

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИММ

УТВЕРЖДАЮ /Н.П. Сютлов/  
(Ф.И.О. декана (директора института))

02.02.2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б.1.2.7 Технология изготовления изделий из порошковых и полимерных материалов

*(код и наименование дисциплины по учебному плану)*

Направление подготовки (специальность)	15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
Квалификация выпускника	Бакалавр (бакалавр/магистр/специалист)
Направленность	Технология машиностроения

Курс	3, 4
Семестр	6, 7

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	216 / 6	часов/зачетных единиц
Лекции	48	часов
Лабораторные работы	32	часов
Практические занятия	32	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	112	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	104	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	6, 7	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Программу составили:

доцент с ученой степенью кандидата наук и ученым званием "доцент"	МиМ	СОГЛАСОВАНО	Н.Г. Крашенинникова
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина  
Кафедра машиностроения и материаловедения

(наименование кафедры)			
25.01.2022	протокол №	6	
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	С.Я. Алибеков	
		(И.О. Фамилия)	

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)  
кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	С.Я. Алибеков
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит  
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	А.А. Медяков
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Копылов Владимир Иванович, генеральный директор ООО Объединение  
«Родина»

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 07.02.2022 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

## Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ПК-1 Способен выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий	ПК-1.1 Знает марки и свойства материалов, используемых в машиностроении.	<b>знания:</b> ПК 1.1. Знает марки, физико-химические и механические свойства основных групп порошковых материалов Знает марки, физико-химические и механические и свойства используемых в машиностроении пластмасс и резин <b>умения:</b> <b>навыки:</b>
	ПК-1.2 Определяет технологические свойства изделий по марке материала.	<b>знания:</b> Знает технологические свойства порошковых и полимерных материалов <b>умения:</b> Умеет определять технологические свойства по марке порошкового и композиционного материала <b>навыки:</b> Имеет навыки выбора материалов для изготовления изделий
	ПК-1.3 Способен выявлять причины дефектов при изготовлении изделий.	<b>знания:</b> Знает виды дефектов изделий из металлических порошков и пластмасс <b>умения:</b> Умеет выявлять причины дефектов изделий из металлических порошков и пластмасс. <b>навыки:</b> Имеет навыки оценки качества изготовления изделий

## Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Методы исследования структуры и свойств материалов (ПК-1), Современные методы исследования материалов (ПК-1), Материаловедение (ПК-1), Химия конструкционных материалов (ПК-1)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-1), Подготовка и сдача государственного экзамена (ПК-1)

## Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: дискуссионные, лекционные занятия, практические занятия, процедуры самообучения

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания

#### Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 6 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Раздел 1. Теория и технология получения металлических порошков</b>	<b>60</b>	ПК-1
Лекция. Классификация методов получения металлических порошков. Физико-механические методы получения порошков: получение порошков размолом в мельницах разного типа, методы распыления. Получение аморфных порошков.	4	
Лекция. Физико-химические методы получения порошков: методы восстановления, электролиза, диссоциации карбониллов, термодиффузионного насыщения.	3	
Лекция. Химические, физические и технологические свойства металлических порошков и методы их контроля. Влияние свойств порошков на технологию производства порошковых изделий.	3	
Лекция. Методы получения нанопорошков	2	
Лабораторная работа. Расчет технологического режима получения порошков в шаровой мельнице	2	
Лабораторная работа. Получение порошков электролизом	2	
Практическое занятие. Получение порошков восстановлением	2	
Лабораторная работа. Физические свойства металлических порошков и методы их контроля.	2	
Лабораторная работа. Технологические свойства металлических порошков и методы их контроля.	2	
Лабораторная работа. Маркировка металлических порошков.	2	
Самостоятельная работа. Изучение лекционного материала и подготовка к практическим занятиям и текущему контролю, изучение дополнительного материала, написание доклада	18	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Изучение лекционного материала и подготовка к практическим занятиям и текущему контролю, изучение дополнительного материала, написание доклада (доб. баллы)	18	
<b>Раздел 2. Теория и технология изготовления изделий из металлических порошков</b>	<b>92</b>	ПК-1
Лекция. Технологическая схема изготовления изделий из металлических порошков. Классификация методов формования. Подготовительные операции	2	
Лекция. Закономерности процесса прессования	2	
Лекция. Технология прессования в металлических пресс-формах в условиях одноосного приложения нагрузки. Пресс-формы и оборудование для прессования деталей из металлических порошков.	2	

Лекция. Схема прессования. Конструктивные требования к порошковым деталям	2
Лекция. Спекание порошковых материалов. Основные стадии процесса спекания, механизмы массопереноса при спекании. Усадка при спекании. Защитные атмосферы. Твердосплавное и жидкофазное спекание. Спекание многокомпонентных систем.	2
Лекция. Технология процесса спекания. Печи для спекания. Брак при спекании и меры по его предупреждению. Горячее прессование. Инфильтрация	2
Лекция. Конструкционные порошковые материалы	2
Лекция. Разработка маршрутного технологического процесса изготовления порошковой детали.	2
Лекция. Порошковые антифрикционные материалы	2
Лекция. Особенности компактирования нанопорошков	2
Практическое занятие. Расчет давления прессования. Расчет потерь на трение и давления выпрессовки.	4
Практическое занятие. Разработка схемы прессования	2
Практическое занятие. Расчет размеров оснастки	4
Лабораторная работа. Определение усадки при спекании и пористости порошковых изделий	2
Лабораторная работа. Конструкционные порошковые стали	2
Практическое занятие. Разработка маршрутного технологического процесса изготовления порошковой детали.	2
Практическое занятие. Расчет пооперационной трудоемкости.	2
Лабораторная работа. Порошковые антифрикционные материалы	2
Самостоятельная работа. Изучение лекционного материала и подготовка к практическим занятиям и текущему контролю, изучение дополнительного материала, написание реферата	26
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Изучение лекционного материала и подготовка к практическим занятиям и текущему контролю, изучение дополнительного материала, написание доклада (доб. баллы)	26
Иная контактная работа:	0

#### 7 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Раздел 1. Классификация, структура, свойства и физические состояния полимеров</b>	<b>34</b>	ПК-1
Лекция. Общие сведения о полимерах, их классификация. Надмолекулярные структуры. Физические и фазовые состояния полимеров.	2	
Лекция. Свойства полимеров. Старение полимеров. защита от старения. Основные компоненты пластмасс.	2	
Практическое занятие. Методы получения полимеров	2	
Лабораторная работа. Технологические свойства полимеров	2	
Лабораторная работа. Физические и технологические свойства полимеров	2	

Лабораторная работа. Основные виды промышленных термопластов	2	ПК-1
Лабораторная работа. Основные виды промышленных реактопластов	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Изучение лекционного материала и подготовка к практическим занятиям и текущему контролю, изучение дополнительного материала, написание доклада	20	
<b>Раздел 2. Технология получения изделий из полимерных материалов</b>	<b>74</b>	
Лекция. Общая характеристика, классификация и свойства пластических масс. Основные компоненты пластических масс. Общая характеристика и классификация процессов переработки пластмасс. Методы предварительной подготовки сырья.	2	
Лекция. Литье под давлением. Литьевые машины. Формы для литья под давлением.	2	
Лекция. Экструзия. Получение пленок, труб, листов, нанесение полимерных покрытий. Технология получения полых изделий	2	
Лекция. Формование изделий из листовых термопластов. Вакуум- и пневмоформование. Основные методы формования реактопластов. Газонаполненные пластики.	4	
Лекция. Каучуки и резиновые изделия. Основные типы каучуков. Состав резин. Основные компоненты резиновых смесей. Основы технологии получения резинотехнических изделий. Классификация и области применения резин.	2	
Лабораторная работа. Расчет параметров литья под давлением термопластов	4	
Практическое занятие. Расчет размеров технологической оснастки	2	
Практическое занятие. Экструзия. Каландрование	2	
Практическое занятие. Методы термоформования.	2	
Практическое занятие. Методы получения пустотелых	2	
Практическое занятие. Газонаполненные пластики	2	
Практическое занятие. Расчет технологических параметров процесса прессования реактопластов.	4	
Лабораторная работа. Каучуки и резиновые изделия. Основные типы каучуков. Состав резин.	2	
Лабораторная работа. Технология резинотехнических изделий	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Изучение лекционного материала и подготовка к практическим занятиям и текущему контролю, изучение дополнительного материала, написание доклада	40	
Иная контактная работа:	0	

## Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности. Занятия лекционного типа дают систематизированные знания по дисциплине ,

концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. Подготовка к занятиям семинарского типа включает ознакомление с планом практического занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Изучение дисциплины включает выполнение тестов. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Условия аттестации приведены в технологической карте, входящей в состав рабочей программы дисциплины. Формой промежуточной аттестации по дисциплине (6, 7 семестр) является: зачёт.

## Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
<b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>		
1.	Крашенинникова, Надежда Геннадьевна. Основы технологии порошковой металлургии: [учебное пособие по направлениям 22.03.01, 15.03.01, 15.04.05] / Н. Г. Крашенинникова, С. Я. Алибеков, Г. П. Фетисов. - Йошкар-Ола: ПГТУ, 2016 г. - 286 с.	31 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Krasheninnikova_osnovi_tehnologii_2016.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Krasheninnikova_osnovi_tehnologii_2016.pdf</a>
2.	Крашенинникова, Надежда Геннадьевна. Основы технологии порошковой металлургии: учебное пособие для самостоятельной работы и практических занятий : [для технических направлений подготовки и специальностей по разделам дисциплин "Основы технологии порошковой металлургии", "Методы формообразования изделий из порошковых материалов"] / Н. Г. Крашенинникова, С. Я. Алибеков. - Йошкар-Ола: ПГТУ, 2018 г. - 155 с.	15 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Krasheninnikova_osnovi_tehnologii_poroshkovoi_metalurgii_2018.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Krasheninnikova_osnovi_tehnologii_poroshkovoi_metalurgii_2018.pdf</a>
3.	Крашенинникова, Надежда Геннадьевна. Полимерные материалы и технология изготовления изделий из них: учеб. пособие / Н. Г. Крашенинникова, С. Я. Алибеков, Н. А. Крутских. - Йошкар-Ола: МарГТУ, 2006 г. - 199 с.	80
4.	Севастьянова, Ирина Геннадьевна. Теория и технология	9

	процессов порошковой металлургии: [учеб. пособие для студентов вузов по направлению подготовки дипломированных специалистов 651300 "Металлургия", по специальности 110800 "Композиционные и порошковые материалы, покрытия" и по направлению подготовки магистров 550500 "Металлургия"] / И. Г. Севастьянова, И. В. Анциферова, Г. А. Либенсон. - Пермь, 2002 г. - 298 с.	
5.	Семчиков, Юрий Денисович. Введение в химию полимеров: учебное пособие : [для студентов вузов по направлению ВПО 020100 "Химия" и специальности 020201 "Фундаментальная и прикладная химия"] / Ю. Д. Семчиков, С. Ф. Жильцов, С. Д. Зайцев. - Санкт-Петербург: Лань, 2012 г. - 222 с.	10
6.	Технология конструкционных материалов: учеб. для студентов машиностр. вузов / [А. М. Дальский, Т. М. Барсукова, Л. Н. Бухаркин и др.] ; под общ. ред. А. М. Дальского. - 5-е изд., испр.. - М.: Машиностроение, 2003 г. - 511 с.	15
7.	Технология конструкционных материалов: учебник : [для студентов вузов по машиностроительным направлениям] / [В. А. Кузнецов и др.]. - Москва: Академия, 2013 г. - 333, [1] с.	10
8.	Структура, свойства и технологии металлических и неметаллических материалов: [лабораторный практикум для студентов направления 150100 и специальности 150601.65] / [Н. Г. Крашенинникова и др.]. - Йошкар-Ола: ПГТУ, 2013 г. - 170 с.	24 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Krasheninnikova_struktura_svoystva.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Krasheninnikova_struktura_svoystva.pdf</a>
ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ		
1.		
2.	Материаловедение: Учебное пособие Теплухин Г.Н., Теплухин В.Г., Теплухина И.В.	<a href="http://window.edu.ru/catalog/resources?p_rubr=2.2.75.1.8">http://window.edu.ru/catalog/resources?p_rubr=2.2.75.1.8</a>
3.	Металловедение и термическая обработка: Учебное пособие Автор/создатель: Теплухин Г.Н., Гропянов А.В.	<a href="http://window.edu.ru/resource/153/76153">http://window.edu.ru/resource/153/76153</a>
4.	Новые композиционные материалы: Учебное пособие Автор/создатель: Тялина Л.Н., Минаев А.М., Пручкин В.А.	<a href="http://window.edu.ru/resource/541/76541">http://window.edu.ru/resource/541/76541</a>

## 6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	141а (I)	Весы лабораторные EL-600 (2), Весы лабораторные ВК-300 (1), Вискозиметр ВЗ-246 (1), Колонки SVEN 2.0 STREAM Mega R (1), Комплект кодотранслюции материаловедения (1), Комплект	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web,

	кодотран основы метролог (1), Комплект кодотран. литейное произ (1), Компьютер AMDX2 4200/4Gb/250Gb/DVD-RW/FDD/Монитор 17"Samsung клв.мышь (1), МИКРОСКОП МЕТАМ РВ-22 (1), Ноутбук Lenovo (G500) 15,6" HD (1), Оверхед-проектор Medium портативный (1), ПЕЧЬ МУФЕЛЬНАЯ ПМ-8 (1), ПЕЧЬ МУФЕЛЬНАЯ СНОЛ 8,2/1100 (2), Печь муфельная СНОЛ-6,7/1300 (1), Принтер лазерн. Xerox 3122 (1), Проектор мультимедийный Hitachi CP- RX93 (1), Станок шлифовально-полировальный ШЛИФ-2М-V (1), СТИЛОСКОП СЛ-13 (1), Стол лабораторный СЛМ-1Н (1), Стол химический пристенный СХП -2Н (1), Термодат-11М3 /4УВ/4Р регулятор температуры (1), Термодат-25У1-РМ /8У/8С/ВР регулятор температуры (1), Толщиномер Константа К-5 (1), Толщиномер покрытий ТТ100 (1), Универсальный измеритель-регулятор ТРМ138Р (1), Установка для индукционного нагрева металла i-Ductor (1), ШКАФ ВЫТЯЖНОЙ (1), Щит управления (1714,4) (1), Экран настенный рулонный 200х200 см (1), Комплект учебной мебели (1)	Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
--	--	---

## Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может	Зачтено

допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий
--

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

### 7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

#### Тест итоговый (Семестр 6)

##### Вариант 0

1. Гомогенные легированные порошки можно получить методом ...

1) диссоциации карбониллов 2) электролиза 3) распыления 4) восстановления

2. Порошок марки ПЖВ2.160.26 получен методом ...

1) распыления воздухом 2) восстановления 3) распыления водой 4) электролиза

3. Интервал плотности, при которой прессовка не имеет разрушений при извлечении из пресс-формы, характеризует \_\_\_\_ порошка.

4. Электролизом раствора можно получить порошки ...

1) никеля 2) алюминия 3) магния 4) железа

5. Изменение размера прессовки по сравнению с размером в пресс-форме после снятия давления и выпрессовки заготовки называется \_\_\_\_.

6. Элемент оснастки, оформляющий сквозное отверстие в детали при прессовании металлических порошков в закрытой пресс-форме, называется ...

1) матрицей 2) пуансоном 3) зенкером 4) стержнем

7. Для уменьшения износа оснастки при прессовании деталей в порошковую шихту обычно добавляют ...

- 1) графит    2) стеарат цинка    3) индустриальное масло    4) глицерин

8. В условиях серийного производства для спекания деталей из порошковых сталей используют обычно \_\_\_\_ печи.

- 1) муфельные    2) конвейерные    3) шахтные    4) вакуумные

9. Наиболее частой причиной обезуглероживания деталей при спекании является ...

- 1) завышенная температура спекания  
2) низкий углеродный потенциал атмосферы  
3) слишком медленное охлаждение  
4) завышенная пористость прессовок

10. Порошковые материалы на основе железа спекают обычно при температурах \_\_\_\_ °С.

- 1) 900 – 1000    2) 1100 – 1200    3) 1300 – 1400    4) 800 – 900

11. Основной структурной составляющей сплава ПК80-64 после правильно проведенного спекания является ...

- 1) феррит    2) перлит    3) аустенит    4) цементит

12. Буквой «К» в марке порошковой стали ПК35Д2К-64 обозначается присутствие ...

- 1) кремния    2) кобальта    3) серы    4) карбидов

14. В качестве защитной атмосферы для спекания порошковых сталей можно использовать ...

- 1) эндогаз,  $H_2$     2) азот, углекислый газ    3) воздух, аргон    4) природный газ, ацетилен

15. Причиной коробления порошковых заготовок при спекании может быть ...

- 1) неравномерная плотность прессовок и слишком быстрый подъем температуры при спекании  
2) завышенная температура спекания и слишком большое содержание окислителей в защитной атмосфере  
3) завышенная плотность прессовок и слишком большая продолжительность спекания  
4) слишком большая пористость и недопекание заготовок

16. После спекания материал ПК10-64 должен иметь структуру ...

- 1) ферритную, допускаются участки перлита
- 2) перлитную, допускаются включения цементита
- 3) мартенситную, допускается остаточный аустенит
- 4) феррито-перлитную с включениями сульфидов

17. Пористость материала ПК10ДЗ-68 составляет около \_\_\_\_ %.

- 1) 14
- 2) 10
- 3) 18
- 4) 21

18. ПА-ЖГр2ДЗ – это марка ...

- 1) порошкового конструкционного материала
- 2) легированного порошка на основе железа
- 3) твердого сплава
- 4) порошкового антифрикционного материала

Критерии оценивания выполнения итогового теста:

- пороговый уровень – 50-74%
- продвинутый уровень – 75-89 %;
- высокий уровень – 90-100 %

Тест итоговый(Семестр 7)

Вариант 0

1. Преимуществом реактопластов по сравнению с термопластами является ...

- 1) более высокая технологичность
- 2) лучшие электроизоляционные свойства
- 3) более высокая морозостойкость,
- 4) более высокая прочность

2. Низкомолекулярное соединение, из которого получают полимер, называется ...

- 1) элементарным звеном
- 2) мономером
- 3) смолой
- 4) каучуком

3. Поликонденсация ? это процесс ...

- 1) образования полимера из полифункциональных мономеров с выделением низкомолекулярного продукта реакции
- 2) соединения друг с другом большого числа молекул мономера за счет кратных связей или раскрытия неустойчивых циклов,
- 3) самопроизвольного необратимого изменения свойств полимера в процессе его хранения или

эксплуатации

4) разрушения макромолекул полимера под действием тепла, кислорода, света, механических напряжений и др.

4. При увеличении степени кристалличности полимера ...

- 1) повышается морозостойкость      2) повышается эластичность
- 3) увеличивается прочность      4) уменьшается теплостойкость

5. К термореактивным полимерам относится ...

- 1) полистирол      2) новолачная смола
- 3) полиметилметакрилат      4) полиэтиленоксид

6. Макромолекулы термопластичных полимеров имеют \_\_\_\_\_ структуру.

- 1) сшитую или лестничную      2) линейную или слаборазветвленную
- 3) сферолитную или паркетную      4) пространственную или фибриллярную

7. Формуют полимеры чаще всего в состоянии ...

- 1) кристаллическом    2) вязко-текучем    3) высокоэластическим    4) стеклообразном

8. Способность полимера медленно деформироваться под влиянием постоянной механической нагрузки называется ...

- 1) диффузией      2) ползучестью      3) текучестью      4) вязкостью

9. Для уменьшения горючести пластмасс в их состав вводят ...

- 1) стабилизаторы      2) структурообразователи
- 3) наполнители      4) антипирены

10. Материалы на основе фенолоформальдегидных смол называются ...

- 1) аминопластами      2) полиэфирами
- 3) текстолитами      4) фенопластами

Вар.0

11. Трансферное прессование используют при производстве ...

- 1) деталей сложной формы из термопластов      2) гофрированных труб
- 3) полых изделий      4) деталей из реактопластов

12. Наибольшей теплостойкостью обладают пластмассы на основе \_\_\_\_ смол.

- 1) феноло-формальдегидных      2) эпоксидных
- 3) карбамидо-формальдегидных    4) кремний-органических

13. К органическим стеклам относится ...

- 1) полипропилен                      2) поливинилхлорид;
- 3) политетрафторэтилен;          4) полиметилметакрилат

14. Кalandры используют для производства ...

- 1) профилей;                          2) изделий из листовых термопластов
- 3) деталей из реактопластов;    4) листов из термопластов

15. Газообразователи вводят в состав полимерной композиции при производстве ...

- 1) полых изделий из термопластов;
- 2) порошков;
- 3) изделий методом ротационного прессования;
- 4) труб

16. К натуральному каучуку по составу и свойствам близок \_\_\_\_ каучук.

- 1) бутадиеновый; 2) изопреновый; 3) хлоропреновый; 4) этилен-пропиленовый

17. При вулканизации каучука его прочность ...

- 1) и растворимость увеличиваются;
- 2) и растворимость уменьшаются;
- 3) увеличивается, растворимость уменьшается;
- 4) уменьшается, растворимость увеличивается.

18. Из перечисленных наибольшей стойкостью к старению обладает резина на основе \_\_\_\_ каучука.

- 1) натурального      2) бутадиенового      3) бутил      4) изопренового

Критерии оценивания выполнения итогового теста:

-пороговый уровень – 50-74%

-продвинутый уровень – 75-89 %;

-высокий уровень – 90-100 %

## Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

### Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации

#### Семестр 6

1. Методы получения порошков.
2. Химические свойства металлических порошков.
3. Физические свойства порошков и методы их исследования.
4. Технологические свойства порошков и методы их контроля.
5. Подготовка порошков к прессованию.
6. Принципиальная технологическая схема производства порошковых изделий.
7. Принципы отбора деталей для изготовления из металлических порошков.
8. Основные закономерности процесса формования металлических порошков.
9. Технология прессования в закрытых металлических пресс-формах.
10. Основные закономерности процесса спекания.
11. Основные стадии процесса спекания.
12. Механизмы массопереноса при спекании.
13. Особенности жидкофазного спекания
14. Основные виды брака при спекании
15. Калибровка порошковых деталей
16. Конструкционные порошковые материалы, маркировка, структура, свойства.
17. Порошковые антифрикционные материалы

#### Семестр 7

1.
  1. Классификация высокомолекулярных соединений (ВМС).
  2. Методы получения ВМС.
  3. Основные физико-химические свойства полимеров.
  4. Физические состояния полимеров.
  5. Надмолекулярные структуры полимеров.
  6. Релаксационные явления в полимерах.
  7. Классификация пластмасс.

8. Основные компоненты пластмасс.
9. Термопластичные полимеры.
10. Основные виды термопластичных пластмасс.
11. Термореактивные полимеры.
12. Основные виды реактопластов. Методы предварительной подготовки сырья.
13. Литье под давлением.
14. Литьевые машины.
15. Литье под давлением реактопластов.
16. Экструзия.
17. Экструдеры.
18. Технология производства пленки, листов, труб, профильных изделий методом экструзии.
19. Нанесение полимерных покрытий методом экструзии.
20. Выдувное формование.
21. Прямое (компрессионное) прессование.
22. Литьевое прессование.
23. Вакуумформование.
24. Пневмоформование.
25. Механическое формование листовых термопластов.
26. Вальцевание.
27. Каландрирование.
28. Газонаполненные пластики.
29. Основные методы получения газонаполненных пластиков.
30. Основные ингредиенты резиновых смесей.
31. Каучуки, их основные виды.
32. Методы формования изделий из резины.
33. Вулканизация каучука.
34. Основные виды резин, их свойства и применение.