

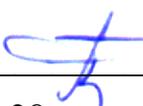
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 28 » апреля 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов
(наименование)

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

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

Общая трудоёмкость: 180 (5)
(часы (ЗЕ))

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

Направленность: Перспективные технологии создания конструкций газотурбинных двигателей и мотогондол из композиционных материалов
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

формирование комплекса знаний, умений и навыков, необходимых для применения в материаловедении современных и перспективных материалов.

Задачи:

формирование знаний о структуре и свойствах, технологиях изготовления, применения современных и перспективных авиационных материалов, технологиях изготовления, методах исследования материалов;

формирование умений применять знания о структуре материалов для проектирования материалов с заданными свойствами; выбирать методы исследования современных и перспективных материалов;

формирование навыков выбора технологического процесса для изготовления материалов с заданными структурой и свойствами.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Структура керамических, композиционных, металлических материалов; свойства различных групп современных авиационных материалов; технологические способы производства и обработки авиационных материалов.

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-1	ИД-1ОПК-1	Знает фундаментальные знания в области материаловедения; содержание естественнонаучных и математических дисциплин, составляющих теоретическую основу модулей профильной подготовки	Знает фундаментальные знания в области материаловедения; содержание естественнонаучных и математических дисциплин, составляющих теоретическую основу модулей профильной подготовки	Контрольная работа

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-1	ИД-2ОПК-1	Умеет решать профессиональные задачи в области материаловедения, используя фундаментальные знания; применять фундаментальные знания для решения задач в междисциплинарных областях профессиональной деятельности; использовать фундаментальные знания профессиональной деятельности для решения конкретных задач	Умеет решать профессиональные задачи в области материаловедения, используя фундаментальные знания; применять фундаментальные знания для решения задач в междисциплинарных областях профессиональной деятельности; использовать фундаментальные знания профессиональной деятельности для решения конкретных задач	Защита лабораторной работы
ОПК-1	ИД-3ОПК-1	Владеет навыками моделирования и внедрения в производство технологических процессов создания и обработки материалов с учетом экономических факторов и в соответствии с требованиями экологической и промышленной безопасности; организации и выполнения экспериментальных исследований на современном уровне	Владеет навыками моделирования и внедрения в производство технологических процессов создания и обработки материалов с учетом экономических факторов и в соответствии с требованиями экологической и промышленной безопасности; организации и выполнения экспериментальных исследований на современном уровне	Экзамен
ОПК-2	ИД-1ОПК-2	Знает основы проектирования технологических процессов, используемых в профессиональной деятельности	Знает основы проектирования технологических процессов, используемых в профессиональной деятельности	Контрольная работа
ОПК-2	ИД-2ОПК-2	Умеет разрабатывать и оформлять научнотехническую, проектную, служебную документацию с учетом требований нормоконтроля и соблюдением	Умеет разрабатывать и оформлять научно-техническую, проектную, служебную документацию с учетом требований нормоконтроля и соблюдением требований ГОСТ; выбрать и	Защита лабораторной работы

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		требований ГОСТ; выбрать и применять инновационные методы и технологии проектирования в профессиональной деятельности	применять инновационные методы и технологии проектирования в профессиональной деятельности	
ОПК-2	ИД-3ОПК-2	Владеет навыками сбора исходных данных для составления технического задания на проектирование технологического процесса создания материалов и их обработки с целью достижения требуемого уровня физико-химических свойств; приведением в соответствие требованиям и нормам стандартов разработанную документацию, формированием и оформлением отчётов, с соблюдением требований ГОСТ	Владеет навыками сбора исходных данных для составления технического задания на проектирование технологического процесса создания материалов и их обработки с целью достижения требуемого уровня физико-химических свойств; приведением в соответствие требованиям и нормам стандартов разработанную документацию, формированием и оформлением отчётов, с соблюдением требований ГОСТ	Экзамен
ПКО-3	ИД-1ПКО-3	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	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	Курсовая работа
ПКО-3	ИД-2ПКО-3	Умеет выбирать методы исследования современных и перспективных	Умеет выбирать методы исследования современных и перспективных	Защита лабораторной работы

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		материалов, проводить анализ экспериментальных данных с целью выбора или разработки соответствующих реологических моделей, использовать перспективные методы производства материалов для достижения заданных свойства материалов	материалов, проводить анализ экспериментальных данных с целью выбора или разработки соответствующих реологических моделей, использовать перспективные методы производства материалов для достижения заданных свойств материалов	
ПКО-3	ИД-3ПКО-3	Владеет навыками выбора оптимальных способов получения функциональных металлических, керамических, 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	Владеет навыками выбора оптимальных способов получения функциональных металлических, керамических, 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	Экзамен

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		1	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	63	63	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	12	12	
- лабораторные работы (ЛР)	18	18	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	27	27	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	6	6	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	81	81	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	180	180	

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				
Металлические материалы.	3	4	8	20
Современные проблемы теоретического и прикладного материаловедения и технологии материалов в области авиастроения. Основные свойства, принципы выбора и физико-химические принципы конструирования новых материалов. Пористые материалы. Жаропрочные сплавы. Сплавы с памятью формы. Метастабильные стали. Аддитивные технологии. Наноматериалы.				
Керамические материалы.	3	4	6	20
Конструкционная и функциональная керамика. Сегнетоэлектрики, пироэлектрики и пьезоэлектрики. Суперионные проводники. Сверхпроводящие и магнитные материалы. Сверхтвердые материалы.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Композиционные материалы.	3	6	6	20
Классификация по способам армирования и составу, особенности структуры и свойств. Дисперсноупрочненные, волокнистые, слоистые композиты. Материалы с покрытиями. Функционально-градиентные материалы.				
Полимерные материалы.	3	4	7	21
Композиты. Полимерные связующие (термореактивные, термопласты). Наполнители (углеродные, борные, стеклянные, арамидные). Взаимодействие в системе матрицы и наполнителя. Структуры и технологии получения ПКМ. Углерод-углеродные композиты. Методы получения углеродного волокна. Материалы на основе углеродных волокон. Свойства углерод-углеродных композиционных материалов и применение.				
ИТОГО по 1-му семестру	12	18	27	81
ИТОГО по дисциплине	12	18	27	81

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Определение пригодности порошков для аддитивных технологий
2	Семинар «Современные металлические материалы для авиастроения»
3	Решение задач на тему "Структура и свойства функциональных металлических материалов"
4	Тест «Структура и свойства современных технических материалов»
5	Семинар «Современные керамические материалы для авиастроения»
6	Решение задач на тему "Структура и свойства функциональных керамических материалов"
7	Тест "Структура и свойства металлических материалов"
8	Семинар «Современные композиционные материалы для авиастроения»
9	Тест "Структура и свойства керамических и композиционных материалов"
10	Решение задач на тему "Структура и свойства композиционных материалов"
11	Семинар «Современные технологии и материалы авиационного предприятия»
12	Семинар «Современные композиционные полимерные материалы для авиастроения»

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Исследование структуры нанопокровов с помощью атомно-силовой микроскопии
2	Определение свойств высокопористых керамических материалов
3	Расчет и экспериментальное определение свойств композиционных материалов
4	Расчет и экспериментальное определение свойств композиционных материалов

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.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

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, лабораторным работам 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
1. Основная литература		
1	Аддитивные технологии в производстве металлических конструкций : учебник / Щербаков А. В., Гапонова Д. А., Слива А. П., Гуденко А. В., Родякина Р. В. Москва : МЭИ, 2022. 675 с. 54,925 усл. печ. л.	15
2	Интерметаллидные сплавы на основе титана и никеля / Ночовная Н. А., Базылева О. А., Каблов Д. Е., Панин П. В. Москва : Изд-во ВИАМ, 2018. 303 с. 18,13 усл. печ. л.	4
3	Интерметаллидные сплавы на основе титана и никеля : монография / Ночовная Н. А., Базылева О. А., Каблов Д. Е., Панин П. В. 2-е изд., изм. и доп. Москва : Изд-во ВИАМ, 2019. 311 с. 18,37 усл. печ. л.	1
4	Крахин О. И., Кузнецов А. П., Косов М. Г. Сплавы с памятью. Технология и применение : учебник для вузов. Старый Оскол : ТНТ, 2017. 330 с. 19,29 усл. печ. л.	3
5	Наноматериалы. Свойства и сферы применения : учебник / Джардималиева Г. И., Кыдралиева К. А., Метелица А. В., Уфлянд И. Е. 2-е изд., стер. Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2021. 199 с. 16,25 усл. печ. л.	1
6	Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология : учебное пособие для вузов / Кербер М. Л., Виноградов В. М., Головкин Г. С., Горбаткина Ю. А. 5-е изд., испр. и доп. Санкт-Петербург : Профессия, 2019. 623 с.	19
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Авиационные материалы и технологии : юбилейный научно-технический сборник. Москва : Изд-во ВИАМ, 2017. 595 с. 48,05 усл. печ. л.	5
2	Высокотехнологичная наноструктурная керамика на основе диоксида циркония : монография / Жигачев А. О., Головин Ю. И., Умрихин А. В., Коренков В. В. 2-е изд., испр. и доп. Москва : Техносфера, 2020. 369 с. 23 усл. печ. л.	1
3	Гаршин А. П., Связкина Т. М. Материаловедение. Сверхтвердые материалы в машиностроении : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры. Москва : Русайнс, 2021. 112 с. 7,5 усл. печ. л.	1
4	Оглезнева С. А. Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов : учебное пособие для вузов. Пермь : ПНИПУ, 2012. 306 с. 19,25 усл. печ. л.	5
5	Физические основы, методы исследования и практическое применение пьезоматериалов : монография / Головин В. А., Каплунов И. А., Малышкина О. В., Педько Б. Б. Москва : Техносфера, 2019. 271 с. 17 усл. печ. л.	2
2.2. Периодические издания		
	Не используется	

2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	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	Бялик А. Д., Дикарева Р. П., Романова Т. С. Материалы электронной техники. Полупроводники. Проводниковые материалы. Магнитные материалы : учеб. пособие. Новосибирск : НГТУ, 2017. 99 с.	URL: https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-118106	локальная сеть; авторизованный доступ
Основная литература	Дудкин А. Н., Ким В. С. Электротехническое материаловедение. 5-е изд., стер. Санкт-Петербург : Лань, 2020. 200 с.	URL: https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-139259	локальная сеть; авторизованный доступ
Основная литература	Илюшин В. А. Наноматериалы : учебное пособие. Новосибирск : НГТУ, 2019. 114 с.	URL: https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-152132	локальная сеть; авторизованный доступ
Основная литература	Кулик В. И., Нилов А. С. Керамические композиционные материалы в теплонагруженных элементах ракетно-космической? техники : учебное пособие. Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2018. 70 с.	URL: https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-122071	локальная сеть; авторизованный доступ
Основная литература	Кульметьева В. Б., Порозова С. Е., Сметкин А. А. Перспективные композиционные и керамические материалы : учебное пособие. Пермь : ПНИПУ, 2013. 276 с.	URL: https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-160488	локальная сеть; авторизованный доступ
Основная литература	Наноматериалы и нанотехнологии : учебник для вузов / Пряхин Е. И., Вологжанина С. А., Петкова А. П., Ганзуленко О. Ю. Санкт-Петербург : Лань, 2020. 372 с.	URL: https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-149303	локальная сеть; авторизованный доступ

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	Раков Э. Г. Неорганические наноматериалы : учебное пособие. 3-е изд. Москва : Лаборатория знания?, 2020. 480 с.	URL: https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-135513	локальная сеть; авторизованный доступ
Основная литература	Савич В. В., Оглезнева С. А. Порошковая металлургия: современное состояние и перспективы развития : монография. Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2021	URL: https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib24169	локальная сеть; авторизованный доступ
Основная литература	Сапунов С. В. Материаловедение. 2-е изд., испр. и доп. Санкт-Петербург : Лань, 2021. 208 с.	URL: https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-168740	локальная сеть; авторизованный доступ

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

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows 7 (подп. Azure Dev Tools for Teaching до 27.03.2022)
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 научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	https://elibrary.ru/
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	Лабораторный комплекс "Фемтоскан", включающий атомно-силовой микроскоп и 10 ПК	1

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	Разрывная машина	1
Лабораторная работа	Установка для определения проницаемости	1
Лабораторная работа	Установка для определения электросопротивления	1
Лекция	Мультимедиапроектор	1
Лекция	ноутбук	1
Практическое занятие	Мультимедиапроектор	1
Практическое занятие	ноутбук	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Министерство науки и образования и Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет»**
Передовая инженерная школа
«Высшая школа авиационного двигателестроения»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
**«Материаловедение и технологии современных и перспективных
материалов»**

Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки технологии материалов»	22.04.01 – «Материаловедение и
Направленность(профиль) программы магистратуры	<u>Материаловедение высокотемпературных материалов газотурбинных двигателей</u>
Квалификация выпускника:	<u>Магистр</u>
Форма обучения:	<u>Очная</u>
Курс: 1	Семестр(-ы): 1
Трудоёмкость:	
Кредитов по рабочему учебному плану:	<u>5</u> ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	<u>180</u> ч
Форма промежуточной аттестации:	
Экзамен - 1 семестр	

Пермь 2022

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины «Материаловедение и технологии материалов».

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. Объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (1-го семестра учебного плана) и разбито на 3 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, освоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по практическим работам 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		Рубежный		Итоговый
	С	ТО	ОЛР	РК	Экзамен
Усвоенные знания					
3.1 Знает фундаментальные положения области материаловедения; содержание естественнонаучных и математических дисциплин, составляющих теоретическую основу модулей профильной подготовки	C1	ТО1		КР 1	ТВ
3.2 Знает основы проектирования Технологических процессов, используемых при производстве в авиационных материалах	C2	ТО2		КР 2	ТВ
3.3. Знает основные типы и области применения перспективных авиационных материалов, основные закономерности механического поведения материалов, модели механического поведения материалов и комплекс механических характеристик материалов, основные технологии производства перспективных материалов авиационного назначения	C3	ТО3		КР 3	ТВ
Освоенные умения					
У.1. Умеет решать профессиональные задачи в области материаловедения, Используя фундаментальные знания; Применять фундаментальные знания для решения задач в междисциплинарных областях профессиональной деятельности; использовать фундаментальные знания профессиональной деятельности для решения конкретных задач			ОЛР 1,2	КР 1	ПЗ
У.2. Умеет разрабатывать и оформлять научно-техническую, проектную, служебную документацию с учетом требований нормоконтроля и соблюдением требований ГОСТ; выбрать и применять инновационные методы и технологии производства авиационных материалов			ОЛР 3	КР 2	ПЗ
У.3. 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 авиационных материалов.			ОЛР 4	КР 3	ПЗ
Приобретенные владения					

В.1 Владеет навыками моделирования и внедрения в производство технологических процессов создания и обработки материалов с учетом экономических факторов и в соответствии с требованиями экологической и промышленной безопасности; организации и выполнения экспериментальных исследований на современном уровне			ОЛР 1,2	КЗ
В.2. Владеет навыками сбора исходных данных для составления технического задания на проектирование технологического процесса создания авиационных материалов и их обработки с целью достижения требуемого уровня физико-химических свойств; приведением в соответствие требованиям и нормам стандартов разработанную документацию, формированием и оформлением отчётов, с соблюдением требований ГОСТ			ОЛР 3	КЗ
В.3 Владеет навыками выбора оптимальных способов получения функциональных металлических, керамических, 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			ОЛР 4	КЗ

С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КЗ – кейс-задача (индивидуальное задание); ОЛР – отчет по лабораторной работе; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание экзамена.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде экзамена, проводимая с учетом 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 обучающегося 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 обучающимися отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного 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 усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты лабораторных, практических и рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

2.2.1. Защита практических работ

Всего запланировано 6 практических работ. Типовые темы практических работ приведены в РПД.

Защита практической работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.2.2. Защита лабораторных работ

Всего запланировано 4 лабораторные работы. Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД.

Защита лабораторной работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.2.3. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланировано 3 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами учебных разделов дисциплины. Первая КР по разделу «Металлические материалы», вторая КР – по разделу «Керамические материалы», третья КР – по разделам «Композиционные материалы» и «Полимерные материалы».

Типовые вопросы первой КР:

1. Основные свойства, принципы выбора и физико-химические принципы конструирования новых материалов.
2. Условия формирования метастабильного аустенита и механизм превращения аустенита в мартенсит деформации
3. Классификация, структура и свойства высокопористых материалов.
4. Определение наноматериалов и нанотехнологии, классификация наноматериалов

Типовые вопросы второй КР:

1. Методы получения синтетических алмазов и СТМ
2. Технология производства керамических материалов (получение порошков и изделий)
3. Классификация твердых электролитов и механизмы проводимости
4. Высокотемпературные проводники – составы, структура, свойства, применение

Типовые вопросы третьей КР:

1. Углерод-углеродные композиты - классификация, свойства, применение, технологии получения.
2. Определение функционально-градиентных материалов, классификация ФГМ
3. Полимерные композиционные материалы – классификация

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы 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 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.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде экзамена по дисциплине письменно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, и комплексные задания (КЗ) для проверки усвоенных умений и контроля уровня 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.

2.3.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Принципы создания материалов с заданными свойствами
2. **П**ринципы химической комбинаторики
3. Интеллектуальные материалы – определение, примеры
4. Свойства сталей с метастабильным аустенитом и технологии их получения
5. Технологии производства алмазного инструмента
6. Применение высокопористых материалов
7. Технологии производства высокопористых материалов
8. Функциональные свойства и применение керамических материалов
9. Свойства твердых электролитов,
10. Методы получения ФГМ, применение ФГМ
11. Особенности структуры наноматериалов, обуславливающие их свойства

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:

Типовые вопросы и практические задания для контроля приобретенных владений:

Перечень типовых ситуационных заданий и кейсов для проверки умений и владений представлен в приложении 1.

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 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компетенций

При оценке уровня сформированности дисциплинарных компетенций в рамках выборочного контроля на экзамене считается, что полученная оценка за компонент проверяемой в билете дисциплинарной компетенции обобщается на соответствующий компонент всех дисциплинарных компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.

Общая оценка уровня сформированности всех дисциплинарных 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.

3.1. Оценочный лист

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 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 экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.

Приложение 1.

Типовые ситуационные задания и кейсы для проверки умений и владений

Задание № __. (анализ кейс-стади)

Проверяемые результаты обучения: y2; v2

Задание. Внимательно прочитайте текст предложенного кейса и ответьте на вопросы задания.

Критерии оценки ситуационных заданий

Оценка «пять» ставится, если обучающийся осознанно излагает и оценивает суть данной ситуации, с аргументацией своей точки зрения, умеет анализировать, обобщать и предлагает верные пути решения складывающейся ситуации.

Оценка «четыре» ставится, если обучающийся понимает суть ситуации, логично строит свой ответ, но допускает незначительные неточности при определении путей решения.

Оценка «три» ставится, если обучающийся ориентируется в сущности складывающейся ситуации, но нуждается в наводящих вопросах, не умеет анализировать и не совсем верно намечает пути решения ситуации.

Оценка «два» ставится, если обучающийся не ориентируется и не понимает суть данной ситуации, не может предложить путей ее решения, либо допускает грубые ошибки.

Задание 1.

Назовите основные свойства и применение материала, состоящего из двух компонентов: 80 % А и 20 % В.

- 1 Назовите класс вещества «А», состоящего из двух элементов (металла и неметалла), если его основные свойства - высокая твердость, хрупкость, коррозионная стойкость, отсутствие электропроводности, достаточный уровень прочности
- 2 Один из элементов вещества «А» - кислород
- 3 Вещество «А» обладает высокой стойкостью к окислению на воздухе, рабочие температуры до 1500 град С Предел прочности вещества «А» 2000 МПа, способен к трансформационному упрочнению
- 4 Вещество «В» образуется при гашении кальцинированной соды водой в виде нерастворимого кристаллического вещества
- 5 Каким видом электрической проводимости обладает материал, состоящий из 80 % вещества «А» и 20 % вещества «В»
- 6 В качестве чего применяется материал, состоящий из 80 % вещества «А» и 20 % вещества «В»

Задание 2.

Предложите материал и технологию изготовления легкой и жесткой конструкции, обладающей демпфирующей способностью, для бампера автомобиля.

Задание 3.

Предложите материал и технологию изготовления для устройства развертки антенны космического аппарата на орбите.

Задание 4.

Предложите материал и технологию изготовления электролита, работающего при температуре ок. 1000⁰ С.