

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ



Рабочая программа дисциплины

Б1.О.24 Материаловедение

Учебный план: ФГОС3++z180302-23_23-15.plx

Кафедра: **22** Материаловедения и технологии машиностроения

Направление подготовки:
(специальность) 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической
технологии, нефтехимии и биотехнологии

Профиль подготовки:
(специализация) Охрана окружающей среды и рациональное использование
природных ресурсов

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: заочная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоё мкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
	Лекции	Лаб. занятия				
2	УП	4	96	4	3	Зачет
	РПД	4	96	4	3	
Итого	УП	4	96	4	3	
	РПД	4	96	4	3	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, утверждённым приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 923

Составитель (и):

Кандидат химических наук, заведующий кафедрой
старший преподаватель

Евдокимов А.Н.

Жукова М.Н.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой материаловедения и
технологии машиностроения

Евдокимов А.Н.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Шанова О.А.

Методический отдел:

Смирнова В.Г.

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области основных свойств материалов конструкционного и общеприкладного назначения, их классификацией и способами достижения оптимальных свойств для их эксплуатации в различных условиях

1.2 Задачи дисциплины:

- Научить рационально подходить к выбору конструкционного материала применительно к условиям последующей эксплуатации.
- Рассмотреть материаловедческие аспекты выбора материала исходя из условий его службы.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Аналитическая химия и физико-химические методы анализа

Математика

Общая и неорганическая химия

Органическая химия

Физика

Физическая химия

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПК-2: Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности

Знать: физико-механические и химические характеристики основных конструкционных материалов, применяемых в химической и природоохранных технологиях; методики расчета двухкомпонентных диаграмм фазовых равновесий.

Уметь: проводить оценку влияния изменений внутренних или внешних факторов системы на фазовый состав и свойства материалов;
обосновывать целесообразность выбора того или иного конструкционного материала при конструировании технологического оборудования.

Владеть: навыками анализа свойств материалов с привлечением математического аппарата, навыками выбора необходимого материала;
современными методами исследования и испытания конструкционных материалов, используемых в производстве.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий
		Лек. (часы)	Лаб. (часы)		
Раздел 1. Общая теория материаловедения	2				
Тема 1. Атомно-кристаллическое строение металлов Сведения о внутреннем строении, дефектах и свойствах материалов. Типы кристаллических решеток металлов. Полиморфизм. Анизотропия.				8	
Тема 2. Фазово-структурный состав сплавов Закономерности кристаллизации материалов. Термины теории сплавов: компонент, система, фаза, структура. Типовые диаграммы состояния: сплавов-механических смесей, твердых растворов, с ограниченной растворимостью компонентов, с химическим соединением, с полиморфным превращением. Правило фаз. Правило отрезков. Эвтектика. Эвтектоид. Связь свойств сплавов с видом диаграмм состояний компонентов. Лабораторная работа №1 Макроскопический и микроскопический анализ металлов		2	2	10	
Раздел 2. Черные металлы и сплавы					
Тема 3. Железо и сплавы на его основе Диаграмма состояния сплавов железо – цементит. Фазы. Фазовые превращения. Структуры сталей и чугунов. Углеродистые стали. Технологические добавки и вредные примеси. Классификация углеродистых сталей по качеству, содержанию углерода и назначению. Принципы маркировки углеродистых сталей. Классификация серых чугунов по форме графитных включений и металлической основе. Маркировка серых чугунов. Свойства Лабораторная работа №2 Структуры серых чугунов		2	2	14	

<p>Тема 4. Углеродистые конструкционные и инструментальные стали Влияние содержания углерода на механические свойства сталей. Влияние примесей на свойства сталей. Классификация углеродистых сталей по способу производства и качеству.</p>			12	
<p>Тема 5. Общие принципы легирования сталей Взаимодействие легирующих элементов с азотом и углеродом. Влияние легирующих элементов на фазовые превращения в сталях. Влияние легирующих элементов на технологические и эксплуатационные свойства сталей.</p>			10	
<p>Тема 6. Коррозионностойкие стали. Износостойкие стали. Жаропрочные стали. Теплоустойчивые и окалиностойкие стали.</p>			10	
<p>Тема 7. Стали и чугуны, используемые при производстве природоохранных конструкций и сооружений. Материалы для производства водоохранного и атмосфероохранного оборудования.</p>			8	
<p>Раздел 3. Цветные технические и проводниковые металлы и сплавы. Инструментальные материалы. Композиты</p>				
<p>Тема 8. Цветные технические металлы и сплавы Медь и ее свойства. Области применения чистой меди. Сплавы на основе меди: латуни и бронзы, их применение для изготовления электротехнической и конструкционной продукции. Алюминий и его свойства. Алюминиевые сплавы: деформируемые, не упрочняемые термической обработкой; литейные и ковочные. Марки, составы свойства, области применения. Титан. Свойства титана. Газонасыщение титана. Титановые сплавы. Составы. Свойства. Области применения.</p>			8	

Тема 9. Инструментальные материалы Требование предъявляемые к инструментальным материалам. Быстрорежущие стали, твердые сплавы на основе карбидов, нитридов, боридов и оксидов.			8	
Тема 10. Композиционные материалы Высокомолекулярные вещества, пластмассы и армированные пластики. Понятие о связующем и наполнителем. Армирующие свойства наполнителей. Применение пластиков и композиционных материалов в электротехническом и конструкционном машиностроении			8	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)	4	4	96	
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)	0,25			
Всего контактная работа и СР по дисциплине	8,25		96	

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ОПК-2	1. Демонстрирует методики расчета двухкомпонентных диаграмм фазовых равновесий. 2. Демонстрирует основы использования микроскопического анализа фазового состава материала в отраженном свете. 3. Оценивает влияние изменений внутренних или внешних факторов системы на фазовый состав. Анализирует результаты с привлечением математического аппарата	1. Вопросы устного собеседования 2. Практико-ориентированные задания

5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
Зачтено	Обучающийся показывает достаточный уровень знаний основных физических законов, законов физики твердого тела и химизма твердофазных превращений, их влияние на технологические и эксплуатационные свойства материалов и значение этих величин. Ориентируется в основных понятиях и определениях; усвоил основную литературу. Допускает незначительные погрешности при ответах на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы преподавателя	Обучающийся демонстрирует достаточное понимание условия задачи, владение навыками его анализа, выбора оптимальных температурно-временных режимов термической и химико-термической обработки материалов, умение правильно рассчитать фазовый состав исходных и конечных продуктов. Допускает незначительные погрешности при применении математического аппарата для реализации плана решения задачи. Получил правильный ответ, но испытывает затруднения с его интерпретацией.
Не зачтено	Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; не может сформулировать основные физические	Обучающийся не может проанализировать условие задачи, наметить план ее решения, не способен правильно рассчитать фазовый

	<p>законы, законы физики твердого тела и химизма твердофазных превращений, их влияния на технологические и эксплуатационные свойства материалов; плохо ориентируется в основных понятиях и определениях; плохо знаком с основной литературой; допускает при ответе на экзамене существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя.</p> <p>Попытка списывания, использования неразрешенных технических устройств или пользование подсказкой другого человека.</p>	<p>состав исходных и конечных продуктов, назначить выбор температурно-временных режимов, не владеет математическим аппаратом. Представление чужой работы, отказ от выполнения задания</p>
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Курс 2	
1	Металлы, как основные конструкционные материалы. Понятие кристаллического строения вещества, элементарная ячейка, основные типы кристаллических решеток, параметры элементарной ячейки.
2	Полиморфизм. Анизотропия. Магнитные превращения.
3	Несовершенства кристаллического строения (дефекты кристаллической структуры). Их типы и влияние на показатели свойств металлов и неметаллов.
4	Основные свойства материалов: прочность, твердость, ударная вязкость, усталостная прочность.
5	Макроскопический и микроскопический анализ материалов. Возможности и назначение
6	Кристаллизация металлов. Влияние степени переохлаждения (скорости охлаждения) на механические свойства отливок. Строение металлического слитка. Модифицирование расплава для получения мелкокристаллической структуры.
7	Правило фаз Гиббса, отличие правила фаз для твердофазных систем. Правило рычага и правило отрезков.
8	Диаграмма состояний сплавов с неограниченной /полной/ растворимостью компонентов. Фазы. Структуры.
9	Диаграмма состояний сплавов механических смесей. Фазы. Структуры.
10	Диаграмма состояний сплавов с ограниченной растворимостью компонентов. Фазы и структуры.
11	Диаграмма состояния сплавов с химическим соединением. Фазы. Структуры.
12	Зависимость показателей свойств сплавов от вида диаграмм состояния /Закон Н.С. Курнакова/.
13	Диаграмма состояния железо-углерод /железо-цементит/. Равновесные фазы. Области сталей и чугунов. Правило фаз. Правило отрезков.
14	Влияние содержания углерода на свойства сталей.
15	Постоянные примеси в сталях. Происхождение примесей в сталях. Очистка сталей от вредных примесей.
16	Скрытые примеси в сталях. Специальные примеси в сталях. Очистка сталей от вредных примесей.
17	Классификация сталей – основные способы классификации.
18	Классификация углеродистых сталей по качеству и назначению. Маркировка углеродистых сталей.
19	Способ производства чугуна. Исходное сырье, основные параметры процесса доменной выплавки чугуна.
20	Чугуны. Виды чугунов. Свойства чугунов. Классификация чугунов.
21	Серые чугуны. Разновидности. Маркировка серых чугунов. Форма графита. Металлическая основа - виды. Свойства.
22	Углеродистые стали обыкновенного качества. Принципы маркировки. Области применения.
23	Конструкционные качественные углеродистые стали. Принципы маркировки. Области применения.
24	Инструментальные качественные углеродистые стали. Принципы маркировки. Области применения.
25	Влияние примесей на свойства сталей
26	Классификация углеродистых сталей по способу производства и качеству
27	Легируемые стали, обозначение легирующих элементов
28	Легируемые стали, маркировка легируемых инструментальных и конструкционных сталей.
29	Взаимодействие легирующих элементов с азотом и углеродом. Влияние легирующих элементов на фазовые превращения в сталях.

30	Влияние легирующих элементов на технологические и эксплуатационные свойства сталей.
31	Коррозионно-стойкие стали. Влияние легирующих элементов. Хромистые и хромоникелевые стали. Межкристаллитная коррозия.
32	Стали специального назначения. Жаропрочные стали. Теплоустойчивые и окалиностойкие стали.
33	Стали с особыми свойствами. Электротехнические стали. Шарикоподшипниковые стали.
34	Медь и ее свойства. Области применения чистой меди.
35	Сплавы на основе меди: латуни и бронзы, их применение для изготовления электротехнической и конструкционной продукции.
36	Сплавы на основе меди. Маркировка
37	Алюминий и его свойства. Алюминиевые сплавы: деформируемые, не упрочняемые термической обработкой; литейные и ковочные.
38	Алюминий и его свойства. Марки, составы свойства, области применения.
39	Титан. Свойства титана. Газонасыщение титана. Титановые сплавы. Составы. Свойства. Области применения.
40	Инструментальные материалы. Требования предъявляемые к инструментальным материалам.
41	Инструментальные материалы. Быстрорежущие стали, показатели свойств, термическая обработка.
42	Инструментальные материалы. Твердые сплавы на основе карбидов, нитридов, боридов и оксидов.
43	Порошковая металлургия. Порошковые материалы, понятие пористости.
44	Композиционные материалы. Матрица и наполнитель. Свойства композитов. Применение композитов.
45	Влияние материала и объемной доли пор на области применения порошковых материалов.

5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

№1 Расшифровать указанные марки:

У10А

18ХГТ

Р9

СЧ10

Т15К6

№2

1. Нарисовать диаграмму состояния сплавов, с неограниченной растворимостью компонентов
2. Указать во всех областях диаграммы фазовый состав.
3. Указать во всех областях диаграммы структурный состав.
4. Для сплава с содержанием 20% В:

- определить состав фаз в сплаве для любой точки между ликвидусом и солидусом;

- определить количество каждой из фаз для той же точки.

5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная + Письменная + Компьютерное тестирование Иная

5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

В течение семестра выполняется контрольные работы

- Возможность пользоваться калькулятором;
- Время на подготовку ответа 40 минут.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				

Солнцев, Ю. П., Пряхин, Е. И., Солнцева, Ю. П.	Материаловедение	Санкт-Петербург: ХИМИЗДАТ	2020	http://www.iprbookshop.ru/97813.html
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
А.В. Гропянов [и др.]	Материаловедение [Текст]: учебно-методическое пособие к практическим и лабораторным занятиям	М-во образования и науки РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. – СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД	2017	http://nizrp.narod.ru/metod/kaftmim/9_5.pdf
Г.Н. Теплухин, В.Г. Теплухин, И.В. Теплухина	Материаловедение [Текст]: учебное пособие	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП	2010	http://nizrp.narod.ru/materialovedenie.htm

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>
 Электронная библиотека ВШТЭ СПб ГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://nizrp.narod.ru>
 Электронно-библиотечная система «Айбукс» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ibooks.ru/>
 Марки стали и сплавы [Электронный ресурс]. URL: https://metallicheskiy-portal.ru/marki_metallov

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftWindows 8
 MicrosoftOfficeProfessional 2013

6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
А-303	Интерактивный компьютерный-видео-мультимедиа комплекс для микроанализа металлов и сплавов; установка определения критических точек сплавов; установка определения радиального биения зубчатых колес; твердомер Роквелла.
А-307	Металлоисследовательский микроскоп; набор учебного мерительного инструмента.
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска