

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИММ

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

29.08.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б.1.1.27 Теория и технология порошковых и неметаллических материалов

*(код и наименование дисциплины по учебному плану)*

Направление подготовки  
(специальность)

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Квалификация выпускника

Бакалавр

*(бакалавр/магистр/специалист)*

Направленность

Материаловедение и технология материалов в атомной  
энергетике

Курс 3, 4

Семестр 6, 7

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	288 / 8	часов/зачетных единиц
Лекции	64	часов
Лабораторные работы	32	часов
Практические занятия	32	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	128	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	124	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	6	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	7	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

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)		
24.01.2023	протокол №	7
(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 06.03.2023 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-2 Способен применять знания об основных типах современных неорганических и органических материалов, принципах выбора материалов для заданных условий эксплуатации	ПК-2.1 Знает свойства основных и вспомогательных веществ и материалов, используемых в производстве.	<b>знания:</b> Знает физико-химические, механические и технологические свойства основных видов порошковых и неметаллических материалов. <b>умения:</b> <b>навыки:</b>
	ПК-2.3 Анализирует условия эксплуатации для определения технических характеристик материалов.	<b>знания:</b> Знает зависимость физико-химических и механических свойств порошковых и неметаллических материалов от условий эксплуатации <b>умения:</b> Умеет определить характеристики материалов в заданных условиях эксплуатации <b>навыки:</b> Имеет навыки выбора порошковых и неметаллических материалов для заданных условий эксплуатации
2. ПК-4 Способен использовать на производстве знания о традиционных и новых технологических процессах, операциях, инструментах, оборудовании	ПК-4.1 Знает зависимость эксплуатационных свойств деталей и инструментов от технологических факторов технологических процессов обработки.	<b>знания:</b> Знает зависимость эксплуатационных свойств порошковых и полимерных материалов от технологических параметров их производства. <b>умения:</b> <b>навыки:</b>
	ПК-4.5 Разрабатывает технологические карты технологического процесса обработки.	<b>знания:</b> Знает принципы определения технологических параметров производства изделий из порошковых и полимерных материалов <b>умения:</b> Умеет рассчитывать технологические параметры процессов производства порошковых и неметаллических материалов <b>навыки:</b> Имеет навык расчета технологических параметров процессов производства изделий из порошковых и полимерных материалов
3. ОПК-2 Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических,	ОПК-2.1 Участвует в сборе и обработке первичных материалов при проектировании технических объектов.	<b>знания:</b> Знает основные параметры технологических процессов производства порошковых и неметаллических материалов и принципы их расчета <b>умения:</b> Умеет выбирать технологическое оборудование для изготовления изделий из порошковых

экологических и социальных ограничений		и полимерных материалов <b>навыки:</b> Имеет навыки проектирования технологических процессов изготовления изделий из порошковых и полимерных материалов
4. ОПК-6 Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	ОПК-6.1 Знает и определяет методы защиты от воздействия вредных и опасных факторов на человека применительно к своей профессиональной деятельности.	<b>знания:</b> Знает методы защиты от вредных факторов производства порошковых и неметаллических материалов. <b>умения:</b> Умеет определять методы защиты от вредных факторов производства порошковых и неметаллических материалов. <b>навыки:</b>
	ОПК-6.3 Принимает обоснованные технические решения в профессиональной деятельности.	<b>знания:</b> Знает принципы выбора оптимального метода производства и технологического оборудования для изготовления изделий из порошковых и неметаллических материалов. <b>умения:</b> Умеет оценивать влияние технологических параметров производства на свойства порошковых и неметаллических материалов. <b>навыки:</b> Имеет навыки выбора оптимальных методов и технологических режимов производства изделий из порошковых и неметаллических материалов.

## Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Физическая химия (ПК-2), Органическая химия (ПК-2), Химия металлов (ПК-2), Химия металлических и неметаллических материалов (ПК-2), Процессы и операции формообразования (ПК-4), Экология и концепции устойчивого развития (ОПК-2), Технология конструкционных материалов (ОПК-6), Физика и химия материалов и покрытий (ОПК-6)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Теория и технология процессов производства, обработки и переработки материалов (ПК-2), Теория и технология процессов производства, обработки и переработки материалов (ПК-4), Проектирование цехов и участков (ПК-4); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-2), Подготовка и сдача государственного экзамена (ОПК-2), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-2), Подготовка и сдача государственного экзамена (ОПК-6), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-6)

## 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, процедуры самообучения, практические и лабораторные занятия

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, классическая лекция

#### 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>	ОПК-2, ОПК-6, ПК-2, ПК-4
Лекция. Классификация методов получения металлических порошков. Физико-механические методы получения порошков: получение порошков размолотом 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 реферата	18	
<b>Раздел 2. Теория и технология изготовления изделий из металлических порошков</b>	<b>92</b>	ОПК-2, ОПК-6, ПК-2, ПК-4
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	2	

металлических порошков.		
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.	26	
Иная контактная работа:	0	
Подготовка к экзамену	30	
Проведение экзамена	6	

### 7 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Раздел 1. Классификация, структура, свойства и физические состояния полимеров</b>	<b>44</b>	ОПК-2, ОПК-6, ПК-2, ПК-4
Лекция. Общие сведения о полимерах, их классификация. Надмолекулярные структуры. Физические и фазовые состояния полимеров.	2	
Лекция. Свойства полимеров. Старение полимеров. защита от старения. Методы получения полимеров	2	
Практическое занятие. Методы получения полимеров	2	
Лабораторная работа. Технологические свойства полимеров	2	

Лабораторная работа. Физические и технологические свойства полимеров	2	ОПК-2, ОПК-6, ПК-2, ПК-4
Лабораторная работа. Основные виды промышленных термопластов	2	
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	30	
<b>Раздел 2. Технология получения изделий из полимерных материалов</b>	<b>100</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. Специальные методы литья	4	
Лекция. Экструзия. Получение пленок, труб, листов, нанесение полимерных покрытий. Технология получения полых изделий	2	
Лекция. Формование изделий из листовых термопластов. Вакуум- и пневмоформование.	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.	4	
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	
Лекция. Реактопласты. Технология производства изделий из реактопластов.	4	
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	
Лекция. Технология изготовления изделий из стекла	4	
Лекция. Технология изготовления изделий из технической керамики	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Изучение лекционного материала и подготовка к практическим занятиям и текущему контролю, изучение дополнительного материала, написание доклада	50	
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. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Формой промежуточной аттестации по дисциплине является: экзамен в 6 семестре, БРК в 7 семестре.

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

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющихся в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Крашенинникова, Надежда Геннадьевна. Основы технологии порошковой металлургии [Текст] : [учебное пособие по направлениям 22.03.01, 15.03.01, 15.04.05] / Н. Г. Крашенинникова, С. Я. Алибеков, Г. П. Фетисов; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2016. - 286 с. ISBN 978-5-8158-1769-2. Экземпляры: всего 30.	30 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Krashenninnikova_osnovi_tehnologii_2016.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Krashenninnikova_osnovi_tehnologii_2016.pdf</a>
2.	Крашенинникова, Надежда Геннадьевна. Основы технологии порошковой металлургии [Текст : Электронный ресурс] : 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	36 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Krashenninnikova_osnovi_tehnologii_poroshkovoi_metalurgii_2018.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Krashenninnikova_osnovi_tehnologii_poroshkovoi_metalurgii_2018.pdf</a>

	порошковых материалов"] / Н. Г. Крашенинникова, С. Я. Алибеков; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2018. - 155 с. ISBN 978-5-8158-1975-7. Экземпляры: всего 36.	
3.	Крашенинникова, Надежда Геннадьевна. Полимерные материалы и технология изготовления изделий из них [Текст] : учеб. пособие / Н. Г. Крашенинникова, С. Я. Алибеков, Н. А. Крутских. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2006. - 199 с. ISBN 5-8158-0550-5. Экземпляры: всего 49.	49
4.	Крашенинникова, Н. Г. Полимерные материалы и технология изготовления изделий из них [Текст] : учебное пособие / Н. Г. Крашенинникова, С. Я. Алибеков, О. С. Зверева; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУ ВПО "Поволжский государственный технологический университет". Москва: АРГАМАК-МЕДИА, 2018. - 267, [1] с. ISBN 978-5-00024-101-1. Экземпляры: всего 45.	45
5.	Севастьянова, Ирина Геннадьевна. Теория и технология процессов порошковой металлургии [Текст] : [учеб. пособие для студентов вузов по направлению подготовки дипломир. специалистов 651300 "Металлургия", по специальности 110800 "Композиц. и порошковые материалы, покрытия" и по направлению подгот. магистров 550500 "Металлургия"] / И. Г. Севастьянова, И. В. Анциферова, Г. А. Либенсон; Перм. гос. техн. ун-т. Пермь, 2002. - 298 с. Экземпляры: всего 9.	9
6.	Семчиков, Юрий Денисович. Введение в химию полимеров [Текст] : 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. - 222 с. ISBN 978-5-8114-1325-6. Экземпляры: всего 10.	10
7.	Технология конструкционных материалов [Текст] : 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. - 511 с. ISBN 5-217-03198-0. Экземпляры: всего 11.	11
8.	Технология конструкционных материалов [Текст] : учебник : [для студентов вузов по машиностроительным направлениям] / [В. А. Кузнецов и др.]. Москва: Академия, 2013. - 333, [1] с. ISBN 978-5-7695-9153-2. Экземпляры: всего 9.	9
9.	Структура, свойства и технологии металлических и неметаллических материалов [Текст] : [лабораторный практикум для студентов направления 150100 и специальности 150601.65] / [Н. Г. Крашенинникова и др.]; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т", ФГБОУ ВПО "Моск. авиац. ин-т" (Нац. исслед. ун-т). Йошкар-Ола: ПГТУ, 2013. - 170 с. ISBN 978-5-8158-1234-5. Экземпляры: всего 21.	21 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Krasheninnikova_struktura_svojstva.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Krasheninnikova_struktura_svojstva.pdf</a>

ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ		
1.		<a href="http://">http://</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.	141a (I)	Весы лабораторные EL-600 (2), Весы лабораторные ВК-300 (1), Вискозиметр ВЗ-246 (1), Колонки SVEN 2.0 STREAM Mega R (1), Комплект кодотран материаловедени (1), Комплект 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-11МЗ /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)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, 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 допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	отлично

### 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 ПК10Д3-68 составляет около \_\_\_\_ %.

- 1) 14    2) 10    3) 18    4) 21

18. ПА-ЖГр2Д3 – 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. Каландры 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) поропластов;
- 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

Поволжский государственный технологический университет

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 0

по дисциплине «Теория и технология порошковых и неметаллических материалов»

Направление 22.03.01 "МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ"

Направленность «Материаловедение и технология материалов в атомной энергетике»

1. Механизмы массопереноса при спекании.
2. Калибровка порошковых деталей.

Зав. кафедрой МиМ

\_\_\_\_\_ /С.Я. Алибеков/

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

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. Выдвное формование.
21. Прямое (компрессионное) прессование.
22. Литьевое прессование.
23. Вакуумформование.
24. Пневмоформование.
25. Механическое формование листовых термопластов.
26. Вальцевание.
27. Каландирование.
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.
35. Основные виды технической керамики
36. Технология технической керамики. Методы формования керамики
37. Технология изготовления изделий из стекла