3 курсе.

Пятый семестр: лекции – 36 часов, лабораторные работы – 9 часа, семинарские занятия – 27 часов, форма контроля – экзамен.

Структура и содержание дисциплины «Материаловедение и конструкционные материалы для нефтегазового оборудования» по срокам и видам работы отражены в Приложении 3.

Содержание разделов дисциплины.

Вводная часть

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

Физико-механические свойства материалов. Строение материалов

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

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

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

Теория сплавов

Понятия о сплавах. Определение терминов: сплав, система, компонент, фаза. Твердые растворы, механические смеси, химические соединения. Диаграммы состояния двойных сплавов, методы их построения. Диаграмма состояния при полной нерастворимости компонентов в твердом состоянии, с ограниченной односторонней растворимостью. Определение химического состава фаз при использовании правила концентраций. Диаграмма состояния с полной растворимостью компонентов в твердом состоянии. Дендритная ликвация в твердых растворах.

Правило фаз. Диаграмма состояния систем с превращением в твердом состоянии (частичный и полный распад ограниченного твердого раствора, эвтектоидное превращение). Связь между структурой сплава, определяемой по диаграмме состояния и свойствам сплава. Диаграмма состояния железо-цементит. Характеристики компонентов.
Структурные составляющие и фазы на диаграмме железо-цементит. Сущность эвтектического и эвтектоидного превращений. Применение правила концентраций и правила фаз на диаграмме железо-цементит.

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

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

Наклёп и рекристаллизация

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

Термическая и химико-термическая обработка

Теория термической обработки

Виды термической обработки сталей. Превращения при нагреве стали. Рост зерна аустенита, наследственное и действительное зерно в стали. Перегрев и пережог. Превращение аустенита при непрерывном охлаждении. Диаграмма изотермического превращения аустенита. Перлитное превращение. Мартенситное превращение и его особенности. Превращение при отпуске, структура и свойства стали при отпуске. Отпускная хрупкость I и II рода.

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

Технология термической обработки

Общая характеристика процессов термической обработки. Отжиг I рода без фазовой перекристаллизации. Режим отжига 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. 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 конструкционные материалы для нефтегазового оборудования» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

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

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Материаловедение и конструкционные материалы для нефтегазового оборудования» и в целом по дисциплине составляет 45% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 43% от объема аудиторных занятий.

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

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

Текущий контроль успеваемости и промежуточной аттестации проводятся по следующим критериям;

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

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

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

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ОПК-2	Способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
ПК-1	Способностью применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику
ПК-10	Способностью участвовать в исследовании технологических процессов, совершенствовании технологического оборудования и реконструкции производства
ПК-25	Способностью использовать физико-математический аппарат для решения расчетно-аналитических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности
ПК-26	Способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов

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

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

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

ОПК-2 - способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования				
знать: основные понятия о материалах и технологии их производства	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основные понятия о материалах и технологии их производства.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основные понятия о материалах и технологии их производства. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: основные понятия о материалах и технологии их производства, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основные понятия о материалах и технологии их производства, свободно оперирует приобре-тенными знаниями.
уметь: применять теоретические знания о материалах в практике	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет применять теоретические знания о материалах в практике.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: применять теоретические знания о материалах в практике. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: применять теоретические знания о материалах в практике. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: применять теоретические знания о материалах в практике. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

владеть: практическими навыками экспериментальных исследований материалов	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет практическими навыками экспериментальных исследований материалов.	Обучающийся владеет практическими навыками экспериментальных исследований материалов в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет практическими навыками экспериментальных исследований материалов, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет практическими навыками экспериментальных исследований материалов, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ПК-1 - способность применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику				
знать: основные физические и химические процессы, протекающие при получении и обработке материалов	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основные физические и химические процессы, протекающие при получении и обработке.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основные физические и химические процессы, протекающие при получении и обработке. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: основные физические и химические процессы, протекающие при получении и обработке, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основные физические и химические процессы, протекающие при получении и обработке, свободно оперирует приобретенными знаниями.

уметь: оценивать изменение свойств материала при воздействии на него различных технологических факторов процесса производства	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет оценивать изменение свойств материала при воздействии на него различных технологических факторов процесса производства.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: оценивать изменение свойств материала при воздействии на него различных технологических факторов процесса производства. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: оценивать изменение свойств материала при воздействии на него различных технологических факторов процесса производства. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: оценивать изменение свойств материала при воздействии на него различных технологических факторов процесса производства. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: экспериментальными методиками и техникой материаловедческих исследований для изучения материалов	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет экспериментальными методиками и техникой материаловедческих исследований для изучения материалов.	Обучающийся владеет экспериментальными методиками и техникой материаловедческих исследований для изучения материалов в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет экспериментальными методиками и техникой материаловедческих исследований для изучения материалов, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет экспериментальными методиками и техникой материаловедческих исследований для изучения материалов, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

ПК-10 - способность участвовать в исследовании технологических процессов, совершенствовании технологического оборудования и реконструкции производства				
знать: основные существующие методики исследования материалов	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основные существующие методики исследования материалов.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основные существующие методики исследования материалов. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: основные существующие методики исследования материалов, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основные существующие методики исследования материалов, свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: проводить комплексное исследование основных характеристик и свойств материалов	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет проводить комплексное исследование основных характеристик и свойств материалов.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: проводить комплексное исследование основных характеристик и свойств материалов. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: проводить комплексное исследование основных характеристик и свойств материалов. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: проводить комплексное исследование основных характеристик и свойств материалов. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: практическими навыками исследования материалов структуры и свойств материалов	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет практическими навыками исследования материалов структуры и свойств материалов.	Обучающийся владеет практическими навыками исследования материалов структуры и свойств материалов в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения	Обучающийся частично владеет практическими навыками исследования материалов структуры и свойств материалов, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, не-	Обучающийся в полном объеме владеет практическими навыками исследования материалов структуры и свойств мате-

		навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	точности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	риалов, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ПК-25- способность использовать физико-математический аппарат для решения расчетно-аналитических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности				
знать: строение металлов и сплавов и их влияние на свойства	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: строение металлов и сплавов и их влияние на свойства	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: строение металлов и сплавов и их влияние на свойства	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: строение металлов и сплавов и их влияние на свойства	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: строение металлов и сплавов и их влияние на свойства
уметь: обосновывать выбор конструкционных материалов при разработке изделий машиностроения	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет обосновывать выбор конструкционных материалов при разработке изделий машиностроения	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: обосновывать выбор конструкционных материалов при разработке изделий машиностроения	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: обосновывать выбор конструкционных материалов при разработке изделий машиностроения	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: обосновывать выбор конструкционных материалов при разработке изделий машиностроения
владеть: современными принципами выбора конструкционных материалов	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет современными принципами выбора конструкционных материалов	Обучающийся владеет современными принципами выбора конструкционных материалов	Обучающийся частично владеет современными принципами выбора конструкционных материалов	Обучающийся в полном объеме владеет современными принципами выбора конструкционных материалов
ПК-26- способность выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов				

знать: основные виды термической обработки и их влияние на свойства сталей и сплавов	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основные виды термической обработки и их влияние на свойства сталей и сплавов	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основные виды термической обработки и их влияние на свойства сталей и сплавов	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: основные виды термической обработки и их влияние на свойства сталей и сплавов	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основные виды термической обработки и их влияние на свойства сталей и сплавов
уметь: обосновывать выбор рациональных методов термической обработки и упрочнения, повышения износостойкости и коррозионной стойкости сталей и сплавов	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет обосновывать выбор рациональных методов термической обработки и упрочнения, повышения износостойкости и коррозионной стойкости сталей и сплавов	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: обосновывать выбор рациональных методов термической обработки и упрочнения, повышения износостойкости и коррозионной стойкости сталей и сплавов	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: обосновывать выбор рациональных методов термической обработки и упрочнения, повышения износостойкости и коррозионной стойкости сталей и сплавов	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: обосновывать выбор рациональных методов термической обработки и упрочнения, повышения износостойкости и коррозионной стойкости сталей и сплавов
владеть: методикой разработки технологических процессов, термической обработки стали и микроструктурного анализа	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методикой разработки технологических процессов, термической обработки стали и микроструктурного анализа	Обучающийся владеет методикой разработки технологических процессов, термической обработки стали и микроструктурного анализа. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет методикой разработки технологических процессов, термической обработки стали и микроструктурного анализа; навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет методикой разработки технологических процессов, термической обработки стали и микроструктурного анализа, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной

				сложности.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Материаловедение» (выполнили и защитили лабораторные работы, подготовили реферат и выступили с докладом).

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.

Фонды оценочных средств представлены в приложении 1 к рабочей программе.

Приложение 1 к
рабочей программе

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

Направление подготовки: 21.05.04 Горное дело
ОП (специализация): «Шахтное и подземное строительство»
Форма обучения: заочная

Кафедра: «Материаловедение»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ
Материаловедение

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств

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

Составители:
преподаватель Тер-Ваганянц Ю.С.

Москва, 2020 год

Таблица 3 Паспорт ФОС по дисциплине "Материаловедение "

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-2	Знания: знать основные понятия о материалах и технологии их производства	Разделы 1-11	ТЕК, ПА	КР Т З ЛР	Устно П	Тест КР Билет на зачет
	Умения: уметь применять теоретические знания о материалах в практике	Разделы 1-11	ТЕК, ПА	КР Т З ЛР	Устно П	Тест КР Билет на зачет
	Навыки: владеть практическими навыками экспериментальных исследований материалов	Разделы 1-11	ТЕК, ПА	КР Т З ЛР	Устно П	Тест КР Билет на зачет
ПК-1	Знания: знать основные физические и химические процессы, протекающие при получении и обработке материалов	Разделы 1-11	ТЕК, ПА	КР Т З ЛР	Устно П	Тест КР Билет на зачет
	Умения: уметь оценивать изменение свойств материала при воздействии на него различных технологических факторов процесса производства	Разделы 1-11	ТЕК, ПА	КР Т З ЛР	Устно П	Тест КР Билет на зачет
	Навыки: владеть экспериментальными методиками и техникой материаловедческих исследований для изучения материалов	Разделы 1-11	ТЕК, ПА	КР Т З ЛР	Устно П	Тест КР Билет на зачет
ПК-10	Знания:	Разделы 1-11	ТЕК,	КР	Устно	Тест

	знать основные существующие методики исследования материалов		ПА	Т З ЛР	П	КР Билет на зачет
	Умения: уметь проводить комплексное исследование основных характеристик и свойств материалов	Разделы 1-11	ТЕК, ПА	КР Т З ЛР	Устно П	Тест КР Билет на зачет
	Навыки: владеть практическими навыками исследования материалов структуры и свойств материалов	Разделы 1-11	ТЕК, ПА	КР Т З ЛР	Устно П	Тест КР Билет на зачет
ПК-25	Знания: знать строение металлов и сплавов и их влияние на свойства	Разделы 1-11	ТЕК, ПА	КР Т З ЛР	Устно П	Тест КР Билет на зачет
	Умения: уметь обосновывать выбор конструкционных материалов при разработке изделий машиностроения	Разделы 1-11	ТЕК, ПА	КР Т З ЛР	Устно П	Тест КР Билет на зачет
	Навыки: владеть современными принципами выбора конструкционных материалов	Разделы 1-11	ТЕК, ПА	КР Т З ЛР	Устно П	Тест КР Билет на зачет
ПК-26	Знания: знать основные виды термической обработки и их влияние на свойства сталей и сплавов	Разделы 1-11	ТЕК, ПА	КР Т З ЛР	Устно П	Тест КР Билет на зачет
	Умения: Уметь обосновывать выбор рациональных методов термической обработки и упрочнения, повышения износостойкости и коррозионной стойкости сталей и сплавов;	Разделы 1-11	ТЕК, ПА	КР Т З ЛР	Устно П	Тест КР Билет на зачет
	Навыки:	Разделы 1-11	ТЕК,	КР	Устно	Тест

	владеть методикой разработки технологических процессов, термической обработки стали и микроструктурного анализа		ПА	Т З ЛР	П	КР Билет на зачет

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

Приложение 2
к рабочей программе

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

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

1. Билеты к экзамену

1. Назначение: Используются для проведения промежуточной аттестации по дисциплине " Материаловедение и конструкционные материалы для нефтегазового оборудования *"*

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 экзамена: - Время на подготовку тезисов ответов - до 40 мин

- Способ контроля: устные ответы.

5. Шкала оценивания:

"Зачтено"- если студент твёрдо знает программный материал, грамотно и по существу его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.

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

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

Вариант билета к экзамену

БИЛЕТ №1

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

Зав. кафедрой _____ А.Д. Шляпин/

Перечень вопросов на экзамен

1. Диаграмма Fe-C. Характеристика фаз и структурных составляющих **(ОПК- 2)**
2. Диаграмма Fe-C. Определение химического состава фаз в сплаве с 4,3 % С при 1400°С **(ОПК-2)**
3. Диаграмма Fe-C. Изменение химического состава фаз в процессе первичной и вторичной кристаллизации стали 45**(ПК- 1)**
4. Диаграмма Fe-C. Изменение химического состава фаз в процессе первичной и вторичной кристаллизации стали 30 **(ПК- 10)**
5. Понятие о сплавах. Твердые растворы, механические смеси, химические соединения **(ПК-4)**
6. Диаграмма состояния двойных сплавов с нерастворимыми в твердом состоянии компонентами **(ОПК- 2)**
7. Диаграмма Fe-C. Изменение химического состава фаз в процессе первичной и вторичной кристаллизации сплава с 5 % С **(ПК- 25)**
8. Диаграмма Fe-C. Изменение химического состава фаз в процессе первичной и вторичной кристаллизации стали У12 **(ПК- 26)**
9. Диаграмма Fe-C. Характеристика фаз, участвующих в эвтектическом превращении **(ОПК- 2)**
10. Диаграмма Fe-C. Определение химического состава фаз в сплаве с 5,5 % С при 1300°С **(ПК-10)**
11. Диаграмма состояния двойных сплавов с ограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии **(ПК- 10)**
12. Диаграмма Fe-C. Определение химического состава фаз в сплаве с 4,3 % С при 1147°С **(ПК-26)**
13. Диаграмма Fe-C. Определение химического состава фаз стали У12 при 1100°С **(ОПК- 2)**
14. Диаграмма Fe-C. Определение химического состава фаз в сплаве с 0,8 % С при 727°С **(ОПК-2)**
15. Диаграмма Fe-C. Определение химического состава фаз стали У8 при 1100°С **(ПК- 1)**
16. Диаграмма Fe-C. Определение химического состава фаз в сплаве с 4 % С при 1400°С **(ОПК-2)**
17. Диаграмма Fe-C. Изменение химического состава фаз в процессе первичной и вторичной кристаллизации стали У8 **(ПК- 25)**
18. Диаграмма Fe-C. Изменение химического состава фаз в процессе первичной и вторичной кристаллизации сплава с 3 % С **(ПК- 25)**
19. Диаграмма Fe-C. Определение химического состава фаз в сплаве с 5,5 % С при 900°С **(ОПК-2)**

20. Диаграмма Fe-C. Изменение химического состава фаз в процессе первичной и вторичной кристаллизации сплава с 4,3 % С **(ПК- 26)**
21. Диаграмма Fe-C. Характеристика фаз, участвующих в эвтектоидном превращении **(ПК- 1)**
22. Диаграмма Fe-C. Эвтектическое и эвтектоидное превращение **(ПК- 26)**
23. Диаграмма Fe-C. Определение химического состава фаз в сплаве с 2,5 % С при 900°С **(ОПК-2)**
24. Диаграмма Fe-C. Определение химического состава фаз в сплаве с 2,5 % С при 1300°С **(ОПК- 2)**
25. Диаграмма Fe-C. Определение химического состава фаз в сплаве с 4,3 % С при 727°С **(ОПК-2)**
26. Диаграмма Fe-C. Определение химического состава фаз в сплаве с 1,5 % С при 800º С **(ОПК- 2)**
27. Диаграмма состояния двойных сплавов с неограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии
28. Особенности эвтектического превращения двойных сплавов **(ПК- 1)**
29. Красноломкость и хладноломкость стали. Причины возникновения и способы устранения **(ПК- 10)**
30. Кристаллизация сплавов. Правило фаз. Правило концентраций **(ОПК- 2)**
31. Атомно-кристаллическое строение металлов. Типы кристаллических решеток и их характеристика **(ОПК- 2)**
32. Закономерности кристаллизации. Степень переохлаждения, число центров кристаллизации, скоростть роста кристаллов. Аморфные металлы **(ПК- 26)**
33. Дендритная ликвация. Причины возникновения и способы устранения **(ПК- 25)**
34. Дефекты кристаллического строения. Влияние плотности дислокаций на прочность материалов **(ПК- 26)**
35. Структурные диаграммы чугунов. Влияние скорости охлаждения и графитизирующих компонентов на кристаллизацию чугуна. Отбел **(ПК- 10)**
36. Влияние степени переохлаждения на процесс кристаллизации. Строение слитка. Зональная ликвация**(ОПК- 2)**
37. Влияние степени переохлаждения на величину зерна. Модифицирование **(ПК- 1)**
38. Основные виды химико-термической обработки, их особенности **(ПК- 10)**
39. Строение и свойства троостита закалка и троостита отпуска **(ПК- 10)**
40. Мартенситное превращение и его особенности **(ПК- 26)**
41. Газовые цементация и нитроцементация. Их сравнительная оценка и область применения **(ПК- 1)**
42. Поверхностная закалка, виды и области применения **(ПК- 25)**
43. Полная и неполная закалка сталей **(ОПК- 2)**
44. Цементация. Виды процесса, параметры, области применения и получаемые свойства **(ОПК- 2)**
45. Строение и свойства мартенсита закалки и мартенсита отпуска **(ПК- 1)**
46. Превращение аустенита при непрерывном охлаждении. Особенности перлитного превращения. Структуры перлитного типа **(ПК- 26)**
47. Отпуск. Виды отпуска. Изменение структуры и свойств при отпуске **(ОПК- 2)**
48. Прокаливаемость и закаливаемость. Факторы, влияющие на прокаливаемость. Влияние прокаливаемости на свойства стали **(ОПК- 2)**
49. Отжиг II рода, его виды, их назначение **(ПК- 10)**
50. Дефекты закалки и методы их предупреждения **(ПК- 10)**
51. Технология ковкого чугуна **(ПК- 1)**
52. Критические точки Мн и Мк. Их зависимость от содержания углерода и легирующих элементов в стали**(ПК- 26)**
53. Особенности технологии термической обработки дюралюмина**(ОПК- 2)**
54. Отпускная хрупкость I рода. Причины возникновения и методы ее устранения**(ОПК- 2)**

55. Обработка закаленной стали холодом**(ОПК- 2)**
56. Особенности технологии термической обработки быстрорежущей стали **(ПК- 1)**
57. Критические точки А1, А3, Асm. Превращения в стали при этих температурах**(ПК- 10)**
58. Улучшение. Строение и свойства сорбита отпуска и сорбита закалки **(ПК- 25)**
59. Поверхностная закалка: газопламенная и закалка ТВЧ **(ОПК- 2)**
60. Превращения при отпуске закаленной стали. Виды отпуска **(ОПК- 2)**
61. Способы закалки: непрерывная, прерывистая, ступенчатая, изотермическая**(ПК- 1)**
62. Особенности термической обработки легированных сталей **(ОПК- 2)**
63. Отжиг и нормализация стали. Режимы, характеристика получаемой структуры и свойств **(ПК- 1)**
64. Наклеп и рекристаллизация металлов **(ОПК- 2)**
65. Нагрев стали. Наследственное зерно. Перегрев и пережог**(ОПК- 2)**
66. Отжиг I рода, его виды, их назначение**(ПК- 26)**
67. Азотирование. Параметры процесса, свойства и области применения**(ПК- 26)**
68. Виды термической обработки, их назначение **(ОПК- 2)**
69. Закалка стали. Определение значений основных параметров: температуры нагрева, длительность нагрева, скорости охлаждения **(ОПК- 2)**
70. Закалочные среды, основные требования к ним**(ПК- 1)**
71. Отпускная хрупкость II рода. Причины возникновения и методы ее устранения и предупреждения**(ОПК- 2)**
72. Нитроцементация. Параметры процесса, свойства и области применения **(ОПК- 2)**
73. Диаграмма изотермического превращения аустенита. **(ПК- 10)**
75. Расшифровать марку металлопродукции: ХВГ и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии) **(ПК- 10)**
76. Расшифровать марку металлопродукции: ШХ15 и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии) **(ОПК- 2)**
77. Расшифровать марку металлопродукции: Д18 и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии) **(ОПК- 2)**
78. Расшифровать марку металлопродукции: АМг и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии) **(ПК- 1)**
79. Расшифровать марку металлопродукции: У8 и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии) **(ПК- 1)**
80. Влияние легирующих элементов на полиморфное превращение железа. Классификация легированных сталей **(ПК- 10)**
81. Расшифровать марку металлопродукции: ВК8 и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии) **(ПК- 25)**
82. Основные показатели физико-механических свойств материалов и методы их определения (НВ, HR, HV, σв, σт, δ, KCU) **(ОПК- 2)**
83. Расшифровать марку металлопродукции: БстЗпс и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии) **(ОПК- 2)**
84. Расшифровать марку металлопродукции: СЧ15 и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии) **(ОПК- 2)**
85. Расшифровать марку металлопродукции: Сталь 45 и дать ее характеристику (назначение, качество, местоположение на диаграмме Fe-C, структура, особенности технологии) **(ОПК- 2)**
86. Расшифровать марку металлопродукции: 12Х18Н10Т и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии) **(ОПК- 2)**
87. Расшифровать марку металлопродукции: Р18 и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии) **(ОПК- 2)**
88. Расшифровать марку металлопродукции: 110Г13Л и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии) **(ПК- 26)**
89. Расшифровать марку металлопродукции: БрОФ6, 5-0, 15 и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии) **(ПК- 26)**

90. Микромеханика композиционных материалов с волокнитым наполнителем. Критическая длина волокна. Аддитивность свойств композита**(ПК- 1)**
91. Расшифровать марку металлопродукции: 25ХГТ и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии) **(ОПК- 2)**
92. Расшифровать марку металлопродукции: 08Х13 и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии) **(ОПК- 2)**
93. Титан и его сплавы. Свойства и области применения **(ОПК- 2)**
94. Высокотемпературные материалы. Жаростойкость и жаропрочность **(ПК- 1)**
95. Магнитотвердые и магнитомягкие материалы. Коэрцитивная сила. Факторы, влияющие на магнитные свойства материалов **(ПК- 10)**
96. Расшифровать марку металлопродукции: 38ХМЮА и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии) **(ОПК- 2)**
97. Расшифровать марку металлопродукции: АЛ2 и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии) **(ОПК- 2)**
98. Расшифровать марку металлопродукции: КЧ 30-6 и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии) **(ОПК- 2)**
99. Расшифровать марку металлопродукции: БрС30 и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии) **(ОПК- 2)**
100. Расшифровать марку металлопродукции: ВЧ 120-4 и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии) **(ОПК- 2)**
101. Расшифровать марку металлопродукции: ВСтЗсп и дать ее характеристику (название, назначение, качество, особенности технологии) **(ОПК- 2)**
102. Расшифровать марку металлопродукции: Сталь 08кп и дать ее характеристику (назначение, качество, местоположение на диаграмме Fe-C, структура) **(ОПК- 2)**
103. Расшифровать марку металлопродукции: СтЗкп и дать ее характеристику (название, назначение, качество, особенности технологии) **(ОПК- 2)**
104. Расшифровать марку металлопродукции: ТТ8К6 и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии) **(ОПК- 2)**
105. Расшифровать марку металлопродукции: Л70 и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии) **(ОПК- 2)**
106. Расшифровать марку металлопродукции: БрБ2 и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии) **(ОПК- 2)**
107. Расшифровать марку металлопродукции: У12А и дать ее характеристику (название, назначение, качество, местоположение на диаграмме Fe-C, структура, особенности технологии) **(ОПК- 2)**
108. Стали для штампового инструмента холодного и горячего деформирования **(ПК- 10)**
109. Расшифровать марку металлопродукции: Сталь 30А и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии) **(ПК- 26)**
110. Расшифровать марку металлопродукции: Т15К6 и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии) **(ПК- 1)**
111. Мартенситно-стареющие стали. Состав, технология, свойства **(ПК- 10)**
112. Наноматериалы. Структура, свойства, применение **(ПК- 25)**

Задания для контрольной работы

по дисциплине «Материаловедение и конструкционные материалы для нефтегазового оборудования»

- 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- 2)**

Примеры заданий
ЗАДАНИЕ № 1

1.Начертите в масштабе диаграмму состояния железо-углеродистых сплавов на стандартном бланке, поставьте буквенные обозначения. Назовите фазы и структурные составляющие в каждой области диаграммы (фазы заключите в квадратные скобки)
2. В каких пределах изменяется химический состав (%С) аустенита при первичной кристаллизации сплава с 1,8 %С? Как называется этот сплава и какую структуру имеет при комнатной температуре в соответствии с диаграммой железо-углерод?
3. Напишите схему превращения для стали, содержащей 0,8 %С при температуре 727°С. Укажите химический состав (%С) для фаз, участвующих в этом превращении. Что представляют собой эти фазы, какую имеют кристаллическую решётку и свойства?
4. Дана сталь марки У10А. Укажите класс этой стали по качеству (обычного качества, качественная, высококачественная), а также среднее содержание углерода и структуру этой стали при комнатной температуре в соответствии с диаграммой железо-углерод.
5. Дана сталь марки БСт5кп. Укажите ее качество, что означают буквы и цифры входящие в маркировку. По каким показателям (хим. состав, механические свойства) производится контроль этой стали?

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

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
Московский политехнический университет
Направление подготовки:
21.05.04 Горное дело
ОП (специализация): «Шахтное и подземное строительство»

Кафедра: «Материаловедение»
(наименование кафедры)

Деловая (ролевая) игра (ОПК- 2)

по дисциплине «Материаловедение»
(наименование дисциплины)

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

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

3 Роли:

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

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

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

Образцы вопросов из фонда тестовых заданий

Тема: «Углеродистые стали» (ОПК- 2)

Билет № 1

1. Что представляет собой аустенит?

а) твердый раствор углерода в Fe γ; б) твердый раствор углерода в Fe α; в) химическое соединение

2. Укажите интервал по содержанию углерода в сталях

а) 0 — 0,8 %; б) 0,03 — 2,14 %; в) 0,8 — 2,14 %

3. К какому классу по качеству относится сталь 60?

а) обычного качества; б) качественная; в) высококачественная

Билет № 2

1. Какую кристаллическую решетку имеет железо — α?

а) ГЦК; б) ОЦК; в) ромбоэдрическая

2. Что происходит при нагреве в точке S?

а) Ф → А; б) П → А; в) А → П

3. Какие свойства стали обычного качества гарантирует группа А?

а) химический состав; б) механические свойства; в) механические и химический состав

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

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

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

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

Билет № 7
1. Сколько углерода в цементите?
а) 0,8 %; б) 2,14 %; в) 6,67 %
2. Как изменяется концентрация углерода в феррите при вторичной кристаллизации?
а) уменьшается; б) увеличивается; в) не изменяется
3. К какому классу по качеству относится сталь У10А?
а) обычного качества; б) высококачественная; в) качественная

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

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

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

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

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

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

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

Тема: «Легированные стали» (ПК- 1)

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
3. Какие легирующие элементы относятся к карбидообразующим?
а) W, V; б) Al, Cr; в) Cu, Si

Задание № 4
1. Какая сталь подвержена отпускной хрупкости II рода?
а) 40; б) 40Х; в) 40ХМ
2. Каково содержание марганца в стали Гадфильда?
а) 13 %; б) 1,3 %;в) 0,13 %
3. Как влияют большинство легирующих элементов на содержание углерода в перлите?
а) повышают содержание углерода; б) понижают количество углерода; в) не влияет

Задание № 5
1. К какому классу по структуре относится сталь 110Г13Л?
а) к ферритному; б) к аустенитному; в) к перлитному
2. Какова концентрация углерода в мартенситно-стареющих сталях?
а) ≤ 0,03 %; б) > 0,03 %; в) 0 %
3. Определите химический состав стали 40Р
а) 0,4 % С + 0,002 % В;б) 0,4 % В + 1 % С;в) 0,4 % С + 1 % В

Задание № 6
1. К какому классу по структуре относится сталь 110Г13Л?
а) к ферритному;б) к аустенитному; в) к перлитному
2. Какая сталь подвержена отпускной хрупкости II рода?
а) 40; б) 40Х; в) 40ХМ
3. Какие легирующие элементы относятся к карбидообразующим?
а) W, V;б) Al, Cr; в) Cu, Si

Задание № 7
1. Определите химический состав стали 40Р
а) 0,4 % С + 0,002 % В; б) 0,4 % В + 1 % С; в) 0,4 % С + 1 % В
1. Какова концентрация углерода в мартенситно-стареющих сталях?
а) ≤ 0,03 %; б) > 0,03 %; в) 0 %
1. Какие элементы расширяют α-область?
а) Ni, Mn; б) С, V; в) V, Ti

Задание № 8
1. Расшифруйте химический состав стали 12Х17
а) 0,12 % С + 17 % Cr; б) 0,12 % С + 1,7 % Cr; в) 0,12 % С + 0,17 % Cr
2. Как влияют большинство легирующих элементов на содержание углерода в перлите?
а) повышают содержание углерода; б) понижают количество углерода; в) не влияет
3. Каково содержание углерода в стали Гадфильда 110Г13Л?
а) 13 % Mn + 0,11 % С;б) 13 % Mn + 1,1 % С; в) 13 % Mn + 11 % С

Задание № 9
1. Какие элементы расширяют γ-область?
а) Cr, W; б) Ni, Mn; в) Mo, Ti
2. Какое содержание марганца в стали Гадфильда?
а) 13 %; б) 1,3 %; в) 0,13 %
3. Какое влияние оказывают карбидообразующие элементы на положение точек S и E диаграммы Fe – Fe3C?
а) смещают влево; б) понижают; в) повышают

Тема: «Закалка и отпуск» (ПК- 25)

Задание № 1
1. Какие превращения происходят при температуре Ac1?
а) П → А; б) А → П; в) из аустенита выделяется феррит
2. Что называется закалкой?
а) нагрев выше температур фазовых превращений и медленное охлаждение; б) нагрев выше температур фазовых превращений и быстрое охлаждение; в) нагрев до Ac1 и быстрое охлаждение
3. Какая структура получается после низкого отпуска?
а) То; б) Мо; в) Со

Задание № 2
1. Какие превращения происходят в стали при температуре Ac1?
а) П → А; б) А → П; в) феррит растворяется в аустените
2. Что называется отпуском?
а) нагрев закаленной стали > Ac1 и охлаждение на воздухе; б) нагрев закаленной стали < Ac1 и охлаждение на воздухе; в) нагрев закаленной стали > Ac3 и охлаждение на воздухе
3. Какая структура получается после среднего отпуска?
а) То; б) Мо; в) Со

Задание № 3
1. Какое превращение происходит в сталях при температуре Ac3?
а) перлит превращается в аустенит; б) аустенит превращается в перлит; в) феррит растворяется в

аустените
2. Что называется отжигом?
а) нагрев выше температуры фазовых превращений и охлаждение вместе с печью; б) нагрев выше температуры фазовых превращений и охлаждение на воздухе; в) нагрев выше температуры фазовых превращений и охлаждение в воде
3. Какая структура получается после высокого отпуска?
а) Мо; б) Со; в) То

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

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

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

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

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

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

Задание № 10
1. Какое превращение происходит в сталях при температуре Ac1?
а) аустенит превращается в перлит; б) перлит превращается в аустенит; в) из аустенита выделяется феррит
2. Что называется нормализацией?
а) нагрев выше Ac3 и Acm и охлаждение в воде; б) нагрев выше Ac3 и Acm и охлаждение на воздухе; в) нагрев ниже Ac1 и охлаждение в воде
3. Какая структура получается после среднего отпуска?
а) То; б) Со; в) Мо

Задание № 11
1. Какое превращение происходит в стали при температуре Ac1?
а) перлит превращается в аустенит; б) феррит выделяется из аустенита; в) аустенит превращается в перлит
1. Как изменяются характеристики прочности и твердости при отпуске?
а) понижаются; б) повышаются; в) не изменяются
1. Какая структура получается после высокого отпуска?
а) Мо; б) Со; в) То

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

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

Задание № 14
1. Что называется закалкой?
а) нагрев стали до Ac1 и быстрое охлаждение; б) нагрев стали выше температур фазовых

превращений и медленное охлаждение; в) нагрев стали выше температур фазовых превращений и быстрое охлаждение
2. Какую структуру имеет сталь после улучшения?
а) Со; б) Мо; в) То
3. При какой температуре проводится высокий отпуск?
а) 350 — 500°С; б) 500 — 650°С; в) 500 — 700°С

Тема: «Чугуны» (ПК-10)

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 С; б) механическую смесь А и Ц; в) механическую смесь Ф и Ц
2. Какая форма графита характерна для серых чугунов?
а) хлопьевидная; б) пластинчатая; в) шаровидная
3. Как получают ковкий чугун?
а) отжигом серого чугуна; б) отжигом белого чугуна?; в) модифицированием

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

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

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

а) 750°С; б) 850°С; в) 950°С

Задание № 6
1. Какой фазовый состав имеет ледебурит превращенный?
а) Ф + Ц; б) А + Ц; в) А + Ф
2. Какая форма графита характерна для ковких чугунов?
а) шаровидная; б) пластинчатая; в) хлопьевидная
3. Сколько связанного углерода в половинчатых чугунах?
а) Ссвяз. = 0,8%;б) Ссвяз. < 0,8%;в) Ссвяз. > 0,8%

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

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

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

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

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

Задание № 12
1. Чем завершается вторичная кристаллизация белых чугунов?
а) эвтектоидным превращением; б) эвтектическим превращением; в) выделением ЦII
2. Сколько связанного углерода в сером чугуне со структурой П + Гр?
а) < 0,03%;б) 0,6%;в) 0,8%
3. Как получают ковкий чугун?
а) модифицированием; б) отжигом белого чугуна; в) отжигом серого чугуна

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

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

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

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

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

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

Перечень лабораторных работ

№ п/п	Наименование	Оснащение	Кол-во часов
1	Макро- и микроанализ сталей (ПК-10)	Пневматический шлифовально-полировальный станок P-20FS-1-R5 Микроскоп МИМ-7 (9 шт.) Микроскоп ZASILACZMIKPOS-KOPOWYtypTVO 6/20 – 6 шт.	1
2	Закалка и отпуск (ОПК-2)	Электропечь (Набертерм 1280°) – 1 шт. Электропечь (Снол 1100°) – 2 шт. Электропечь (ПК-РК–10/12 1280°) – 1шт. Твердомер Роквелла ТР 5006 – 1 шт.	1

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) Основная литература:

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

б) Дополнительная литература:

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

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

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

Полезные учебно-методические и информационные материалы представлены на сайтах:
http://mospolytech.ru/index.php?id=308
http://materiall.ru/
http://supermetalloved.narod.ru/l2.pdf
http://metall-2006.narod.ru/metall_slaid_lekcia.html
http://www.zodchii.ws/downloads/zodchii/himiya/arzamasov_-_materialovedenie.zip

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

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

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

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

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

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

Задачи самостоятельной работы студента:

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

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

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

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

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

Вопросы, выносимые на самостоятельную работу

- Конструкционная прочность и методы её оценки (ОПК- 2)
- Аморфные металлы (ПК- 25)
- Термопластичные и термореактивные полимеры (ПК- 25)
- Диаграмма состояния железо-графит (ПК- 26)
- Легированные чугуны. Технические требования для чугунов по ГОСТ (ПК- 26)
- Остаточные напряжения, их влияние на усталостную прочность(ПК- 1)
- Термокинетические диаграммы превращения аустенита (ПК- 10)
- Старение стали . аустенита (ОПК- 2)
- Стали с пониженной и регламентированной прокаливаемостью для поверхностной закалки аустенита (ОПК- 2)
- Диффузионная металлизация. Способы металлизации и области применения аустенита (ПК-1)
- Имплантация ионов аустенита (ПК- 26)
- Сплавы с заданными упругими свойствами аустенита (ОПК- 2)
- Сплавы с аномальным тепловым расширением аустенита (ОПК- 2)

- Техническая керамика. Влияние волокнистых наполнителей на термопрочность керамики аустенита (ПК- 10)
- Автомобильные стекла. Стеклокристаллические материалы (ситаллы) аустенита (ПК- 10)
- Функциональные наноматериалы. Наноматериалы семейства фуллеренов аустенита (ОПК-2)
- Механизация и автоматизация процессов термической обработки, меры по охране труда в термических цехах аустенита (ПК- 25)

10. Методические рекомендации для преподавателя

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

Теоретическое изучение основных вопросов разделов дисциплины должно завершаться практической работой.

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

Для проведения занятий по дисциплине используются средства обучения:

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

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки бакалавров **21.03.01 «Нефтегазовое дело».**

Приложение 3

Структура и содержание дисциплины «Материаловедение**»**
по направлению подготовки 21.05.04 «Горное дело», (Шахтное и подземное строительство)

Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
			Л	П/С	Лаб.	СРС	КСР	КР	КП	РГР	Реф.	К/Р	Э	З
1. **Физико-механические свойства материалов.** *Вводная часть. Строение материалов. Основные понятия о свойствах материалов. Атомно-кристаллическое строение металлов, изотропия, анизотропия, квазиизотропия. Пути повышения прочности металлов. Кристаллизация металлов первичная и вторичная.*	7		1											
*2. Лабораторная работа «*Макро- и микроанализ сталей»»					1	16								
3. **Теория сплавов**. *Понятия о сплавах. Твердые растворы, механические смеси, химические соединения. Диаграмма состояния железо-цементит. Характеристики компонентов. Структурные составляющие и фазы на диаграмме железо-цементит. Классификация сталей по способу производства,*	7		1				+							

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.														
4. *Семинарское занятие «*Углеродистые стали»	7			1		16								
5. *Семинарское занятие «*Чугуны»	7			1		16						+		
6. **Теория термической обработки**. *Виды термической обработки сталей. Превращения при нагреве стали. Перегрев и пережог. Превращение аустенита при непрерывном охлаждении. Диаграмма изотермического превращения аустенита. Превращение при отпуске, структура и свойства стали при отпуске. Прокаливаемость и закаливаемость стали.*	7		1											
*7. Лабораторная работа «*Закалка и отпуск»	7				1	16								
8. **Конструкционные легированные стали**. *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.*	7		1											
*9. Семинарское занятие «*Легирован-	7			1		16								

ные стали»														
12. **Цветные металлы и сплавы.** *Медь и ее свойства. Латуни, бронзы, баббиты. Алюминий и его свойства. Литейные алюминиевые сплавы, области применения. Дюралюмин, состав, режим термической обработки, свойства, области применения. Магниевые сплавы. Титан и его сплавы.*	7		1											
*10. Семинарское занятие «*Цветные сплавы»	7			1		16								
11. **Композиционные материалы.** *Классификация композиционых 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. Наноматериалы. Структура, свойства, применение.*	7		1											
Итого	180		6	4	2	164						1	+	