

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной  
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 09 » октября 20 23 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Учебно-исследовательская работа  
(наименование)

**Форма обучения:** очная  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** бакалавриат  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** 288 (8)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов  
(код и наименование направления)

**Направленность:** Материаловедение и технологии материалов (общий профиль, СУОС)  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является получение профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, связанной с разработкой, исследованием, модификацией и использованием (обработкой, эксплуатацией и утилизацией) материалов неорганической и органической природы различного назначения; процессами их формирования, формо- и структурообразования; развитие интереса к избранной специальности; раскрытие перспективы и направлений будущей профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины:

- формирование знаний об основных этапах развития материаловедения как науки, технологий создания и обработки материалов и использования их в различных областях науки и техники;
- формирование знаний об основных методах, способах и средствах получения, хранения, переработки информации, основах работы с компьютером как средством управления информацией в глобальных компьютерных сетях, в области общего материаловедения и технологий материалов конструкционного и функционального назначения;
- формирование умений собирать, записывать, обрабатывать, классифицировать и систематизировать информацию ;
- формирование навыков выполнения работы с различными видами информации, поиска, отбора, систематизации, анализа и обобщения научно-технической информации, ее интерпретации и представления в виде текстов, таблиц, графиков и диаграмм.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- методы организации научно-исследовательских работ и отчетов;
- методы планирования самостоятельной работы;
- методология научного поиска с систематизацией научного знания в рамках выбранного направления исследований.
- этапы развития материаловедения как науки;
- материалы на основе металлов, стекла, керамики, композиционные материалы и наноматериалы, технологии получения и обработки материалов различного вида в историческом развитии.

### 1.3. Входные требования

Не предусмотрены

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-3	ИД-1ОПК-3	Знать основы управления профессиональной деятельностью через руководство исследовательской группой.	Знает основы экономики и менеджмента	Отчёт по практическому занятию

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-3	ИД-2ОПК-3	Уметь решать стандартные профессиональные задачи при выполнении коллективных проектов.	Умеет решать стандартные профессиональные задачи, используя знания в области экономики и менеджмента	Отчёт по практическому занятию
ОПК-3	ИД-3ОПК-3	Владеет навыками коллективной работы при выполнении проектов.	Владеет навыками управления профессиональной деятельностью, используя знания в области экономики и менеджмента	Творческое задание
ПКО-1	ИД-1ПКО-1	Знать методологию научных исследований, цели и задачи проводимых исследований и разработок; методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации	Знает методы проведения экспериментов и наблюдений; оборудование для исследований; статистический анализ данных; требования ГОСТ к проведению экспериментов и оформлению отчётов	Отчёт по практическому занятию
ПКО-1	ИД-2ПКО-1	Уметь обобщать, анализировать и систематизировать информацию для подготовки аналитических обзоров по заданной теме	Умеет выбирать методы проведения экспериментов и наблюдений; обобщать и обрабатывать информацию; оформлять отчеты о выполнении научно-исследовательской работы	Отчёт по практическому занятию
ПКО-1	ИД-3ПКО-1	Владеть навыками самостоятельного изучения, критического осмысления и систематизации научно-технической информации	Владеет навыками проведения экспериментов; обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов и исследований	Дифференцированный зачет

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах			
		Номер семестра			
		1	2	3	4
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	72	18	18	18	18
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:					
- лекции (Л)	32	8	8	8	8
- лабораторные работы (ЛР)					
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	32	8	8	8	8
- контроль самостоятельной работы (КСР)	8	2	2	2	2
- контрольная работа					
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	216	54	54	54	54
2. Промежуточная аттестация					
Экзамен					
Дифференцированный зачет	9				9
Зачет	27	9	9	9	
Курсовой проект (КП)					
Курсовая работа (КР)					
Общая трудоемкость дисциплины	288	72	72	72	72

### 4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
1-й семестр				
История науки о материалах как особая отрасль знания.	1	0	2	10
Этапы развития. Основные принципы создания современных материалов. Свойства материала как функция структуры и процессов, происходящих в системе при её структурообразовании. Классификация материалов: по этапу переработки, назначению, структурным признакам, агрегатному состоянию.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Металлургия железа в истории цивилизации.	3	0	2	15
Закономерности в появлении и развитии металлургии. Ресурсы металлов и развитие цивилизации. Ранние металлургические технологии. Металлургия железа в средневековье. Начало металлургической науки. Чугун – главный металл цивилизации. Агрегаты для производства чугуна. Формирование двустадийной схемы «руда – чугун – ковкое железо». Фришевание. Пудлинговый процесс. Конверторное производство и мартеновские печи. Современный металлургический цикл производства. Основы классификации чугуна и стали. Влияние легирующих элементов. Цветные металлы.				
Материалы на основе керамики и стекла.	2	0	2	15
Первый искусственный материал. Характеристика глинистых минералов. Роль керамических материалов в древнем мире. История фарфора. Высокотехнологичная тонкая техническая керамика. Основные виды и области применения. Огнеупоры. Строительная керамика. Периоды стеклоделия: египетский, античный, венецианский, богемский хрусталь. Вклад Ломоносова М.В. в развитие стекольного производства в России. Период появления механизированных методов изготовления изделий из стекла. Современное стекло. Основы получения силикатного стекла. Отличительные признаки стекла. Классификация стекол.				
Композиционные материалы и наноматериалы	2	0	2	14
Естественные природные композиты. Композиционные материалы в истории человечества. Понятие терминов матрица и армирующий элемент. Современные композиционные материалы: классификация и области применения. Наноматериалы в природе. История открытий и изучения наноматериалов. Открытие фуллеренов и углеродных нанотрубок. Умные материалы.				
ИТОГО по 1-му семестру	8	0	8	54
2-й семестр				
Основные понятия и исходные положения дисциплины	4	0	4	27
Организация научно-исследовательских работ в Российской Федерации (научные организации, фонды, система грантов). Законодательная база Российской Федерации в области научно-исследовательских работ. Система научных				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
степеней и званий, аттестация научных кадров.				
Организация научно-исследовательской работы	4	0	4	27
Постановка цели научно-исследовательской работы. Выбор задач. Выявление новизны и формирование значимости получаемых результатов. Организация теоретических исследований. Организация экспериментальных исследований. Методы анализа результатов научно-исследовательских работ. Требования к представлению результатов научно-исследовательских работ. Формирование научно-технических отчетов по результатам научно-исследовательских работ.				
ИТОГО по 2-му семестру	8	0	8	54
3-й семестр				
Развитие техники обработки металлов давлением	2	0	2	10
Зарождение и формирование техники обработки металлов давлением. Ковка – древнейший способ обработки металлов давлением. Техника чеканки металлов. Техника волочения металлов. Развитие техники обработки металлов давлением в период мануфактурного и машинно-фабричного производств. Пермский царь-молот. Основные способы обработки металлов давлением: прокатка, волочение, прессование, свободная ковка, штамповка.				
История развития литейного производства.	2	0	2	14
Литье меди и бронзы. Скифская технология литья. Литейное производство на Руси. Пушечно-литейное производство. Чугунное художественное литье. Требования к литейным металлам. Современные литейные технологии.				
Техника и технология сварки.	2	0	2	15
Кузнечная сварка и пайка. Создание электродуговой сварки. Н.Н. Бенардос. Н.Г. Славянов. Сварка плавлением. Газопламенная сварка. Контактная сварка.				
Техника и технология обработки материалов резанием. Порошковые технологии.	2	0	2	15
Создание станков с периода неолита по Средневековье. Технология металлообработки периода становления. Совершенствование станков русскими изобретателями. Нартов А.К. Основы процесса резания. Инструментальные материалы. История развития порошковых технологий. Открытие Соболевского П.Г. Методы получения порошков. Основы порошковой металлургии. Материалы, получаемые методами порошковой технологии.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
ИТОГО по 3-му семестру	8	0	8	54
<b>4-й семестр</b>				
Основные положения научно-исследовательской работы	4	0	4	27
Организация работы в научном коллективе. Выбор темы индивидуальной научно-исследовательской работы. Формулирование задания на выполнение научно-исследовательской работы. Проведение научных исследований согласно поставленной цели и выделенным задачам.				
Представление результатов научно-исследовательской работы	4	0	4	27
Представление результатов теоретических исследований индивидуальной научно-исследовательской работы. Представление результатов экспериментальных исследований индивидуальной научно-исследовательской работы. Практические вопросы представления результатов исследования.				
ИТОГО по 4-му семестру	8	0	8	54
ИТОГО по дисциплине	32	0	32	216

### Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Микроскопические методы исследования структуры материалов.
2	Определение зависимости Состав-Структура-Свойства
3	Металлы в истории цивилизации.
4	Современные материалы на основе стекла и керамики.
5	Постановка цели научно-исследовательской работы. Выбор задач. Выявление новизны и формирование значимости получаемых результатов.
6	Организация теоретических и экспериментальных исследований.
7	Методы анализа результатов научно-исследовательских работ.
8	Требования к представлению результатов научно-исследовательских работ. Формирование научно-технических отчетов по результатам научно-исследовательских работ.
9	Современные способы обработки металлов давлением.
10	Современные литейные технологии.
11	Современные технологии сварки.
12	Статья как результат научно-технической деятельности.

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
13	Выбор темы индивидуальной научно-исследовательской работы. Формулирование задания на выполнение научно-исследовательской работы.
14	Организация работы в научном коллективе. Проведение научных исследований согласно поставленной цели и выделенным задачам.
15	Представление результатов теоретических и экспериментальных исследований индивидуальной научно-исследовательской работы.
16	Практические вопросы представления результатов исследования.

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

### 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

## 6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		



1	Материаловедение и технология конструкционных материалов : учебник для вузов / Арзамасов В. Б., Волчков А. Н., Головин В. А., Кузнецов В. А. 2-е изд., стер. Москва : Академия, 2009. 447 с.	24
2	Оглезнева С. А. Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов : учебное пособие для вузов. Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2012. 306 с. 19,25 усл. печ. л.	5
3	Основы научных исследований : учебник для вузов / В.Г. Кучеров [и др.]. - Волгоград: Политехник, 2004.	69
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Кузнецов И. Н. Научное исследование: методика проведения и оформление / И. Н. Кузнецов. - Москва: Дашков и К, 2004.	18
2	Поппер К. Р. Логика научного исследования : пер. с англ. / К. Р. Поппер. - Москва: Республика, 2004.	10
3	Черноусов П. И., Мапельман В. М., Голубев О. В. Металлургия железа в истории цивилизации : учебное пособие. Москва : Учеба, 2006. 349 с.	4
4	Шейпак А.А. История науки и техники. Материалы и технологии. Ч. 1. Москва : Изд-во МГИУ, 2007. 274 с.	2
5	Шейпак А.А. История науки и техники. Материалы и технологии. Ч.2 : Учеб. пособие. М. : Изд-во МГИУ, 2002. 301 с.	3
<b>2.2. Периодические издания</b>		
1	Наука и жизнь : научно-популярный журнал. Москва : Наука и жизнь, 1890 - .	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
	Не используется	
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
	Не используется	
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
	Не используется	

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Шейпак А. А. История науки и техники. Материалы и технологии	<a href="https://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPNRPUelib6727">https://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPNRPUelib6727</a>	локальная сеть; свободный доступ
Основная литература	Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов: учебное пособие для вузов / С. А. Оглезнева	<a href="https://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPNRPUelib3437">https://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPNRPUelib3437</a>	локальная сеть; свободный доступ

### 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017

### 6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных Scopus	<a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a>
База данных Springer Nature e-books	<a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a> <a href="http://jwww.springerprotocols.com/">http://jwww.springerprotocols.com/</a> <a href="http://materials.springer.com/">http://materials.springer.com/</a> <a href="http://zbmath.org/">http://zbmath.org/</a> <a href="http://npg.com/">http://npg.com/</a>
База данных Web of Science	<a href="http://www.webofscience.com/">http://www.webofscience.com/</a>
База данных Wiley Journals	<a href="http://onlinelibrary.wiley.com/">http://onlinelibrary.wiley.com/</a>
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

### 7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Ноутбук	1
Лекция	Проектор	1
Практическое занятие	Парты	21

### 8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе
------------------------------

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Пермский национальный исследовательский политехнический  
университет»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине  
«Учебно-исследовательская работа»  
*Приложение к рабочей программе дисциплины*

<b>Направление подготовки:</b>	22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
<b>Направленность (профиль) образовательной программы:</b>	Материаловедение и технологии материалов (общий профиль, СУОС)
<b>Квалификация выпускника:</b>	«Бакалавр»
<b>Выпускающая кафедра:</b>	Механика композиционных материалов и конструкций
<b>Форма обучения:</b>	Очная

**Курс:** 1, 2 **Семестр:** 1-4

**Трудоёмкость:**

Кредитов по рабочему учебному плану:	8	ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	288	ч.

**Виды промежуточного контроля:**

Зачет: 1-3 семестр, Дифференцированный зачет: 4 семестр

Пермь 2023

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

### **1.Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля**

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение четырех семестров (1, 2, 3, 4-го семестров учебного плана) и разбито на 4 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по практическим работам и зачетов и дифференцированного зачета. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля				
	Текущий	Рубежный			Промежуточный
	КР	ПК	ПЗ	ЛР	Зачет
<b>Усвоенные знания</b>					
- основы управления профессиональной деятельностью через руководство исследовательской группой.	+		+		+
- основы методологии научных исследований, цели и задачи проводимых исследований и разработок;	+		+		+
- методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации	+		+		+
<b>Освоенные умения</b>					
- решать стандартные профессиональные задачи при выполнении коллективных проектов.			+		+
- обобщать, анализировать и систематизировать информацию для подготовки аналитических обзоров по заданной теме			+		+
<b>Приобретенные владения</b>					
- владеть навыками коллективной работы при выполнении проектов.			+		+
- владеть навыками самостоятельного изучения, критического осмысления и систематизации научно-			+		+

технической информации					
------------------------	--	--	--	--	--

Примечание:

ТК – текущий контроль в форме контрольной работы (контроль знаний по теме);

ПК – промежуточный контроль в форме контрольной работы (контроль знаний по теме);

ПЗ – выполнение практических работ (оценка умений);

ЛР – выполнение лабораторных работ с подготовкой отчёта (оценка владения);

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных компетенций (результатов обучения по дисциплине) является промежуточная аттестация в виде зачета и дифференцированного зачета, проводимая с учётом результатов текущего и рубежного контроля.

## **2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланчного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

### **2.1. Текущий контроль**

Текущий контроль в форме текущей контрольной работы, тестирования, опроса по тематике, изучаемой самостоятельно. Результаты по 4-х балльной шкале оценивания учитываются при проведении промежуточной аттестации.

Текущему контролю подлежит посещаемость студентами аудиторных

занятий.

## **2.2. Рубежный контроль**

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится по каждому учебному модулю в следующих формах:

- защита практических работ (модули 1-4);
- индивидуальные задания (модули 1-4);
- контрольные работы (тестирование) (модули 1-4).

### **2.2.1. Защита практических работ**

Всего запланировано 16 практических работ. Темы практических занятий приведены в РПД.

Защита практической работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Результаты защиты практических работ по 4-балльной шкале оценивания учитываются при проведении промежуточной аттестации. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.2.2. Контрольные работы (тестирование)**

Согласно РПД запланировано 2 рубежные контрольные работы (тестирование) после изучения студентами учебных модулей дисциплины. Результаты рубежной контрольной работы по 4-балльной шкале оценивания знаний и умений учитываются при проведении промежуточной аттестации. Первая КР по модулю 1 «Основные виды материалов», вторая КР – по модулю 3 «Технологии получения и обработки материалов»,

#### **Типовые вопросы и задания первой КР:**

1. Сыродутный процесс получения железа.
2. Сущность пудлингового процесса.
3. Сущность процесса фришевания в металлургии железа.
4. Стадии современного передела железосодержащей руды в металл.
5. В чем различие между сыродутным горном, домницей и доменной печью?
6. Классификация металлов.
7. Классификация стекол.
8. Какие материалы относят к наноматериалам?
9. Признаки композиционного материала.
10. Виды фуллеренов.
11. Углеродные нанотрубки и их виды.
12. Какие материалы относятся к технической керамике?

#### **Типовые вопросы и задания вторая КР:**

1. Какими литейными свойствами должны обладать металлы и сплавы для производства отливок?
2. Из каких основных операций состоит технология получения отливок?
3. Какую технологию литья использовали скифы для отливки граненных наконечников для стрел?

4. Под чьим руководством были осуществлены проектирование и постройка Пермского царь-молота на Мотовилихинском заводе?
5. Какие металлы поддаются обработке давлением?
6. Виды штамповки.
7. Кто первый применил для сварки металлов электрическую дугу, которая возбуждалась между угольным электродом и изделием?
8. Какие усовершенствования внес в электродуговую сварку Славянов Н.Г.?
9. Зачем на электроды для сварки наносят обмазку?
10. Каким способом приводился в движение первый токарный станок?
11. Основные операции порошковой металлургии.
12. Кто впервые в мире в 1715г. изобрел и затем построил токарно-копировальный станок с механизированным суппортом?

Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы. Результаты рубежных контрольных работ по 4-балльной шкале оценивания знаний заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

### **2.3. Выполнение индивидуального задания на самостоятельную работу**

Для оценивания навыков и опыта деятельности (владения), как результата обучения по дисциплине, не имеющей курсового проекта или работы, используется индивидуальное задание.

#### **Типовые задания первого семестра для индивидуального задания:**

Модуль 1 «Основные виды материалов»

1. Аносов П.П. и булатная сталь.
2. Демидовы и металлургия Урала.
3. Эпоха стального костюма.
4. Бездоменный процесс получения железа.
5. Чернов Д.К. – ученый металлург.
6. Композиты для авиастроения.
7. Биокерамика.
8. Умные материалы.
9. Металлические стекла.

#### **Типовые задания второго семестра для индивидуального задания:**

Модуль 2 «Композиционные материалы»

1. Общая характеристика углеродных волокон.
2. Углеродные волокна из ПАН.
3. Углеродные волокна из пеков.
4. Углеродные волокна из ГТЦ.
5. Общая характеристика полимерных матриц.
6. Термопластичные полимеры и их технологические особенности.
7. Терморезистивные полимеры (олигомеры) и технологические особенности их переработки.

8. Технологические особенности полимерных связующих.
9. Термостойкие полимерные матрицы.
10. Общая характеристика и классификация методов получения композитов на металлической матрице.
11. Твердофазные методы получения МКМ.
12. Жидкофазные методы получения МКМ.
13. Получение МКМ методами осаждения.
14. Особенности межфазного взаимодействия.
15. Основные понятия производственных технологий. Технология и отрасль промышленности.
16. Основные понятия производственных технологий. Производственный и технологический процесс.
17. Краткая характеристика технологической документации: планово-операционная карта, технологическая карта, инструкционно-операционная карта.
18. Визуальный и измерительный метод неразрушающего контроля.
19. Оптические системы визуального и измерительного контроля.
20. Классификация дефектов, встречающихся в конструкциях из ПКМ.
21. Классификация акустических методов неразрушающего контроля и их физические основы.
22. Методы и средства акустико-эмиссионного неразрушающего контроля.
23. Ультразвуковой теневой и эхо-импульсный метод неразрушающего контроля конструкций из ПКМ.
24. Автоматизированные системы ультразвукового неразрушающего контроля.
25. Компьютерная томография конструкций из ПКМ.
26. Тепловые методы неразрушающего контроля.

**Типовые задания третьего семестра для индивидуального задания:**

Модуль 3 «Технологии получения и обработки материалов»

1. Пермский звериный стиль – литье средневековой цивилизации Урала.
2. Литейные технологии изготовления лопаток ГТД
3. Модсли Г. – изобретатель токарного станка
4. Современные технологии спекания в порошковой металлургии
5. Джеймс Несмит – изобретатель парового молота.
6. Плазменная сварка.

**Типовые задания четвертого семестра для индивидуального задания:**

Модуль ««Технологии изготовления изделий из композиционных материалов»»

1. Экспериментальные методы испытаний композитных конструкций;
2. Высокотемпературные эпоксидные связующие и композиты на их основе;
3. Армированные термопластичные композиционные материалы;
4. Методы изготовления изделий из термопластичных композиционных материалов;



5. Мировой опыт изготовления изделий из ПКМ работающих в повышенном диапазоне температур;
6. Классификация акустических методов неразрушающего контроля, классификация преобразователей, применяемых для акустических методов неразрушающего контроля. Конструкция преобразователей.
7. Особенности технологии 3 D печати непрерывным армированным пластиком.

Защита индивидуального задания проводится индивидуально каждым студентом или исследовательской группой. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

#### **2.4 Промежуточная аттестация (итоговый контроль)**

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех практических работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

##### **2.4.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания**

В 1, 2, 3 семестрах промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

В 4 семестре промежуточная аттестация проводится в форме дифференцируемого зачета.

Зачет/дифференцируемый зачет по дисциплине основывается на результатах выполнения предыдущих индивидуальных заданий студента по данной дисциплине и основывается на комплексной оценке (КО).

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде зачета приведены в общей части ФОС программы бакалавриата.

##### **2.4.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания**

В отдельных случаях (например, в случае переаттестации дисциплины) промежуточная аттестация в виде зачета по дисциплине может проводиться с проведением аттестационного испытания в форме тестирования. Тест содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, комплексные задания (КЗ) для проверки освоенных умений и для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Тесты сформированы таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций.

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний для зачета по дисциплине приведены в ПРИЛОЖЕНИИ 1.

##### **2.4.3. Шкалы оценивания результатов обучения на зачете**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций**

#### **3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций**

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при зачете считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в тесте компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.

**Типовые теоретические вопросы с вариантами ответов  
для контроля усвоенных знаний в форме тестирования:**

**ТЕСТ №1**

1. Что сыграло большую роль в возникновении металлургии?
  - а) изобретение колеса;
  - б) изобретение глиняной посуды;
  - в) изобретение спичек;
  - г) изобретение пороха.
2. Какой из металлов относится к легкоплавким?
  - а) Zn;
  - б) Ti;
  - в) Mn;
  - г) Be.
3. На основе какого оксида создана «керамическая сталь», отличающаяся очень высоким пределом прочности при изгибе.
  - а) оксид иттрия;
  - б) карбид титана;
  - в) оксид циркония;
  - г) титанат бария.
4. Главным недостатком керамики как конструкционного материала является
  - а) высокая твердость;
  - б) высокая температура плавления;
  - в) низкая вязкость разрушения;
  - г) низкий удельный вес.
5. Центр стеклоделия в Европе в средние века
  - а) Венеция;
  - б) Франция;
  - в) Германия;
  - г) Моравия.
6. Первый применил для сварки металлов электрическую дугу, которая возбуждалась между угольным электродом и изделием,
  - а) Бенардос;
  - б) Славянов;
  - в) Яковлев;
  - г) Патон.
7. В форму для литья закладывали «шишку» с целью

- а) получения полых отливок;
- б) формирования литниковой системы;
- в) удаления излишков металла;
- г) формирования отверстия.

8. Изобретатель порошковой металлургии

- а) Аносов;
- б) Славянов;
- в) Соболевский;
- г) Ломоносов.

9. Первый металл, который вошел в обиход древних народов именно благодаря применению обработки металлов давлением

- а) железо;
- б) самородная медь;
- в) метеоритное железо;
- г) самородное золото.

10. Металлорежущий инструмент для нарезания внутренней резьбы в предварительно просверленных отверстиях.

- а) плашка;
- б) сверло;
- в) фреза;
- г) метчик.

**Типовые комплексные задания для контроля освоенных умений и контроля приобретенных владений:**

1. Составить краткий конспект научно-технической статьи и ответить на вопросы по ней.
2. Составить краткий конспект научно-технической статьи обзорного характера и ответить на вопросы по ней.
3. Составить краткий конспект научно-популярной статьи и ответить на вопросы по ней.