

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сахалинский государственный университет»

Кафедра геологии и нефтегазового дела

Утверждаю
Руководитель основной профессиональной
образовательной программы

Безверхая Е.В.
20 сентября 2024 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины
Б1.О.21 Материаловедение

Уровень высшего образования
БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки
Химические технологии нефти и газа

Программа подготовки
Академический бакалавриат

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья инвалидов

Южно-Сахалинск, 2024

Рабочая программа дисциплины Б1.О.21 Материаловедение составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология № 922 от 07.08.2020 г.

Программу составил:

доцент кафедры геологии и нефтегазового дела



Безверхая Е.В.

Рабочая программа дисциплины Материаловедение утверждена на заседании кафедры геологии и нефтегазового дела протокол № 1 от 20 сентября 2024 г.

Заведующий кафедрой
геологии и нефтегазового дела:



Денисова Я.В.

1. Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины – является формирование у будущего бакалавра знаний и умений основ материаловедения, знаний о наиболее важных физико-механических, химических, технологических и других свойств материалов, их строение, структура, принципов выбора конструкционных материалов, представления о достижениях научно-технического прогресса в области создания новых материалов, совершенствование технологических процессов.

Задачи дисциплины:

- 1) обоснованный выбор студентом конструкционного материала для производства конкретного изделия с оптимальным уровнем эксплуатационных и технологических свойств;
- 2) обоснованный выбор методов упрочнения (разупрочнения) материала с учетом технологических свойств и экономической целесообразности;
- 3) обоснованный выбор методов воздействия на структуру и свойства материала и др.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.21 «Материаловедение» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули) учебного плана».

Для успешного освоения данной дисциплины, необходимы сформированные знания из дисциплин: математика, физика, информационно-коммуникационные технологии.

Освоение данной дисциплины необходимо для последующего изучения таких дисциплин, как: сопротивление материалов, технология смазочных материалов.

3 Формируемые компетенции и индикаторы их достижения по дисциплине

Коды компетенции	Содержание компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-4	Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья	ОПК-4.1. Знает основные технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойства сырья и готовой продукции, закономерности изменения параметров технологического процесса при изменении свойств сырья. ОПК-4.2. Умеет обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья. ОПК-4.3. Владеет способностью обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, акад. часов	
	3 семестр	Всего
Общая трудоемкость	108	108
Контактная работа:	40	40
Лекции	18	18
Практические работы	18	18
Самостоятельная работа: - подготовка к практическим занятиям - поиск и обработка статистической информации - написание конспекта	68	68
Контактная работа в период теоретического обучения (проведение текущих консультаций и индивидуальная работа со студентами)	4	4
Контактная работа в период промежуточной аттестации (проведение консультаций перед экзаменом)		
Контроль знаний		
Итоговая форма контроля	Зачет	

4.2 Распределение видов работы и их трудоемкости по разделам дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины/ темы	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации
			контактная			Самостоятельная работа	Контроль	
			Лекции	Практические занятия	КонтТО/ КонтПА			
1	Физико-химические основы материаловедения	3	6	6	4	22		Блиц-опрос, решение практических задач
2	Металлические конструкционные материалы	3	6	6		22		Блиц-опрос, решение практических задач
3	Электро, радиотехнические и неметаллические конструкционные материалы	3	6	6		24		Блиц-опрос, решение практических задач
4	Зачет							Собеседование по контрольным вопросам
	Итого:	108	18	18	4	68		

4.3 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Физико-химические основы материаловедения

Тема 1. Агрегатное состояние вещества, кристаллическое строение твердых тел, дефекты кристаллического строения

Агрегатное состояние вещества: газ, жидкость, твёрдое тело. Гибридизация связей в металлах. Строение твёрдых тел: аморфные, стеклоподобные, кристаллические. Кристаллическая решетка, ее типы и параметры. Обозначения плоскостей и направлений. Поли и изоморфизм. Классификация дефектов кристаллического строения (точечные, линейные, двумерные, и объёмные), их влияние на свойства твёрдых тел. Разновидности дефектов каждого вида, их природа и источники образования. Вектор Бюргерса дислокаций. Строение реальных материалов. Понятие микро- и макроструктуры.

Тема 2. Строение сплавов. Виды диаграмм состояния

Представления о компонентах и фазовых составляющих сплавов. Типы фаз двойных сплавов: механические смеси, твёрдые растворы и химические соединения. Разновидности твёрдых растворов (растворы замещения, внедрения и вычитания) и химических соединений (электронные соединения, фазы Лавеса, упорядоченные твёрдые растворы, фазы внедрения, сфазы). Основные типы диаграмм состояния двойных сплавов, построенные с учётом изменения свободной энергии Гиббса при понижении температуры от точки плавления – для системы с неограниченной растворимостью компонентов в жидком и твёрдом состоянии, для системы с ограниченной взаимной растворимостью компонентов в твёрдом состоянии (диаграммы эвтектического и перитектического типов), для системы с промежуточными фазами (химическими соединениями) и для системы с превращением в твёрдом состоянии. Определение числа степеней свободы из правила фаз, количества жидкой и твёрдой фазы в двухфазных областях по правилу рычага. Диаграммы состояния трехкомпонентных систем.

Тема 3. Кристаллизация металлов и сплавов

Кристаллизация как фазовый переход. Механизмы зарождения и роста кристаллов, параметры процесса. Изменение свободной энергии Гиббса. Понятие о критическом зародыше, его размер с учётом переохлаждения расплава для случая гомогенного образования. Факторы, влияющие на процесс гетерогенного зародышеобразования (степень переохлаждения и перегрев расплава, колебания в затвердевающей жидкости, наличие макропоток, сильные электрические или магнитные поля) и роста. Представление о двумерном зародыше. Влияние размера зерен на электрические и механические свойства металлов и сплавов, модифицирование их структуры, разновидности модификаторов. Дендритный рост; факторы, влияющие на макроструктуру слитков. Перераспределение примесей при затвердевании, коэффициент распределения. Зональная и обратная ликвация; факторы, влияющие на степень проявления последней. Способы устранения ликвации: нормальная кристаллизация и зонная плавка.

Тема 4. Методы исследования кристаллического строения материалов

Классификация методов исследования структуры кристаллических материалов. Оптическая и электронная микроскопия. Дифрактометрические методы исследования структуры: интерферометрия в оптическом диапазоне, рентгено- и электронография. Основные разновидности рентгенографических методов, представление об обратной решетке, системы фокусировки отраженного рентгеновского пучка, возможности современных рентгеновских дифрактометров. Представления о спектроскопических методах анализа химического строения (по ИК-спектрам поглощения, Оже-электронный анализ, методы спектроскопии вторичных ионов, резерфордского обратного рассеяния ионов гелия).

Тема 5. Испытания механических свойств материалов в условиях статического, динамического и циклического нагружения

Перечень характеристик механических свойств, зависящих от состава и структуры материала и определяющих его технологические свойства. Связь между напряжением и деформацией металлических конструкционных материалов в условиях растяжения. Основные характеристики: предел прочности, модуль нормальной упругости, коэффициент удлинения, модуль сдвига, модуль объёмного сжатия, относительное изменение объёма, коэффициент Пуассона. Обобщённый закон Гука, связь между упругими константами. Виды нагружения материалов: растяжение, сдвиг, кручение, изгиб.

Классификация методов механических испытаний. Основы статических методов испытания: на растяжение, сжатие, изгиб, кручение; измерение твёрдости и др. Схемы испытаний, применяемые образцы, источники погрешностей. Определяемые характеристики упругости и пластичности материалов, в том числе при испытаниях на двухосное растяжение. Границы применения методов измерения твердости по Бринеллю, Мейеру, Виккерсу, Роквеллу, царапанием, по Шору. Динамические методы испытания: ударные испытания на маятниковых и крутильных копрах (представление о критической температуре хрупкости), на усталостную выносливость. Определение механических напряжений в плёночных покрытиях.

Тема 6. Пластическая деформация и рекристаллизация

Пластическая деформация и её механизмы на стадиях легкого скольжения дислокаций, стадии упрочнения и стадии возврата. Перемещение дислокаций при деформации материалов и их взаимодействие между собой и с другими видами дефектов. Изменение структуры и свойств поликристаллических материалов при пластической деформации. Образование полос деформации и текстуры. Механизм упрочнения при пластической деформации. Наклеп. Виды отжига наклепанных металлических материалов: предрекристаллизационный и рекристаллизационный отжиг. Процессы, протекающие на стадиях возврата, полигонизации и роста субзерен, а также на стадиях первичной, собирательной и вторичной рекристаллизации. Диаграмма рекристаллизации. Холодное и горячее деформирование.

Тема 7. Электрические свойства материалов

Классификация материалов по электрическим свойствам на основе зонной теории на проводники, полупроводники и диэлектрики. Электропроводность металлов и собственных полупроводников, влияние подвижности носителей заряда. Электросопротивление на низкой и высоких частотах. Удельная электропроводность и электросопротивление; температурный коэффициент сопротивления, удельное поверхностное и контактное сопротивление. Поведение материалов во внешних электрических полях. Явление электромиграции в металлах. Поляризация в диэлектриках. Диэлектрическая восприимчивость и диэлектрическая проницаемость, поляризация в сегнетоэлектриках. Диэлектрические потери (обусловленные сквозным током и током абсорбции): величина потерь, связь с $\tan \delta$. Виды и механизмы пробоя в диэлектриках (теплового, электрического, поверхностного, ионизационного, электрохимического). Влияние на электрические свойства материалов их строения — дефектов в полупроводниках и диэлектриках, электронной структуры в металлах. Свойства сверхпроводников, понятие о двухжидкостной модели сверхпроводников. Размерные эффекты при протекании тока в твердотельных структурах.

Тема 8. Теплофизические и магнитные свойства материалов

Теплофизические свойства материалов: жаростойкость, характеризующаяся температурой размягчения и температурой вспышки; жаропрочность (предел длительной прочности), хладоломкость (порог хладоломкости и температурный запас вязкости), тепловое расширение, теплоемкость, тепло- и теплопроводность.

Основные магнитные свойства материалов: намагниченность (момент в единице объёма), магнитная восприимчивость. Классификация материалов по магнитным свойствам

на диа, пара, ферро, антиферро- и ферримагнетики. Примеры, влияние температуры. Величина магнитной индукции для магнитных и немагнитных материалов. Магнитные потери и механизм намагничивания ферромагнитных материалов по мере роста величины напряженности внешнего магнитного поля. Особенности магнитных плёнок.

Раздел 2. Металлические конструкционные материалы

Тема 9. Фазы, структуры и превращения в системе железо-углерод

Фазы, структуры и превращения в системе железо-углерод.

Общая характеристика сплавов железа. Диаграмма состояния железо-углерод в областях перитектического, эвтектоидного и эвтектического превращения. Основные фазы: феррит, аустенит, цементит, ледебурит и структуры, образующиеся в сталях при изотермическом превращении аустенита: перлит, сорбит, тростит, бейнит; мартенсит и условия их формирования.

Тема 10. Основы термической и химико-термической обработки

Основные виды термической обработки: отжиг, закалка, отпуск, старение. Достижимые свойства конструкционных материалов при термической обработке. Сущность и особенности химико-термических методов обработки —цементации, азотирования, нитроцементации, борирования и др., включая проведение процессов обработки материалов в плазме.

Тема 11. Стали и чугуны

Классификация и маркировка сталей. Углеродистые конструкционные стали (обычного качества, качественные, специальные). Влияние примесей на прочность и ударную вязкость легированных сталей, а также на их устойчивость к коррозии. Применение сталей в конструкциях РЭС.

Классификация и маркировка чугунов. Структура и свойства серого, белого, высокопрочного, ковкого и легированного чугунов.

Тема 12. Конструкционные материалы на основе цветных и благородных металлов. Композиционные и порошковые материалы

Алюминий и его сплавы: деформируемые (дюралюмины) и литейные (силумины). Процесс дисперсионного твердения. Сплавы меди: деформируемые (латуни) и литейные (бронзы). Сплавы титана, магния, лития и бериллия. Композиционные и порошковые материалы.

Золото и серебро. Легирующие компоненты в драгметаллах различных проб и влияние на основные свойства. Металлы платиновой группы, сплавы и химические соединения на их основе. Тонкоплёночные покрытия. Текстурированные материалы и монокристаллы.

Раздел 3. Электро, радиотехнические и неметаллические конструкционные материалы

Тема 13. Диэлектрические материалы, полимеры и пластмассы на их основе

Классификация диэлектрических и неметаллических конструкционных материалов. Газообразные диэлектрики: свойства и применение. Жидкие диэлектрики – трансформаторное, конденсаторное нефтяные масла; синтетические масла – совол, совтол, фторорганические жидкости, органические эфиры, полисилоксановые жидкости: свойства и применение. Твёрдые органические, неорганические и элементоорганические диэлектрики. Сегнетоэлектрики.

Полимеризация и поликонденсация, линейные и пространственные полимеры. Однокомпонентные неполярные (полиэтилен, фторопласт 4 и др.), полярные пластмассы (лавсан, полихлорвинил, полиамиды и др.) и смолы (эпоксидные, фенолоальдегидные и др.). Композиционные порошковые, волокнистые, слоистые пластмассы.

Каучуковые материалы. Лаки, эмали, смолы. Основные свойства, особенности нанесения покрытий и их применение.

Тема 14. Неорганические конструкционные материалы

Классификация и основные физико-химические свойства, особенности их использования. Стекло и стеклокристаллические материалы. Керамика: свойства, классификация, особенности технологии деталей из керамики. Композиционные материалы на неорганической матрице.

Тема 15. Проводниковые, тензометрические, резистивные и другие материалы с особыми свойствами. Припой

Классификация и основные свойства технических проводниковых материалов. Материалы высокой проводимости, сплавы высокого сопротивления, проводящие модификации углерода, тензометрические сплавы, контактные материалы, сплавы для нагревательных элементов, термопар и терморезисторов. Материалы для вакуумной и криогенной техники с особыми физико-химическими свойствами. Припой и флюсы.

Тема 16. Полупроводниковые материалы

Классификация и основные свойства полупроводников. Элементарные полупроводники: кремний, германий, селен. Эпитаксиальные структуры на основе кремния: получение, маркировка и использование. Полупроводниковые соединения различных типов и твёрдые растворы на их основе; особенности и применение для изготовления светоизлучающих диодов и фотопреобразователей. Поликристаллические, аморфные и органические полупроводниковые материалы. Кремний солнечного качества.

Тема 17. Магнитные материалы

Классификация и особенности строения магнитных материалов. Магнитомягкие материалы: технически чистое железо и низкоуглеродистые стали, электротехническая сталь, пермаллой, альсиферы, магнитодиэлектрики, ферриты СВЧ- и с прямоугольной петлей гистерезиса. Магнитострикционные металлы и сплавы. Магнитотвёрдые материалы: легированные мартенситные стали, литые высококоэрцитивные сплавы, магниты и порошков, магнитотвёрдые ферриты. Термомагнитные материалы. Магнитные плёнки, особенности технологии.

4.4 Темы и планы практических занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических/лабораторных занятий	Объем в часах
1	Физико-химические основы материаловедения	<p><i>Решение задач по темам:</i></p> <p>Дефекты кристаллического строения, методы их выявления и геттерирования.</p> <p>Анализ модели элементарной ячейки, индексы Миллера, методы, исследования структуры, расчет параметров элементарной ячейки.</p> <p>Строение вещества, типы химических связей, расчет сил взаимодействия ионов в твёрдом теле и энергий ионизации.</p> <p>Изучение диаграмм состояния, методик расчета компонентного и фазового состава бинарных сплавов.</p> <p>Выбор вида и режимов термообработки для получения требуемых механических свойств по диаграмме состояния двойных сплавов.</p>	6

2	Металлические конструкционные материалы	<p><i>Решение задач по темам:</i></p> <p>Изучение методов определения механических свойств конструкционных материалов по результатам статистических, динамических и циклических испытаний.</p> <p>Изучение четырех основных структурных превращений, в сталях при термообработке.</p> <p>Изучение влияния термообработки на свойства черных и цветных металлов</p>	6
3	Электро, радиотехнические и неметаллические конструкционные материалы	<p><i>Решение задач по темам:</i></p> <p>Изучение микроструктуры и свойств цветных металлов и сплавов на основе цветных и благородных металлов.</p> <p>Композиционные и порошковые материалы.</p> <p>Изучение методов определения и методик расчета основных электрофизических характеристик полупроводниковых материалов и диэлектриков.</p>	6
ИТОГО			18

5. Образовательные технологии

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1.	Физико-химические основы материаловедения	Лекция	Вводная лекция-информация с использованием презентации
		Практическое занятие	Мозговой штурм, решение задач
		Самостоятельная работа	Проработка и повторение лекционного материала Подготовка к практическим занятиям Консультирование посредством электронной почты
2.	Металлические конструкционные материалы	Лекция	Лекция-информация с использованием компьютерных и мультимедийных средств обучения
		Практическое занятие	Мозговой штурм, решение задач
		Самостоятельная работа	Проработка и повторение лекционного материала Подготовка к практическим занятиям Консультирование посредством электронной почты
3.	Электро, радиотехнические и неметаллические	Лекция	Лекция-информация с использованием компьютерных и мультимедийных средств

	конструкционные материалы		обучения
		Практическое занятие	Мозговой штурм, решение задач
		Самостоятельная работа	Проработка и повторение лекционного материала Подготовка к практическим занятиям Консультирование посредством электронной почты

6. Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся

6.1 Примерные задания для практических работ

Задача № 1.

Твёрдость малоуглеродистой стали равна 180 НВ. Чему примерно равен предел прочности этой стали? Как можно, используя эту информацию, определить марку стали по ГОСТ 1050 – 88?

Задача № 2.

Какие прочностные свойства металла определяют при испытании растяжением? В чем различие при обработке результатов испытания образцов из низко – и высокоуглеродистой стали?

Задача № 3.

Какие пластические свойства металла определяют при испытании растяжением? Как влияют абсолютные размеры образцов на численные значения характеристик пластичности?

Обоснуйте свою точку зрения.

Задача № 4.

Два материала имеют равную прочность, но различную пластичность. Какому из них следует отдать предпочтение с точки зрения надёжности при работе в условиях растяжения?

Задача № 5.

При испытании «десятикратных» образцов диаметром 6мм для малоуглеродистой стали получено относительное удлинение $\delta_{10}=20\%$.

Пересчитайте δ_{10} в δ_5 , если известно, что 25% удлинения «десятикратного» и 40% – «пятикратного» образца локализовано в шейке, т.е. $\Delta l_{ш}/\Delta l_{10}=0,25$ и $\Delta l_{ш}/\Delta l_5=0,4$.

Задача № 6.

При испытании «десятикратных» образцов диаметром 6мм для среднеуглеродистой стали получено относительное удлинение $\delta_{10}=10\%$.

Пересчитайте δ_{10} в δ_5 , если известно, что 30% удлинения «десятикратного» и 46% – «пятикратного» образца локализовано в шейке, т.е. $\Delta l_{ш}/\Delta l_{10}=0,3$ и $\Delta l_{ш}/\Delta l_5=0,46$.

Задача № 7.

Используя дополнительные данные, постройте диаграмму состояния Sn – Zn. На диаграмме состояния укажите фазовый состав сплавов в областях диаграммы. Для сплава ПОЦ-60 (60% Sn) проанализируйте фазовый состав при температуре $t=250^{\circ}\text{C}$.

Задача № 8.

Для изготовления молотка необходима сталь, имеющая в отожженном состоянии твёрдость по Бринеллю 2000 МПа.

К какой группе сталей по назначению должна принадлежать эта сталь, сколько в ней углерода, как она маркируется?

Задача № 9.

Для стальных изделий с линейным размером 15 мм выбрать режим закалки. Марка

стали: а)30, б)40, в)45, г)50, д)55, е)60.

Примерные задания для самостоятельной работы

1. В соответствии с номером Вашего варианта выписать из табл. 1 массовую долю углерода контрольного сплава и температуру.

2. На листе формата А4 вычертить диаграмму состояния Fe-Fe₃C (рис. 1). Обозначить структурные составляющие во всех областях диаграммы и описать какие структурные и фазовые превращения будут происходить при медленном охлаждении из жидкого состояния сплава.

3. Нанести на диаграмму фигуративную линию контрольного сплава, выполнить построение необходимых конод и построить кривую охлаждения контрольного сплава. Дать подробное описание его микроструктуры при медленном охлаждении.

4. Указать к какой группе железоуглеродистых сплавов он относится, по возможности привести марку рассмотренного сплава и его применение.

Отвечая на вопросы индивидуального задания, необходимо начертить диаграмму состояний железо–цементит провести на ней ординату, соответствующую заданному сплаву и обозначить на ней все критические точки. Рядом с диаграммой начертить кривую охлаждения данного сплава, показав связь критических точек на диаграмме и кривой, и описать сущность превращений, происходящих в сплаве при медленном охлаждении.

Таблица 1 – Матрица вариантов для индивидуального задания

№ варианта	% углерода (по массе)	№ варианта	% углерода (по массе)	№ варианта	% углерода (по массе)
1	0,1	11	5,0	21	4,5
2	3,5	12	4,3	22	0,6
3	0,9	13	1,0	23	0,25
4	0,022	14	3,0	24	1,1
5	0,018	15	0,8	25	4,7
6	2,0	16	0,4	26	0,5
7	2,8	17	1,3	27	1,2
8	0,35	18	2,2	28	0,9
9	0,7	19	5,5	29	0,05
10	1,8	20	0,012	30	0,045

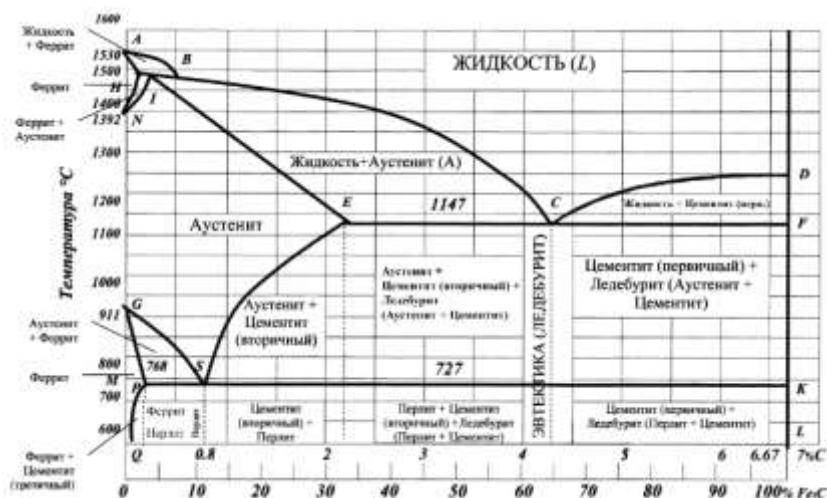


Рисунок 1 – Диаграмма состояния «Железо-Цементит»

6.2 Контрольные вопросы и задания для проведения промежуточной аттестации. Примерный перечень вопросов к зачету

1. Основные свойства металлов.
2. Основные механические свойства. Испытание на растяжение
3. Методы определения твердости металлов.
4. Микроанализ строения металлов и новые методы исследования структуры.
5. Макроанализ строения металлов (метод макрошлифов, метод изломов).
6. Классификация металлов. Значение работ отечественных ученых в развитии металловедения.
7. Агрегатные состояния. Типы связей в кристаллах.
8. Элементы кристаллографии. Анизотропия свойств.
9. Строение реальных кристаллов.
10. Дефекты кристаллического строения металлов
11. Кристаллизация металлов.
12. Механизм кристаллизации металлов.
13. Полиморфизм металлов.
14. Строение сплавов в жидком и твердом состояниях.
15. Диаграммы состояния двойных сплавов. Качественный и количественный анализ сплавов.
16. Диаграмма состояния «Железо-Углерод». Равновесные превращения сталей при охлаждении.
17. Диаграмма состояния «Железо-Углерод». Равновесные превращения в чугунах при охлаждении.
18. Диаграмма состояния «Железо-Углерод». Классификация сплавов. Качественный и количественный анализ сплавов.
19. Классификация примесей влияние легирующих элементов на свойства стали.
20. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства стали.
21. Классификация и маркировка сталей.
22. Классификация термической обработки металлов.
23. Диаграммы изотермического распада аустенита.
24. Отжиг и нормализация сталей.
25. Закалка сталей и виды закалок.
26. Закаливаемость и прокаливаемость. Виды закалок.
27. Химико-термическая обработка стали. Цементация.
28. Химико-термическая обработка сталей. Азотирование.
29. Химико-термическая обработка стали. Диффузионная металлизация.
30. Конструкционные стали. Классификация, маркировка, свойства, область применения.
31. Качественные углеродистые стали. Классификация, маркировка, свойства, область применения.
32. Легированные конструкционные стали. Классификация, маркировка, свойства. Область применения.
33. Рессорно-пружинные и шарикоподшипниковые стали. Маркировка, свойства, область применения.
34. Быстрорежущие стали. Маркировка, свойства, область применения.
35. Классификация, маркировка чугунов, свойства и область применения.
36. Алюминий и его сплавы. Маркировка, свойства, область применения.
37. Медь и ее сплавы. Маркировка, свойства, область применения.
38. Магний и его сплавы. Маркировка, свойства, область применения.
39. Антифрикционные сплавы. Маркировка, свойства, область применения.
40. Пластмассы. Свойства, состав и классификация пластмасс.

41. Древесные материалы.
42. Неорганические материалы (керамика, стекло, графит, асбест).
43. Композиционные материалы.
44. Лакокрасочные и склеивающие материалы.
45. Металлокерамические твердые сплавы. Маркировка, свойства, область применения.

7. Система оценивания планируемых результатов обучения

Форма контроля	За одну работу		Всего
	Миним. баллов	Макс. баллов	
Текущий контроль:			
- <i>учет посещения лекций</i>	<i>0 баллов</i>	<i>1 баллов</i>	<i>9 баллов</i>
- <i>активная работа на практических занятиях</i>	<i>1 баллов</i>	<i>3 баллов</i>	<i>27 баллов</i>
- <i>решение индивидуальных практических задач</i>	<i>5 баллов</i>	<i>12 баллов</i>	<i>24 баллов</i>
Промежуточная аттестация (зачёт)	20 баллов	40 баллов	40 баллов
Итого за семестр	100 баллов		

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1 Основная литература

- 1) Материаловедение и технологии конструкционных материалов [Электронный ресурс]: учебник/ О.А. Масанский [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2019.— 336 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/99992.html>.— ЭБС «IPRbooks».
- 2) Материаловедение [Электронный ресурс]: учебное пособие/ С.В. Давыдов [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2020.— 424 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/98417.html>.— ЭБС «IPRbooks».
- 3) Пасютина О.В. Материаловедение [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Пасютина О.В.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2020.— 276 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/100385.html>.— ЭБС «IPRbooks».

8.2 Дополнительная литература

- 1) Мельников А.Г. Материаловедение [Электронный ресурс]: учебное пособие для СПО/ Мельников А.Г., Хворова И.А., Чинков Е.П.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Профобразование, 2021.— 223 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/99930.html>.— ЭБС «IPRbooks».
- 2) Технология металлов и сплавов [Электронный ресурс]: учебник/ Н.Н. Сергеев [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2020.— 480 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/98480.html>.— ЭБС «IPRbooks».
- 3) Карандашов К.К. Обработка металлов резанием [Электронный ресурс]: учебное пособие для СПО/ Карандашов К.К., Клопотов В.Д.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Профобразование, 2021.— 266 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/99934.html>.— ЭБС «IPRbooks».
- 4) Выбор и применение материалов. В 5 томах. Т.4. Выбор и применение цветных металлов и сплавов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Н.А. Свидунович [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Минск: Белорусская наука, 2020.— 617 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/95443.html>.— ЭБС «IPRbooks».
- 5) Технология конструкционных материалов. Основные понятия, термины и определения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.П. Ступников [и др.].— Электрон.

текстовые данные.— Москва: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2010.— 104 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31295.html>.— ЭБС «IPRbooks».

6) Зарембо Е.Г. Материаловедение [Электронный ресурс]: учебное иллюстрированное пособие / Е.Г. Зарембо. – Электрон. текстовые данные. – М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2009. – 49 с. – 975-5-9994-0047-5. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16216.html>

8.3 Программное обеспечение

1. Windows 10 Pro;
2. WinRAR;
3. Microsoft Office Professional Plus 2013;
4. Microsoft Office Professional Plus 2016;
5. Microsoft Visio Professional 2016;
6. Visual Studio Professional 2015;
7. Adobe Acrobat Pro DC;
8. ABBYY FineReader 12;
9. ABBYY PDF Transformer+;
10. ABBYY FlexiCapture 11;
11. Программное обеспечение «interTESS»;
12. Справочно-правовая система «Консультант Плюс», версия «эксперт»;
13. ПО Kaspersky Endpoint Security;
14. «Антиплагиат.ВУЗ» (интернет - версия);
15. «Антиплагиат - интернет».

8.4 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. Интернет – ресурс: Справочно-правовая система «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru>);
2. Интернет – ресурс: <http://www.iprbookshop.ru/> Электронно-библиотечная система «IPR BOOKS»;
3. Интернет – ресурс: www.biblioclub.ru/ Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»;
4. Интернет – ресурс: <http://e.lanbook.com/> Электронно-библиотечная система Университетская библиотека «Лань»;
5. Интернет – ресурс: <https://cntd.ru> Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации.
6. Интернет – ресурс: <http://www.materialscience.ru> Образовательный ресурс по материаловедению.

9. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебные и учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

Для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

Для слепых и слабовидящих:

для глухих и слабослышащих:

- автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;

- акустический усилитель и колонки;

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;

- компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

- 1) Библиотечный фонд ФГБОУ ВО «СахГУ»;
- 2) Мультимедийное оборудование для чтения лекций-презентаций;
- 3) Технологическое и компьютерное виртуальное оборудование;
- 4) Пакет прикладных обучающих программ.

При подготовке к практическим занятиям и самостоятельной работе можно использовать компьютерные классы со стандартным программным обеспечением.

Лекционные занятия должны проходить в мультимедийной аудитории, оснащенной компьютером и проектором. Лекции желательно сопровождать презентацией, содержащей теоретический иллюстративный материал.

Презентация должна быть построена по следующему принципу: тема, цель, задачи лекции, краткое содержание предыдущей лекции, теоретический материал, итоги лекционного занятия, обозначены вопросы и задания для самостоятельного изучения, тема следующей лекции.