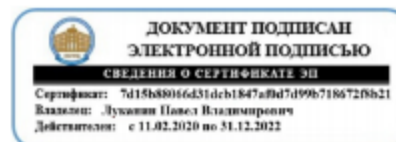


УТВЕРЖДАЮ  
Директор ВШТЭ



## Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.02**

Материаловедение в технологии переработки полимеров

Учебный план:

ФГОС3++b180301. 2-1\_21-14.plx

Кафедра

**22**

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.	Трудоёмкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
	Лекции	Лаб. занятия				
4	УП	17	17	37,75	0,25	Зачет
	РПД	17	17	37,75	0,25	
Итого	УП	17	17	37,75	0,25	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утверждённым приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 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 конструкции общего прикладного 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 материалovedческие 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:** методику расчета двухкомпонентных диаграмм фазовых равновесий; основы микроскопического анализа фазового состава материалов 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 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	Формат 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		2	7	6	ГД	
Раздел 2. Черные металлы и сплавы						

<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 Коррозионно-стойкие стали. Жаропрочные стали. Теплоустойчивые и окалиностойкие стали. Коррозионно-стойкие стали. Электротехнические стали. Шарикоподшипниковые стали. Стали и сплавы с памятью формы. Применение коррозионно-стойкой стали для производства оборудования, использующегося в технологии и переработки полимеров. Лабораторная работа №7 Износостойкие стали. 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 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>	2		2	ГД	0
<p>Тема 8. Инструментальные материалы 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 Высокомолекулярные вещества, органические полимеры, пластмассы и армированные пластики. Понятие о связующем и наполнителе. Армирующие свойства наполнителей. Применение пластиков и композиционных материалов в конструктивном 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	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.	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.
Незачтено	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, невыполнение задания.	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	Формулировка 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. Строениеметаллическогослитка. Модифицированиерасплавадляполучениямелкокристаллическойструктуры.
7	Правило фаз Гиббса, отличие правила фаз для твердофазных систем. Правилорычага и правилотрезков.
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. Правилофаз. Правилоотрезков.
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. Маркировкауглеродистыхсталей.
19	Способ производства чугуна. Исходное сырье, основные параметры процесса доменной выплавки чугуна.
20	Чугуны. Виды чугунов. Свойства чугунов. Классификациячугунов.
21	Серые чугуны. Разновидности. Маркировка серых чугунов. Форма графита. Металлическая основа - виды. Свойства.
22	Углеродистые стали обыкновенного качества. Принципы маркировки. Областиприменения.
23	Конструкционные качественные углеродистые стали. Принципы маркировки. Областиприменения.
24	Инструментальные качественные углеродистые стали. Принципы маркировки. Областиприменения.
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 окалиностойкиестали.
33	Стали с особыми свойствами. Электротехнические стали. Шарикоподшипниковыестали.
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. Свойствакомпозитов. Применениекомпозитов.
45	Влияние материала и объемной доли пор на области применения порошковых материалов.



## 5.2.2 Типовые тестовые задания

Непредусмотрено

## 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
<b>6.1.1 Основная учебная литература</b>				
Солнцев Ю. П., Пряхин Е. И.	Материаловедение	Санкт-Петербург: ХИМИЗДАТ	2017	<a href="http://www.iprbookshop.ru/67345.html">http://www.iprbookshop.ru/67345.html</a>
<b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>				
Г.Н. Теплухин, В.Г. Теплухин, И.В. Теплухина	Материаловедение [Текст]: учебное пособие	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП	2010	<a href="http://nizrp.narod.ru/materialovedenie.htm">http://nizrp.narod.ru/materialovedenie.htm</a>
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	<a href="http://nizrp.narod.ru/metod/kaftmim/9_5.pdf">http://nizrp.narod.ru/metod/kaftmim/9_5.pdf</a>

### 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://metallischekiy-portal.ru/marki\\_metallov](https://metallischekiy-portal.ru/marki_metallov)

### 6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Microsoft Windows 8

Microsoft Office Professional 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