

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ



Рабочая программа дисциплины

Б1.В.02

Материаловедение в технологии переработки полимеров

Учебный план: _____ ФГОС3++b180301. 2-23_23-14.plx

Кафедра: Материаловедения и технологии машиностроения

Направление подготовки:
(специальность) 18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки:
(специализация) Технология и переработка полимеров

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

План учебного процесса

| Семестр (курс для ЗАО) | Контактная работа обучающихся | | Сам. работа | Контроль, час. | Трудоё мкость, ЗЕТ | Форма промежуточной аттестации |
|---------------------------|----------------------------------|-----------------|----------------|-------------------|--------------------------|--------------------------------------|
| | Лекции | Лаб. занятия | | | | |
| 4 | УП | 17 | 37,75 | 0,25 | 2 | Зачет |
| | РПД | 17 | 37,75 | 0,25 | 2 | |
| Итого | УП | 17 | 37,75 | 0,25 | 2 | |
| | РПД | 17 | 37,75 | 0,25 | 2 | |

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утверждённым приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922

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

Липин В.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

| |
|---|
| ПК-2: Способен анализировать причины возникновения и способы уменьшения отходов производства полимерных материалов и подготавливать предложения по улучшению качества продукции |
| Знать: методики расчета двухкомпонентных диаграмм фазовых равновесий; основы микроскопического анализа фазового состава материала в отраженном свете |
| Уметь: оценивать влияние изменений внутренних или внешних факторов системы на фазовый состав полимерных материалов; объяснять целесообразность выбора конструкционного материала |
| Владеть: анализом результатов с привлечением математического аппарата; новейшими методами испытаний и оценки оборудования, материалов и процессов, используемых в производстве полимерных материалов |

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

| Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий | Семестр (курс для ЗАО) | Контактная работа | | СР (часы) | Инновац. формы занятий | Форма текущего контроля |
|--|------------------------------|----------------------|----------------|--------------|------------------------------|-------------------------------|
| | | Лек. (часы) | Лаб. (часы) | | | |
| Раздел 1. Общая теория материаловедения | 4 | | | | | Л |
| Тема 1. Атомно-кристаллическое строение металлов Сведения о внутреннем строении, дефектах и свойствах материалов. Типы кристаллических решеток металлов. Полиморфизм. Анизотропия. Лабораторная работа №1 Измерение твердости материалов | | 2 | 2 | 2,75 | ГД | |
| Тема 2. Фазово-структурный состав сплавов Закономерности кристаллизации материалов. Термины теории сплавов: компонент, система, фаза, структура. Типовые диаграммы состояния: сплавомеханических 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 №2 Макроскопический и микроскопический анализ металлов Лабораторная работа №3 Определение критических точек сплавов Лабораторная работа №4 Структуры сплавов механических смесей | | 2 | 7 | 6 | ГД | |
| Раздел 2. Черные металлы и сплавы | | | | | | Л,К |

| | | | | | |
|---|---|---|---|----|--|
| <p>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. Применение стали и чугуна для производства оборудования, используемого в технологии и переработки полимеров. Лабораторная работа №5 Структуры серых чугунов</p> | 2 | 2 | 8 | ГД | |
| <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. Применение углеродистых конструкционных сталей для производства оборудования, используемого в технологии переработки полимеров. Лабораторная работа №6 Структуры отожженных сталей</p> | 2 | 2 | 5 | ГД | |
| <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. Лабораторная работа №7 Структуры быстрорежущих сталей</p> | 2 | 2 | 4 | ГД | |

| | | | | | |
|---|------|----|-------|----|---|
| <p>Тема 6. Стали специального назначения. Стали с особыми свойствами</p> <p>Коррозионно-стойкие стали. Жаропрочные стали. Теплоустойчивые и окалиностойкие стали.</p> <p>Коррозионно-стойкие стали. Электротехнические стали.</p> <p>Шарикоподшипниковые стали. Стали и сплавы с памятью формы.</p> <p>Применение коррозионно-стойкой стали для производства оборудования, используемого в технологии и переработки полимеров.</p> <p>Лабораторная работа №8 Износостойкие стали.</p> <p>Контрольная работа "Маркировка сталей"</p> | 2 | 2 | 6 | ГД | |
| <p>Раздел 3. Цветные технические и проводниковые металлы и сплавы. Инструментальные материалы. Композиты</p> | | | | | |
| <p>Тема 7. Цветные технические металлы и сплавы</p> <p>Медь и ее свойства. Области применения чистой меди. Сплавы на основе меди: латуни и бронзы, их применение для изготовления электротехнической и конструкционной продукции.</p> <p>Алюминий и его свойства. Алюминиевые сплавы: деформируемые, не упрочняемые термической обработкой; литейные и ковочные. Марки, составы свойства, области применения.</p> <p>Титан. Свойства титана. Газонасыщение титана. Титановые сплавы. Составы. Свойства. Области применения.</p> | 2 | | 2 | ГД | 0 |
| <p>Тема 8. Инструментальные материалы</p> <p>Требование предъявляемые к инструментальным материалам. Быстрорежущие стали, твердые сплавы на основе карбидов, нитридов, боридов и оксидов.</p> | 2 | | 2 | ГД | |
| <p>Тема 9. Полимерные и композиционные полимерные материалы</p> <p>Высокомолекулярные вещества, органические полимеры, пластмассы и армированные пластики. Понятие о связующем и наполнителе. Армирующие свойства наполнителей. Применение пластиков и композиционных материалов в конструкционном химическом машиностроении</p> | 1 | | 2 | ГД | |
| Итого в семестре (на курсе для ЗАО) | 17 | 17 | 37,75 | | |
| Консультации и промежуточная аттестация (Зачет) | 0,25 | | | | |

| | | | | | |
|--|--|-------|-------|--|--|
| Всего контактная работа и СР по дисциплине | | 34,25 | 37,75 | | |
|--|--|-------|-------|--|--|

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 |
|-----------------|--|---|
| ПК-2 | 1) Демонстрирует основы использования микроскопического анализа фазового состава материала в отраженном свете. 2) Способен производить корректирующие расчеты фазового состава материала. 3) 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 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. Попытка списывания, использования неразрешенных технических устройств или пользование подсказкой другого человека | Обучающийся не может проанализировать условие задачи, наметить план ее решения, не способен правильно рассчитать фазовый состав исходных и конечных продуктов, назначить выбор температурно-временных режимов, не владеет математическим аппаратом. Представление чужой работы, отказ от выполнения задания |

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 |
|-----------|---|
| Семестр 4 | |
| 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 | Легированные стали, обозначение легирующих элементов |
| 28 | Легированные стали, маркировка легированных 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

- 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://metallcheckiy-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 |