

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

« 03 » апреля 20 23 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Современные проблемы наук о материалах и процессах  
(наименование)

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

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

**Общая трудоёмкость:** 144 (4)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов  
(код и наименование направления)

**Направленность:** Проектирование конструкций из композиционных материалов  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины – получение студентами знаний, умений и навыков, связанных с современными проблемами и актуальными задачами науки о материалах, формирование представления о современных и перспективных материалах и технологических процессах их получения и обработки.

Задачи дисциплины сводятся к формулировке проблем материаловедения на современном этапе развития и решений для современных, прежде всего композиционных материалов, с применением перспективных технологий на инновационных предприятиях страны и Пермского края.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- Методы использования информации для подготовки и принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности по проблемам наук о материалах и технологических процессах.
- Методическая, научно-техническая и технологическая литература, для принятия решений в научных исследованиях и в области современного материаловедения.
- Приемы умственной деятельности, связанные с анализом, синтезом, сравнением, классификацией, структурированием и систематизацией информации о проблемах наук о материаловедении и технологических процессах.
- Научно-технические разработки, результаты научных исследований, достижения в области материаловедения и технологии материалов.
- Инновационные технологические процессы получения и обработки современных материалов для достижения требуемого комплекса свойств с учетом экологических, экономических, и других факторов.
- Перспективные функциональные материалы, основные технологии производства перспективных материалов различного функционального назначения.
- Методы исследования современных и перспективных материалов, перспективные методы производства материалов для достижения заданных свойств материалов.
- Оптимальные способы получения функциональных металлических, керамических, полимерных, композиционных материалов; возможности применения материалов для изготовления изделия с требуемым функциональным назначением на основе знаний о физических и химических процессах, протекающих в материалах при их обработке и модификации.

### 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
-------------	-------------------	---	--	-----------------

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-4	ИД-1ОПК-4	Знает основные современные информационные ресурсы в области материаловедения и технологии материалов	Знает основные правила поиска и отбора информации, методы использования информации для подготовки и принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности.	Дискуссия
ОПК-4	ИД-2ОПК-4	Умеет пользоваться специальной литературой, справочниками, стандартами, глобальными информационными ресурсами в области материаловедения и технологии материалов	Умеет самостоятельно разрабатывать, использовать, систематизировать и анализировать методическую, научно-техническую и технологическую литературу, для принятия решений в научных исследованиях и в профессиональной деятельности	Отчёт по практическому занятию
ОПК-4	ИД-3ОПК-4	Владеет навыками анализа актуальных проблем в области материаловедения и технологии материалов	Владеет приемами умственной деятельности, связанными с анализом, синтезом, сравнением, классификацией, структурированием и систематизацией информации.	Отчёт по практическому занятию
ОПК-5	ИД-1ОПК-5	Знает законы межкомпонентного взаимодействия и технологические методы его интенсификации	Знает предмет исследования, методы отбора и обработки информации, связанные с численными расчетами, обобщением, систематизацией и классификацией данных.	Дискуссия
ОПК-5	ИД-2ОПК-5	Умеет учитывать особенности технологических и эксплуатационных свойств материалов при переходе в микромасштаб	Умеет оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований по совокупности признаков, обосновывать выбор оптимального решения, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях	Отчёт по практическому занятию
ОПК-5	ИД-3ОПК-5	Владеет навыками	Владеет навыками	Отчёт по

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		проектирования технологических процессов композиционных материалов	проектирования инновационных технологических процессов получения и обработки современных материалов для достижения требуемого комплекса свойств с учетом экологических, экономических, и других факторов.	практическом у занятию
ПКО-3	ИД-1ПКО-3	Знает основные технологические особенности неоднородных микроструктурных материалов	Знает основные типы и области применения перспективных функциональных материалов, основные закономерности механического поведения материалов, модели механического поведения материалов и комплекс механических характеристик материалов, основные технологии производства перспективных порошковых материалов различного функционального назначения;	Дискуссия
ПКО-3	ИД-2ПКО-3	Умеет определять технологические параметры и режимы формирования неоднородных материалов	Умеет выбирать методы исследования современных и перспективных материалов, проводить анализ экспериментальных данных с целью выбора или разработки соответствующих реологических моделей, использовать перспективные методы производства материалов для достижения заданных свойств материалов;	Отчёт по практическом у занятию
ПКО-3	ИД-3ПКО-3	Владеет навыками применения композиционных материалов в технических приложениях	Владеет навыками выбора оптимальных способов получения функциональных металлических, керамических,	Отчёт по практическом у занятию

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
			полимерных, композиционных материалов; навыками исследования структуры и свойств порошковых материалов; оценивания возможности применения материалов для изготовления изделия с требуемым функциональным назначением на основе знаний о физических и химических процессах, протекающих в материалах при их обработке и модификации.	

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		2	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	26	26	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	6	6	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	18	18	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	82	82	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	144	144	

### 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

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<b>2-й семестр</b>				
Введение. Основные понятия и положения. Современные тренды и проблематика в материаловедении:	2	0	6	23
повышение удельных характеристик, улучшение технологичности при сохранении механических и специальных свойств, увеличение теплостойкости и ресурса, самодиагностика, самоконтроль и живучесть, экологичность и энергосбережение, механическая обработка композитов.				
Материалы и их технологии:	4	0	6	36
металлы и неметаллы, композиты, ПКМ с применением термопластичных матриц, ПКМ с применением теплостойких матриц, ПКМ с применением биоразлагающихся (эко-) матриц, смартматериалы, современные армирующие наполнители (волокна и пр.), теплозащитные высокопористые металлы и керамики, углерод углеродные композиты, металлокомпозиты, накоматериалы и нанокompозиты; технологии ПКМ (инфузия, РТМ, экструзия, намотка и пр.), технологии УУКМ, технологии металлокомпозитов, технологии наноматериалов, технологии механической обработки КМ.				
Исследование и производство изделий из КМ	0	0	6	23
Инновационные предприятия мира, России и Пермского региона по исследованию и производству изделий из композиционных и перспективных материалов.				
<b>ИТОГО по 2-му семестру</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>82</b>
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>82</b>

### Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Методы производства изделий из полимерных композиционных материалов (2 часа).
2	Методы производства изделий из углеродных и металлических композиционных материалов (2 часа).
3	Элементы конструкции композитного крыла проекта МС-21 (Аэрокомпозит) (1 час).
4	Производство базальтовых волокон на ООО «Вулкан» (1 час).
5	Лаборатория технологии композиционных материалов Манчестерского университета (National Composites Certification & Evaluation Facility. The University of Manchester) (2 часа).
6	Лаборатория технологии композиционных материалов НОЦ АКТ Пермского национального исследовательского политехнического университета (ПНИПУ) (2 часа).

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
7	Переделы и технологии использования базальта в отраслях промышленности (2 часа).
8	Оснащение технологической лаборатории в Казанском национальном исследовательском авиационном университете (КАИ) (2 часа).
9	ВИАМ – Всероссийский институт авиационных материалов (1 час).
10	Современные решения для исследования композиционных материалов (Instron) (1 час).
11	Технологическая линия производства стеклопластиковой арматуры на предприятии «Витан-С» г. Пермь (2 часа).

## 5. Организационно-педагогические условия

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

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой 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 установления 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	Введение в нанотехнологию : учебник для вузов / В. И. Марголин [и др.]. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2012.	4
2	Материаловедение и технологические процессы в машиностроении : учебное пособие для вузов / С. И. Богодухов [и др.]. - Старый Оскол: ТНТ, 2010.	13
3	Мелешко А. И. Углерод, углеродные волокна, углеродные композиты / А. И. Мелешко, С.П. Половников. - Москва: Сайнс-Пресс, 2007.	5
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Валиев Р. З. Наноструктурные материалы, полученные интенсивной пластической деформацией / Р. З. Валиев, И. В. Александров. - Москва: Логос, 2000.	3
2	Круглов Г. А. Специальные технологические процессы : учебное пособие для вузов / Г. А. Круглов. - Москва: Станкин, 1997.	9
3	Михайлин Ю.А. Конструкционные полимерные композиционные материалы / Ю.А. Михайлин. - СПб: Науч. основы и технологии, 2008.	3
4	Технология и проектирование углерод-углеродных композитов и конструкций / Ю.В. Соколкин [и др.]. - М.: Наука, Физматлит, 1996.	22
<b>2.2. Периодические издания</b>		
1	Вестник ПНИПУ. Машиностроение, материаловедение : журнал / Пермский национальный исследовательский политехнический университет ; Российская академия наук, Сибирское отделение ; Российская академия наук, Уральское отделение ; Пермский край. Министерство промышленности, инноваций и науки ; Росмолодежь ; Под ред. В. Ю. Петрова ; Под ред. В. Я. Беленького. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2012 - .	
2	Механика композиционных материалов и конструкций : всероссийский научный журнал / Российская академия наук. Отделение энергетики, машиностроения, механики и процессов управления; Институт прикладной механики; Общественная академия знаний. - Москва: Ин-т прикл. механики РАН, 1995 - .	
<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)
Основная литература	Материаловедение : Учебное пособие / С. И. Богодухов [и др.]. - Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2013.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/iprbooks84209">http://elib.pstu.ru/Record/iprbooks84209</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	MS Windows XP (подп. Azure Dev Tools for Teaching до 27.03.2022 )
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>
Электронно-библиотечная система ЮРАЙТ	<a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.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	Компьютер	12

## **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»**

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

(фонд оценочных средств)

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  
**«Современные проблемы наук о материалах и процессах»**  
*Приложение к рабочей программе дисциплины*

<b>Направление подготовки:</b>	22.04.01 Материаловедение и технологии материалов
<b>Направленность (профиль) образовательной программы:</b>	Проектирование конструкций из композиционных материалов Экспериментальная механика Материаловедение и технологии функциональных металлических, керамических, композиционных материалов
<b>Квалификация выпускника:</b>	«Магистр»
<b>Выпускающая кафедра:</b>	Механика композиционных материалов и конструкций Экспериментальная механика и конструкционное материаловедение
<b>Форма обучения:</b>	Очная
<b>Форма промежуточной аттестации:</b>	Экзамен

Пермь 2023

**Оценочные материалы** (фонд оценочных средств) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливаются 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 одного семестра (2-го семестра учебного плана) и разбито на 3 учебных модуля. В учебных модулях 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, освоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по практическим занятиям и экзамена. 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		Промежуточный / рубежный		Итоговый
	С	ТО	ОПЗ	Т/КР/ КИЗ	Экзамен
<b>Усвоенные знания</b>					
3.1 знать основные современные информационные ресурсы в области материаловедения и технологии материалов		ТО			ТВ
3.2 Знать законы межкомпонентного взаимодействия и технологические методы его интенсификации		ТО			ТВ
3.3. Знать основные технологические особенности неоднородных микроструктурных материалов		ТО			ТВ
<b>Освоенные умения</b>					
У.1 Уметь пользоваться специальной литературой, справочниками, стандартами, глобальными информационными ресурсами в области материаловедения и технологии материалов			ОПЗ		ПЗ
У.2 Уметь учитывать особенности технологических и эксплуатационных свойств материалов при переходе в микромасштаб			ОПЗ		ПЗ
У.3. Уметь определять технологические параметры и режимы формирования неоднородных материалов			ОПЗ		ПЗ
<b>Приобретенные владения</b>					
В.1 Владеть навыками анализа актуальных проблем в области материаловедения и технологии материалов			ОПЗ		ПЗ
В.2 Владеть навыками проектирования технологических процессов композиционных материалов			ОПЗ		ПЗ
В.3 Владеть навыками применения композиционных материалов в технических приложениях			ОПЗ		ПЗ

С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КЗ – кейс-задача

(индивидуальное задание); ОПЗ – отчет по практическому заданию; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КИЗ – комплексное индивидуальное задание на самостоятельную работу; КЗ – комплексное задание экзамена.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде экзамена, проводимая с учетом результатов текущего и промежуточного и рубежного контроля.

## **1. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения**

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/рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь», «владеть» заданных компетенций путем компьютерного или бланчного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по практическим занятиям, 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 усвоения материала**

Текущий контроль усвоения материала в форме выборочного теоретического опроса студентов проводится по 1 и 2 модулям. Результаты по 2-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации. Перечень теоретических вопросов приведен в ПРИЛОЖЕНИИ 1.

### **2.2. Промежуточный и рубежный контроль**

Промежуточный и рубежный контроль для комплексного оценивания

усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты отчетов практических заданий.

### **2.2.1. Защита отчетов по практическим занятиям**

Всего запланировано 18 часов по практическим занятиям. Типовые темы практических занятий и количество часов приведены в РПД.

Защита отчетов по практическому занятию проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)**

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего, промежуточного и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача отчетов по практическим занятиям и положительная интегральная оценка по результатам текущего, промежуточного и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде экзамена по дисциплине устно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений и приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

Перечень типовых вопросов и практических заданий для проверки умений и владений представлен в ПРИЛОЖЕНИИ 2.

*Полный перечень теоретических вопросов и практических заданий в форме утвержденного комплекта экзаменационных билетов хранится на выпускающей кафедре.*

### **2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 5-ти балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена для компонентов *знать, уметь и владеть* 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 экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной

программы.

### **3.2. Оценка уровня сформированности компетенций**

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего, промежуточного и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 5-ти 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 экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.

**Приложение 1.*****Типовые теоретические вопросы***

1. Основные понятия и положения современных трендов и проблематики в материаловедении
2. Современные тренды и проблематика в материаловедении. Повышение удельных характеристик материалов
3. Современные тренды и проблематика в материаловедении. Увеличение теплостойкости и ресурса КМ
4. Современные тренды и проблематика в материаловедении. Механическая обработка композитов КМ
5. Металлы и неметаллы. Актуальность применения композиционных материалов.
6. Классификация композиционных материалов
7. Материалы и их технологии. ПКМ с применением термопластичных матриц
8. Материалы и их технологии. ПКМ с применением биоразлагающихся (эко-) матриц
9. Материалы и их технологии. Современные армирующие наполнители (волокна и пр.)
10. Материалы и их технологии. Технологии наноматериалов.

**Приложение 2.*****Перечень типовых вопросов и заданий для экзамена по дисциплине*****Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:**

1. Основные понятия и положения современных трендов и проблематики в материаловедении.
2. Современные тренды и проблематика в материаловедении. Повышение удельных характеристик материалов.
3. Современные тренды и проблематика в материаловедении. Увеличение теплостойкости и ресурса КМ.
4. Современные тренды и проблематика в материаловедении. Механическая обработка композитов КМ.
5. Металлы и неметаллы. Актуальность применения композиционных материалов.
6. Классификация композиционных материалов.
7. Материалы и их технологии. ПКМ с применением термопластичных матриц.
8. Материалы и их технологии. ПКМ с применением биоразлагающихся (эко-) матриц.
9. Материалы и их технологии. Современные армирующие наполнители (волокна и пр.).

## 10. Материалы и их технологии. Технологии наноматериалов.

### Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений и владений:

1. Перечислить и описать основы методов производства изделий из полимерных композиционных материалов (умения).
2. Перечислить и описать основы методов производства изделий из углеродных и металлических композиционных материалов (умения).
3. Описать основные этапы проектирования элементов конструкции композитного крыла проекта МС-21 ОАО «Аэрокомпозит» (владения).
4. Описать основы технологии производства базальтовых волокон на ООО «Вулкан» (владения).
5. Перечислить оборудование лаборатории технологии композиционных материалов Манчестерского университета (National Composites Certification Evaluation Facility. The University of Manchester) и описать основы его работы. (владения).
6. Перечислить оборудование лаборатории технологии композиционных материалов НОЦ АКТ Пермского национального исследовательского политехнического университета (ПНИПУ) и описать основы его работы (владения).

Министерство науки и ВО  
ФГАОУ ВО «Пермский национальный  
исследовательский политехнический  
университет» (ПНИПУ)

22.04.01 Материаловедение и технологии материалов  
Кафедры: «Механика композиционных материалов и  
конструкций», Экспериментальная механика и  
конструкционное материаловедение

Дисциплина:

**Современные проблемы наук о материалах  
и процессах**

### БИЛЕТ № 1

1. Основные понятия и положения современных трендов и проблематики в материаловедении.
2. Перечислить и описать основы методов производства изделий из полимерных композиционных материалов.
3. Описать основы технологии производства базальтовых волокон на ООО «Вулкан».

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_/  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_ г.

Министерство науки и ВО  
ФГАОУ ВО «Пермский национальный  
исследовательский политехнический  
университет» (ПНИПУ)

22.04.01 Материаловедение и технологии материалов  
Кафедры: «Механика композиционных материалов и  
конструкций», Экспериментальная механика и  
конструкционное материаловедение

Дисциплина:

**Современные проблемы наук о материалах  
и процессах**

**БИЛЕТ № 2**

1. Современные тренды и проблематика в материаловедении. Увеличение теплостойкости и ресурса КМ.
2. Перечислить и описать основы методов производства изделий из углеродных и металлических композиционных материалов.
3. Перечислить оборудование лаборатории технологии композиционных материалов Манчестерского университета (National Composites Certification & Evaluation Facility. The University of Manchester) и описать основы его работы.

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
(подпись)

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_ г.

Министерство науки и ВО  
ФГАОУ ВО «Пермский национальный  
исследовательский политехнический  
университет» (ПНИПУ)

22.04.01 Материаловедение и технологии материалов  
Кафедры: «Механика композиционных материалов и  
конструкций», Экспериментальная механика и  
конструкционное материаловедение

Дисциплина:

**Современные проблемы наук о материалах  
и процессах**

**БИЛЕТ № 3**

1. Современные тренды и проблематика в материаловедении. Повышение удельных характеристик материалов.
2. Перечислить и описать основы методов производства изделий из углеродных и металлических композиционных материалов.
3. Описать основные этапы проектирования элементов конструкции композитного крыла проекта МС-21 ОАО «Аэрокомпозит».

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_ г.

Министерство науки и ВО  
ФГАОУ ВО «Пермский национальный  
исследовательский политехнический  
университет» (ПНИПУ)

22.04.01 Материаловедение и технологии материалов  
Кафедры: «Механика композиционных материалов и  
конструкций», Экспериментальная механика и  
конструкционное материаловедение

Дисциплина:

**Современные проблемы наук о материалах  
и процессах**

**БИЛЕТ № 4**

1. Современные тренды и проблематика в материаловедении. Механическая обработка композитов КМ.
2. Перечислить и описать основы методов производства изделий из полимерных композиционных материалов.
3. Перечислить оборудование лаборатории технологии композиционных материалов НОЦ АКТ Пермского национального исследовательского политехнического университета (ПНИПУ) и описать основы его работы.

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_ г.

Министерство науки и ВО  
ФГАОУ ВО «Пермский национальный  
исследовательский политехнический  
университет» (ПНИПУ)

22.04.01 Материаловедение и технологии материалов  
Кафедры: «Механика композиционных материалов и  
конструкций», Экспериментальная механика и  
конструкционное материаловедение

Дисциплина:

**Современные проблемы наук о материалах  
и процессах**

**Б1 Современные проблемы наук о материалах  
и процессах**

1. Металлы и неметаллы. Актуальность применения композиционных материалов.
2. Перечислить и описать основы методов производства изделий из полимерных композиционных материалов.
3. Описать основы технологии производства базальтовых волокон на ООО «Вулкан».

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_ г.

Министерство науки и ВО  
ФГАОУ ВО «Пермский национальный  
исследовательский политехнический  
университет» (ПНИПУ)

### БИЛЕТ № 6

1. Классификация композиционных материалов.
2. Перечислить и описать основы методов производства изделий из углеродных и металлических композиционных материалов.
3. Перечислить оборудование лаборатории технологии композиционных материалов Манчестерского университета (National Composites Certification & Evaluation Facility. The University of Manchester) и описать основы его работы.

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_ г.

Министерство науки и ВО  
ФГАОУ ВО «Пермский национальный  
исследовательский политехнический  
университет» (ПНИПУ)

22.04.01 Материаловедение и технологии материалов  
Кафедры: «Механика композиционных материалов и  
конструкций», Экспериментальная механика и  
конструкционное материаловедение

Дисциплина:

**Современные проблемы наук о материалах  
и процессах**

**БИЛЕТ № 7**

1. Материалы и их технологии. ПКМ с применением термопластичных матриц.
2. Перечислить и описать основы методов производства изделий из углеродных и металлических композиционных материалов.
3. Описать основные этапы проектирования элементов конструкции композитного крыла проекта МС-21 ОАО «Аэрокомпозит».

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_ г.

Министерство науки и ВО  
ФГАОУ ВО «Пермский национальный  
исследовательский политехнический  
университет» (ПНИПУ)

22.04.01 Материаловедение и технологии материалов  
Кафедры: «Механика композиционных материалов и  
конструкций», Экспериментальная механика и  
конструкционное материаловедение

Дисциплина:

**Современные проблемы наук о материалах  
и процессах**

**БИЛЕТ № 8**

1. Материалы и их технологии. ПКМ с применением биоразлагающихся (эко-) матриц.
2. Перечислить и описать основы методов производства изделий из полимерных композиционных материалов.
3. Перечислить оборудование лаборатории технологии композиционных материалов НОЦ АКТ Пермского национального исследовательского политехнического университета (ПНИПУ) и описать основы его работы.

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_ г.

Министерство науки и ВО  
ФГАОУ ВО «Пермский национальный  
исследовательский политехнический  
университет» (ПНИПУ)

22.04.01 Материаловедение и технологии материалов  
Кафедры: «Механика композиционных материалов и  
конструкций», Экспериментальная механика и  
конструкционное материаловедение

Дисциплина:

**Современные проблемы наук о материалах  
и процессах**

**БИЛЕТ № 9**

1. Материалы и их технологии. Современные армирующие наполнители (волокна и пр.).
2. Перечислить и описать основы методов производства изделий из углеродных и металлических композиционных материалов.
3. Описать основы технологии производства базальтовых волокон на ООО «Вулкан».

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_ г.

Министерство науки и ВО  
ФГАОУ ВО «Пермский национальный  
исследовательский политехнический  
университет» (ПНИПУ)

22.04.01 Материаловедение и технологии материалов  
Кафедры: «Механика композиционных материалов и  
конструкций», Экспериментальная механика и  
конструкционное материаловедение

Дисциплина:

**Современные проблемы наук о материалах  
и процессах**

**БИЛЕТ № 10**

1. Материалы и их технологии. Технологии наноматериалов.
2. Перечислить и описать основы методов производства изделий из полимерных композиционных материалов.
3. Перечислить оборудование лаборатории технологии композиционных материалов Манчестерского университета (National Composites Certification & Evaluation Facility. The University of Manchester) и описать основы его работы.

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_ г.