

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

« 20 » февраля 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Научно-исследовательская деятельность
(наименование)

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

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

Общая трудоёмкость: 360 (10)
(часы (ЗЕ))

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

Направленность: Материаловедение высокотемпературных материалов
газотурбинных двигателей
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

формирование у студента навыков проведения исследовательской и научной работы под руководством высококвалифицированного специалиста или научного работника.

Задачи:

- освоение современных методов исследования порошковых материалов и технологических приемов их получения;
- формирование навыков анализа научного и литературного материала выполненных НИР,
- формирование практических навыков подготовки презентаций, выполнения докладов, написания отчетов и текстов публикаций по результатам самостоятельно выполненных исследований.
- формирование практических навыков работы по исследованию и описанию свойств различных групп материалов,
- ознакомление с организацией научно-исследовательских работ и привитие навыков работы в научно-исследовательском коллективе при выполнении научных проектов.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

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

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
ПК-1.6	ИД-1ПК-1.6	Знает методы исследования высокотемпературных материалов ГТД.	Знает характеристики лабораторного оборудования, принципы его работы и правила эксплуатации; современные методы проведения лабораторного контроля наноструктурированных композиционных материалов	Отчет по НИР

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.6	ИД-2ПК-1.6	Владеет навыками выполнения исследований структуры и свойств высокотемпературных материалов ГТД	Умеет проводить эксперимент по заданным методикам, обрабатывать и анализировать результаты; производить технические измерения, составлять описания проводимых исследований, готовить данные для составления обзоров	Отчет по НИР
ПК-1.6	ИД-3ПК-1.6	Умеет выбирать методы исследования высокотемпературных материалов ГТД	Владеет навыками разработки графика проведения лабораторного контроля качества наноструктурированных композиционных материалов; контроля правильности выполнения лабораторного контроля качества наноструктурированных композиционных материалов	Отчет по НИР

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		2	3
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	180	72	108
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)			
- лабораторные работы (ЛР)	160	70	90
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)			
- контроль самостоятельной работы (КСР)	20	2	18
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	180	72	108
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет	9		9
Зачет	9	9	
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	360	144	216

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
2-й семестр				
Подготовка экспериментальных исследований	0	70	0	72
Постановка задачи исследования, составление литературного обзора по теме работы, изучение методической литературы по теме НИР. Освоение методик исследования структуры и свойств порошковых и композиционных материалов, технологических приемов получения.				
ИТОГО по 2-му семестру	0	70	0	72
3-й семестр				
Решение научной задачи экспериментальными методами	0	90	0	108
Выполнение экспериментальных исследований. Анализ экспериментальных и литературных данных, оформление отчета по НИР, подготовка материалов к публикации.				
ИТОГО по 3-му семестру	0	90	0	108
ИТОГО по дисциплине	0	160	0	180

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Постановка задачи исследования, выбор методов исследования.
2	Техника безопасности при выполнении экспериментальных исследований структуры и свойств материалов.
3	Обучение методикам исследования структуры и свойств функциональных материалов
4	Экспериментальные исследования структуры и свойств материалов.
5	Анализ экспериментальных данных, выявление закономерностей, структура и содержание научного отчета, публикации.
6	Составление научного отчета, подготовка публикации.

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	Варгасов Н. Р., Радкевич М. М. Материаловедение : учебное пособие. Москва Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. 205 с.	1

3	Варгасов Н. Р., Радкевич М. М. Материаловедение : учебное пособие. Москва Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. 205 с.	1
4	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
5	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
6	Основы металлургического производства : учебник / Бигеев В. А., Вдовин К. Н., Колокольцев В. М., Салганик В. М. Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2017. 614 с. 50,05 усл. печ. л.	4
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Аддитивные технологии в производстве изделий аэрокосмической техники : учебное пособие для вузов / Галиновский А. Л., Голубев Е. С., Коберник Н. В., Филимонов А. С. Москва : Юрайт, 2020. 114 с. 7,19 усл. печ. л.	1
2	Лазерные аддитивные технологии в машиностроении : учебное пособие / Григорьянц А. Г., Шиганов И. Н., Мисюров А. И., Третьяков Р. С. Москва : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018. 278 с. 22,75 усл. печ. л.	2
3	Порозова С. Е. Поверхностно-активные вещества в золь-гель технологии : учебное пособие. Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2014. 133 с. 8,5 усл. печ. л.	5
4	Порозова С. Е. Создание высокопористых алюмосиликатных материалов и изучение их свойств : автореф. дис. .. канд. техн. наук 05.16.06. Пермь : Изд-во ПГТУ, 1993. 16 с.	1
5	Черепяхин А. А., Кузнецов В. А. Технологические процессы в машиностроении : учебное пособие для средних профессиональных учебных заведений. 2-е изд., испр. Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2017. 182 с. 9,66 усл. печ. л.	4
2.2. Периодические издания		
1	Известия высших учебных заведений. Порошковая металлургия и функциональные покрытия. 2009. № 1 : журнал. Москва : Калвис, 2009.	1
2	Огнеупоры и техническая керамика. 2008. № 9 : международный научно-технический и производственный журнал. Москва : Меттекс, 2008.	1
3	Стекло и керамика. 2021. № 10 : научно-технический и производственный журнал. Москва : Ладыя, 2021.	1
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	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	Мокии? М. С., Никифоров А. Л., Мокии? В. С. Методология научных исследований? : Учебник для вузов. 2-е изд. Москва : Юраи?т, 2022. 254 с	URL: https://elib.pstu.ru/Record/RUURAIT489026	локальная сеть; авторизованный доступ
Основная литература	Наноматериалы и нанотехнологии : учебник для вузов / Пряхин Е. И., Вологжанина С. А., Петкова А. П., Ганзуленко О. Ю. СанктПетербург : Лань, 2020. 372 с.	URL: https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-149303	локальная сеть; авторизованный доступ
Основная литература	Никитин, В. И. Специальные способы литья. Ч.1 : учебное пособие. Специальные способы литья. Ч.1. Самара : Самарский? государственный? технический? университет, ЭБС АСВ, 2018. 140 с.	Книга находится в премиум-версии ЭБСГарантированный? срок размещения в ЭБС до 06.02.2025 (автопродлонгация). IPR BOOKS.	сеть Интернет; свободный 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

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

Вид ПО	Наименование ПО
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567

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/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	https://техэксперт.сайт/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	Весы электронные	2
Лабораторная работа	Микроскоп металлографический	1
Лабораторная работа	Печь муфельная	2
Лабораторная работа	Полировальный станок	1
Лабораторная работа	Пресс гидравлический	2
Лабораторная работа	Разрывная машина	1
Лабораторная работа	Твердомер	2

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное 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
«Научно-исследовательская деятельность»
Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки: 22.04.01 – *«Материаловедение и технологии материалов»*

**Направленность (профиль)
образовательной программы:** Материаловедение высокотемпературных
материалов газотурбинных двигателей

Квалификация выпускника: «Магистр»

Форма обучения: Очная

Курс: 1

Семестр: 1

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 10 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 360 ч.

Форма промежуточной аттестации:

Зачёт: 2 семестр

Дифференцированный зачет: 3 семестр

Пермь 20232

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

1. Объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение двух семестров (2,3-го семестров учебного плана) и разбито на 2 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и лабораторные 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 лабораторным работам и зачета. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля					
	Текущий		Рубежный		Итоговый	
	С	ТО	ОЛР	Т/КР	Зачёт	
Усвоенные знания						
3.1 Знает методы исследования Высокотемпературных материалов ГТД	С1					ТВ
Освоенные умения						
У.1 Умеет выбирать методы исследования Высокотемпературных материалов ГТД.			ОЛР1-6			ПЗ, ОЛР1-6
Приобретенные владения						
В.1 Владеет навыками выполнения исследований структуры и свойств Высокотемпературных материалов ГТД			ОЛР1-6			КЗ, ОЛР1-6

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 дифференцированного зачета.

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

2. 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 и рубежный контроль освоения обучаемыми 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 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 работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

2.2.1. Защита лабораторных работ

Всего запланировано 6 лабораторных работ. 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.

2.2.2. Рубежная контрольная работа

Не запланировано.

2.3. Выполнение комплексного индивидуального задания на самостоятельную работу

Не запланировано.

2.4. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

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

2.4.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Зачет по дисциплине основывается на результатах выполнения предыдущих индивидуальных заданий студента по данной дисциплине.

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

2.4.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания

В отдельных случаях (например, в случае переаттестации дисциплины) промежуточная аттестация в виде зачета по дисциплине может проводиться с проведением аттестационного испытания по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений и комплексные задания (КЗ) для 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.

2.4.2.1. Типовые вопросы и задания для зачета по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Как рассчитать плотность и пористость материала.
2. Как выбирается температура спекания порошкового материала?

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:

1. Обоснуйте особенность и актуальность решения данной задачи.
2. Опишите примененные методики и оборудование.

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

1. Какие научные, практические рекомендации вы можете сформулировать по результатам представленной работы.
2. Докажите адекватность выбранного вами подхода для решения задачи.
3. Докажите обоснованность выбранных методик исследований.

2.4.2.2. Шкалы оценивания результатов обучения на зачете

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций

проводится по 4-х балльной шкале оценивания.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета 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 зачете считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

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

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

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