

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



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

  
\_\_\_\_\_ Н.В.Лобов

« 09 » декабря 20 19 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:** \_\_\_\_\_  
Материаловедение и технологии функциональных  
металлических, керамических, 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 27.02.2022 )
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