



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

**«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»**



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке и инновациям

В.Н. Кортаев

«10.06» 2017 г.

**Рабочая программа дисциплины
«Современное материаловедение, наноматериалы и инновационные
технологии в машиностроении»**

Направление подготовки	22.06.01 Технологии материалов
Направленность (профиль) программы аспирантуры	Материаловедение и технологии композиционных материалов
Научная специальность	05.16.09 Материаловедение (в машиностроении)
Квалификация выпускника	Исследователь. Преподаватель-исследователь
Выпускающая кафедра	Механика композиционных материалов и конструкций (МКМК) Охрана окружающей среды (ООС) Вычислительная математика и механика (ВМиМ)
Форма обучения	Очная
Курс: 2	Семестр: 4
Трудоёмкость:	
Кредитов по рабочему учебному плану:	2 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	72 ч
Виды контроля с указанием семестра:	
Экзамен: -	Зачёт: 4

Пермь 2017 г.

Рабочая программа дисциплины «Современное материаловедение, наноматериалы и инновационные технологии в машиностроении» разработана на основании следующих нормативных документов:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 890 от «30» июля 2014 г. по направлению подготовки 22.06.01 Технологии материалов;

Общая характеристика образовательной программы;

Паспорт научной специальности 05.16.09 Материаловедение (в машиностроении), разработанный экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Министерства в связи с утверждением приказа Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. №59 «Об утверждении Номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени» (редакция от 14 декабря 2015 года);

Рабочая программа дисциплины заслушана и утверждена на заседании кафедры МКМК
Протокол от «17» мая 2017 г. № 15.

Зав. кафедрой д-р техн. наук, проф.



А.Н. Аношкин

Рабочая программа дисциплины заслушана и утверждена на заседании кафедры ООС

Протокол от «17» мая 2017 г. № 36.

Зав. кафедрой д-р техн. наук, проф.



Л.В. Рудакова

Рабочая программа дисциплины заслушана и утверждена на заседании кафедры ВМиМ

Протокол от «01» июня 2017 г. № 11.

Зав. кафедрой д-р техн. наук, проф.



Н.А. Труфанов

Разработчик д-р техн. наук, проф.
программы



Г.И. Шайдурова

Руководитель д-р техн. наук, проф.
программы



Г.И. Шайдурова

Согласовано:

Председатель комиссии
по подготовке научных кадров
Совета по науке и инновациям



В.П. Первадчук

Начальник управления
подготовки кадров
высшей квалификации



Л.А. Свисткова

1. Общие положения

1.1 **Цель учебной дисциплины** – формирование комплекса знаний, умений и навыков в области современного материаловедения, наноматериалов и инновационных технологий в машиностроении.

В процессе изучения данной дисциплины аспирант формирует следующие **компетенции**:

-способностью и готовностью теоретически обосновывать и оптимизировать технологические процессы получения перспективных материалов и производство из них новых изделий с учетом последствий для общества, экономики и экологии (ОПК-1);

-способностью и готовностью разрабатывать и выпускать технологическую документацию на перспективные материалы, новые изделия и средства технического контроля качества выпускаемой продукции (ОПК-2);

- способностью и готовностью экономически оценивать производственные и непроизводственные затраты на создание новых материалов и изделий, проводить работу по снижению их стоимости и повышению качества (ОПК-3);

-способностью и готовностью организовывать работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий, их элементов, разрабатывать проекты стандартов и сертификатов, проводить сертификацию материалов, технологических процессов и оборудования, участвовать в мероприятиях по созданию системы качества (ОПК-16);

-способность к использованию математических методов для статистического анализа взаимосвязи входных и выходных параметров деталей (изделий) (ПК-1).

1.2 Задачи учебной дисциплины:

• **формирование знаний**

- в области технологических процессов получения перспективных материалов и технологий производства из них новых изделий; об особенностях наноструктурных образований, нанопорошков и нанотехнологий;

• **формирование умений**

- применять современные теоретические и экспериментальные методы для получения перспективных материалов и производства из них новых изделий; наносить покрытия, применять методы нанесения покрытий;

• **формирование навыков**

- планирования и обработки результатов получения перспективных материалов и изделий.

1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- материаловедение и технологии современных и перспективных материалов;
- наноматериалы;
- нанотехнологии.

1.4 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ДВ.2.4 «Современное материаловедение, наноматериалы и инновационные технологии в машиностроении» является дисциплиной по выбору вариативной части цикла базового учебного плана.

Дисциплина используется при подготовке к сдаче кандидатского экзамена по специальности 05.16.09 Материаловедение (в машиностроении) и выполнении научно-квалификационной работы (диссертации).

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате изучения дисциплины аспирант должен освоить части указанных в пункте 1.1 компетенций и продемонстрировать следующие результаты:

Знать:

- современные представления об особенностях наноструктурных образований, нанопорошков и нанотехнологий;
- основы технологических процессов получения перспективных материалов и технологию производства из них новых изделий;
- методы реализации и способы оценки результатов технологических процессов получения перспективных материалов и производство из них новых изделий с учетом последствий для общества, экономики и экологии;
- комплекс стандартов и руководящих нормативных документов, устанавливающих взаимосвязанные правила и положения по порядку разработки, комплектации, оформлению и обращению технологической документации на перспективные материалы, новые изделия и средства технического контроля;
- совокупность протекающих экономических процессов при создании новых материалов и изделий
- организацию работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий;
- основы проектирования стандартов и сертификатов;
- основные математические методы статистического анализа взаимосвязи входных и выходных данных .

Уметь:

- описывать особенности химической и каталитической активности нанообъектов и наноструктурированных материалов;
- организовывать технологические процессы получения перспективных материалов и производство из них новых изделий;
- применять современные теоретические и экспериментальные методы для получения перспективных материалов и производство из них новых изделий;
- наносить покрытия, применять методы нанесения покрытий;
- анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований;
- оформлять разного рода технологические документы, такие как: маршрутная карта, операционная карта, технологическая инструкция, паспорт технологический и т.д. на перспективные материалы, новые изделия и средства технического контроля;
- анализировать производственные и непроизводственные затраты на создание новых материалов и изделий
- снижать стоимость на создание новых материалов и изделий без потери качества;
- разрабатывать проекты стандартов и сертификатов материалов, технологических процессов и оборудования;
- применять на практике математические методы статистического анализа взаимосвязи входных и выходных данных.

Владеть:

- навыками определения механических свойств наноматериалов и методы их определения;
- навыками планирования и обработки результатов получения перспективных материалов и изделий с учетом последствий для общества, экономики и экологии;
- навыками выбора критериев научно-обоснованной оценки новых решений в области получения перспективных материалов и изделий;

- навыками оформления маршрутных карт, операционных карт, технологических инструкций, технологических паспортов и т.д. на перспективные материалы, новые изделия и средства технического контроля;
- методами снижения стоимости на создание новых материалов и изделий с повышением качества продукции;
- навыками проектирования стандартов и сертификатов, систем качества, технологических процессов и оборудования;
- навыками применения на практике математических методов статистического анализа взаимосвязи входных и выходных данных.

2.1 Дисциплинарная карта компетенции ОПК-1

Код ОПК-1	Формулировка компетенции способность и готовностью теоретически обосновывать и оптимизировать технологические процессы получения перспективных материалов и производство из них новых изделий с учетом последствий для общества, экономики и экологии
------------------	---

Код ОПК-1 Б1.ДВ.02.4	Формулировка дисциплинарной части компетенции способность и готовностью теоретически обосновывать и оптимизировать технологические процессы получения перспективных материалов (наноматериалов) и производство из них новых изделий с учетом последствий для общества, экономики и экологии
--------------------------------	---

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знать: - основы технологических процессов получения перспективных материалов (наноматериалов) и технологию производства из них новых изделий; - общие вопросы методов оптимизации; - методы реализации и способы оценки результатов технологических процессов получения перспективных материалов и производство из них новых изделий с учетом последствий для общества, экономики и экологии	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование.</i>
Уметь: - организовывать технологические процессы получения перспективных материалов (наноматериалов) и производство из них новых изделий; - применять современные теоретические и экспериментальные методы для получения перспективных материалов (наноматериалов) и производство из них новых изделий; - анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований	<i>Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание.</i>

<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками планирования и обработки результатов получения перспективных материалов (наноматериалов) и изделий с учетом последствий для общества, экономики и экологии; - навыками выбора критериев научно-обоснованной оценки новых решений в области получения перспективных материалов и изделий 	<p><i>Самостоятельная работа аспирантов.</i></p>	<p><i>Собеседование. Творческое задание.</i></p>
--	--	--

2.2 Дисциплинарная карта компетенции ОПК-2

<p>Код ОПК-2</p>	<p>Формулировка компетенции</p> <p>способностью и готовностью разрабатывать и выпускать технологическую документацию на перспективные материалы, новые изделия и средства технического контроля качества выпускаемой продукции</p>
-------------------------	---

<p>Код ОПК-2 Б1.ДВ.02.4</p>	<p>Формулировка дисциплинарной части компетенции</p> <p>способностью и готовностью разрабатывать и выпускать технологическую документацию на перспективные материалы, новые изделия и средства технического контроля качества выпускаемой продукции</p>
--	--

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - комплекс стандартов и руководящих нормативных документов, устанавливающих взаимосвязанные правила и положения по порядку разработки, комплектации, оформлению и обращению технологической документации на перспективные материалы, новые изделия и средства технического контроля 	<p><i>Самостоятельная работа аспирантов.</i></p>	<p><i>Собеседование.</i></p>
<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - оформлять разного рода технологические документы, такие как: маршрутная карта, операционная карта, технологическая инструкция, паспорт технологический и т.д. на перспективные материалы, новые изделия и средства технического контроля 	<p><i>Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов.</i></p>	<p><i>Собеседование. Творческое задание.</i></p>
<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками оформления маршрутных карт, операционных карт, технологических инструкций, технологических паспортов и т.д. на перспективные материалы, новые изделия и средства технического контроля 	<p><i>Самостоятельная работа аспирантов.</i></p>	<p><i>Собеседование. Творческое задание.</i></p>

2.3 Дисциплинарная карта компетенции ОПК-3

Код ОПК-3	Формулировка компетенции способностью и готовностью экономически оценивать производственные и непроизводственные затраты на создание новых материалов и изделий, проводить работу по снижению их стоимости и повышению качества
---------------------	---

Код ОПК-3 Б1.ДВ.02.4	Формулировка дисциплинарной части компетенции способностью и готовностью экономически оценивать производственные и непроизводственные затраты на создание новых материалов и изделий, проводить работу по снижению их стоимости и повышению качества
-----------------------------------	--

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знать: - совокупность протекающих экономических процессов при создании новых материалов и изделий	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование.</i>
Уметь: - анализировать производственные и непроизводственные затраты на создание новых материалов и изделий - снижать стоимость на создание новых материалов и изделий без потери качества	<i>Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание.</i>
Владеть: - методами снижения стоимости на создание новых материалов и изделий с повышением качества продукции	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание.</i>

2.4 Дисциплинарная карта компетенции ОПК-16

Код ОПК-16	Формулировка компетенции способность и готовность организовывать работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий, их элементов, разрабатывать проекты стандартов и сертификатов, проводить сертификацию материалов, технологических процессов и оборудования, участвовать в мероприятиях по созданию системы качества
----------------------	---

Код ОПК-16 Б1.ДВ.02.4	Формулировка дисциплинарной части компетенции способность и готовность организовывать работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий, их элементов, разрабатывать проекты стандартов и сертификатов, проводить сертификацию материалов, технологических процессов и оборудования
------------------------------------	---

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знать: - организацию работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий; основы проектирования стандартов и сертификатов	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование.</i>
Уметь: - разрабатывать проекты стандартов и сертификатов материалов, технологических процессов и оборудования	<i>Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание.</i>
Владеть: - навыками проектирования стандартов и сертификатов, систем качества, технологических процессов и оборудования	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание.</i>

2.5 Дисциплинарная карта компетенции ПК-1

Код ПК-1	Формулировка компетенции
	способность к использованию математических методов для статистического анализа взаимосвязи входных и выходных параметров деталей (изделий)

Код ПК-1	Формулировка дисциплинарной части компетенции
Б1.ДВ.02.4	способность к использованию математических методов для статистического анализа взаимосвязи входных и выходных параметров деталей (изделий) с применением наноматериалов

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знать: - основные математические методы статистического анализа взаимосвязи входных и выходных данных	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование.</i>
Уметь: - применять на практике математические методы статистического анализа взаимосвязи входных и выходных данных	<i>Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание.</i>
Владеть: - навыками применения на практике математических методов статистического анализа взаимосвязи входных и выходных данных	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание.</i>

3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы
 Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 ЗЕ (1 ЗЕ = 36 час.).

Таблица 1

Объем и виды учебной работы

№ п.п.	Вид учебной работы	Трудоёмкость, ч
		4 семестр
1	Аудиторная работа	16
	В том числе:	
	Лекции (Л)	-
	Практические занятия (ПЗ)	16
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	2
3	Самостоятельная работа (СР)	54
	Итоговая аттестация по дисциплине: Зачет	-
	Форма итогового контроля:	Зачет

4. Содержание учебной дисциплины

4.1 Модульный тематический план

Таблица 2

Тематический план по модулям учебной дисциплины (4 семестр)

Номер раздела дисциплины	Номер темы дисциплины	Количество часов и виды занятий					КСР	Итоговый контроль	Самостоятельная работа	Трудоёмкость, ч / ЗЕ
		аудиторная работа			Итоговая аттестация	Самостоятельная работа				
		всего	Л	ПЗ						
1	1	4	-	4	-	-	2	6		
	2	-	-	-	-	-	6	6		
	3	4	-	4	-	-	2	6		
	4	-	-	-	-	-	5	5		
	5	-	-	-	-	-	5	5		
	6	-	-	-	-	-	5	5		
	7	-	-	-	-	-	5	5		
Всего по разделу:		8	-	8	1	-	30	39/1,08		
2	8		-	4	-	-	2	6		
	9		-	4	-	-	2	6		
	10	-	-	-	-	-	5	5		
	11	-	-	-	-	-	5	5		
	12	-	-	-	-	-	5	5		
	13	-	-	-	-	-	5	5		
Всего по разделу:		8	-	8	1	-	24	33/0,92		
Промежуточная аттестация						-				
Итого:		16	-	16	2	-	54	72/2,00		

4.2. Содержание разделов и тем учебной дисциплины

4.2.1. Содержание разделов и тем учебной дисциплины (4 семестр)

Раздел 1. Материаловедение и инновационные технологии в машиностроении (ПЗ – 8ч, СР – 30ч)

Тема 1. Теоретические основы материаловедения. Строение и свойства материалов. Основы физико-химии полимеров. Полимерные матрицы и наполнители. Формирование структуры. Строение пластически деформируемых сплавов с памятью формы. Особенности их мартенситно-аустенитных превращений и перспективы использования в реальных технологиях совместно с композитами и эластомерами.

Тема 2. Методы исследования структуры и физических свойств материалов. Методы исследования структуры и фазового состава. Методы исследования физических свойств и фазовых превращений в металлах и сплавах. Современные методы диагностики многослойных образцов (демонстраторов конструкций). Физические методы неразрушающего контроля качества и выявления дефектов материалов.

Тема 3. Механические свойства материалов и методы их определения. Схемы напряженного и деформированного состояния материалов. Упругие свойства материалов. Пластическая деформация и деформированное упрочнение. Разрушение материалов. Механические свойства материалов и методы их определения. Поведение материалов под нагрузкой при охлаждении и нагреве. Воздействие внешней среды.

Тема 4. Технология, химико-термической термомеханической обработки и поверхностного упрочнения материалов.

Тема 5. Металлы и сплавы в машиностроении. Конструкционная прочность материалов. Конструкционные углеродистые и легированные стали. Высокопрочные мартенситностареющие стали. Инструментальные стали. Чугуны. Цветные металлы и сплавы. Металлы и сплавы с особыми свойствами.

Тема 6. Неметаллические материалы в машиностроении. Полимеры и пластические массы. Композиционные материалы. Эластомерные материалы. Ситалы, керамические, керамоматричные и другие неорганические материалы. Лакокрасочные материалы клеевые композиции горячего и холодного отверждения.

Тема 7. Эффективность применения материалов в машиностроении с учетом экономичности долговечности, безопасности и экологической чистоты.

Раздел 2. Наноматериалы и нанотехнологии

(ПЗ – 8ч, СР – 24ч)

Тема 8. Современные представления об особенностях наноструктурных образований, нанопорошков и нанотехнологий. Перспективы их эффективного применения.

Тема 9. Особенности химической и каталитической активности нанообъектов и наноструктурированных материалов.

Тема 10. Определение 0, 1, 2D нанообъекта. Классификация наноматериалов. Устройства, способы и методы изготовления наноматериалов.

Тема 11. Нанотрубки. Разновидности нанотрубок. Способы изготовления нанотрубок.

Тема 12. Нанесение покрытий. Способы и методы нанесения покрытий. Материалы используемые при нанесении покрытий. Эпитаксия. Достоинства и недостатки различных методов эпитаксии.

Тема 13. Фуллерен. Методы изготовления фуллерена. Методы модификации фуллерена. Графен. Методы изготовления графена.

4.3. Перечень тем лабораторных работ

При изучении данной дисциплины лабораторные работы не предусмотрены.

4.4. Перечень тем практических занятий

Таблица 3

Темы практических занятий (из пункта 4.2.2)

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1	1	Особенности их мартенситно-аустенитных превращений и перспективы использования в реальных технологиях совместно с композитами и эластомерами	Собеседование. Практическое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы практических заданий.
2	3	Составление схемы напряженного и деформированного состояния материалов	Собеседование. Практическое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы практических заданий.
3	8	Определение механических свойств наноматериалов и методы их определения	Собеседование. Практическое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы практических заданий.
4	9	Описание особенностей химической и каталитической активности нанообъектов и наноструктурированных материалов	Собеседование. Практическое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы практических заданий.

4.5. Перечень тем семинарских занятий

При изучении данной дисциплины семинарские занятия не предусмотрены.

4.6. Содержание самостоятельной работы аспирантов

Самостоятельная работа аспирантов заключается в теоретическом изучении конкретных вопросов и выполнении творческих заданий.

Таблица 4

Темы самостоятельных заданий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы самостоятельной работы	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1	2	Современные методы диагностики многослойных образцов (демонстраторов конструкций). Физические методы неразрушающего контроля качества и выявления дефектов материалов	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
2	4	Технология, химико-термической термомеханической обработки и поверхностного упрочнения материалов	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
3	5	Металлы и сплавы в машиностроении. Конструкционная прочность материалов. Конструкционные углеродистые и легированные стали. Высокопрочные мартенситностареющие стали. Инструментальные стали. Чугуны. Цветные металлы и сплавы. Металлы и сплавы с особыми свойствами	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
4	6	Неметаллические материалы в машиностроении. Полимеры и пластические массы. Композиционные материалы. Эластомерные материалы. Ситалы, керамические, керамоматричные и другие неорганические материалы. Лакокрасочные материалы клеевые композиции горячего и холодного отверждения.	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
5	7	Эффективность применения материалов в машиностроении с учетом экономичности долговечности, безопасности и экологической чистоты	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
6	10	Определение 0, 1, 2D нанообъекта. Классификация наноматериалов. Устройства, способы и методы изготовления наноматериалов	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины

	11	Нанотрубки. Разновидности нанотрубок. Способы изготовления нанотрубок		
	12	Нанесение покрытий. Способы и методы нанесения покрытий. Материалы используемые при нанесении покрытий. Эпитаксия. Достоинства и недостатки различных методов эпитаксии.	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
	13	Фуллерен. Методы изготовления фуллерена. Методы модификации фуллерена. Графен. Методы изготовления графена.	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины

5. Методические указания для аспирантов по изучению дисциплины

При изучении дисциплины «Современное материаловедение, наноматериалы и инновационные технологии в машиностроении» аспирантам 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. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.
4. К выполнению практических заданий приступать после самостоятельной работы по изучению теоретических вопросов.

6. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Для успешного освоения дисциплины применяются различные образовательные технологии, которые обеспечивают достижение планируемых результатов обучения согласно основной профессиональной образовательной программы.

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

7. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля по дисциплине «Современное материаловедение, наноматериалы и инновационные технологии в машиностроении» представлен в виде приложения к рабочей программе дисциплины.

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

8.1. Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Б1.ДВ.02.4 «Современное материаловедение, наноматериалы и инновационные технологии в машиностроении»	БЛОК 1	
	<i>(цикл дисциплины/блок)</i>	
	базовая часть цикла	обязательная
x	вариативная часть цикла	x по выбору аспиранта

(индекс и полное название дисциплины)

22.06.01 / 05.16.09

*код направления / шифр научной специальности
2017*

(год утверждения учебного плана)

**Факультет Аэрокосмический
Кафедра Механика композиционных материалов и конструкций (МКМК)**

Технологии материалов / Материаловедение (в машиностроении)
--

(полные наименования направления подготовки / направленности программы)

Семестр: 4

Количество аспирантов: 2

тел. 8(342)239-12-94; mkmk@pstu.ru
(контактная информация)

8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

№	Библиографическое описание <i>(автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)</i>	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
1 Основная литература		
1	Материаловедение и технология материалов : учебник для бакалавров / Г. П. Фетисов [и др.]. - Москва: Юрайт, 2015.	20
2	Кирчанов В. С. Наноматериалы и нанотехнологии : учебное пособие / В. С. Кирчанов. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2016.	15+ЭБ
3	Старостин В. В. Материалы и методы нанотехнологий : учебное пособие / В. В. Старостин. - Москва: БИНОМ. Лаб. знаний, 2013.	2
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		
1	Абугов Д. И. Теория и расчет ракетных двигателей твердого топлива : учебник для вузов / Д. И. Абугов, В. М. Бобылев. - М.: Машиностроение, 1987.	16
2	Потапов Б. Ф. Начала инженерного творчества : учебное пособие / Б. Ф. Потапов, Р. В. Бульбович, А. Ю. Крюков. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2010-189	64+ЭБ
3	Соловьёв В. П. Организация эксперимента: учебное пособие для вузов / В. П. Соловьёв, Е. М. Богатов. - Старый Оскол: ТНТ, 2015.	5

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
4	Технология ракетных и аэрокосмических конструкций из композиционных материалов : учебник для вузов / И.М. Буланов, В. В. Воробей ; Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана. – Москва: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 1998. – 514 с.	8
5	Полимерные нанокомпозиты : пер. с англ. / Под ред. Ю-Винг Май, Жонг-Жен Ю. - Москва: Техносфера, 2011.	6
6	Алфимова М. М. Занимательные нанотехнологии / М. М. Алфимова. - Москва: БИНОМ. Лаб. знаний, Парк-медиа, 2011.	2
2.2 Периодические издания		
1	Вестник ПНИПУ. Механика : журнал / Пермский национальный исследовательский политехнический университет ; Под ред. А. А. Ташкинова. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2012 -.	
2	Вестник ПНИПУ. Аэрокосмическая техника / Пермский национальный исследовательский политехнический университет ; Под ред. В. Ю. Петрова ; Р. В. Бульбовича. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2012 -.	
3	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 - .	
4	Композиты и наноструктуры : научно-технический журнал / Российская академия наук, Институт физики твердого тела; Научно-техническое предприятие "Выраж-Центр". - Москва: Машиниздат, 2009.	
5	Физикохимия поверхности и защита материалов : журнал / Российская академия наук, Отделение химии и наук о материалах. - Москва: Наука, 1965 -.	
2.3 Нормативно-технические издания		
	Не требуется	
2.4 Официальные издания		
	Не требуется	

научной библиотеки

Н.В. Тюрикова

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

8.3.1. Лицензионные ресурсы¹

1. Электронная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных электрон. док., издан. в Изд-ве ПНИПУ] / Перм. нац. исслед. политехн. ун-т, Науч. б-ка. – Пермь, 2016. – Режим доступа: <http://elib.pstu.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

¹ собственные или предоставляемые ПНИПУ по договору

2. *Электронно-библиотечная система* Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии кн., журн. по гуманитар., обществ., естеств. и техн. наукам] / Электрон.-библ. система «Изд-ва «Лань». – Санкт-Петербург, 2010-2016. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.
3. *ProQuest Dissertations & Theses Global* [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : дис. и дипломные работы на ин. яз. по всем отраслям знания] / ProQuest LLC. – Ann Arbor, 2016. – Режим доступа: <http://search.proquest.com/pqdtglobal/dissertations>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.
4. *Электронная библиотека диссертаций РГБ* [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии дис. и автореф. дис. по всем отраслям знания] / Электрон. б-ка дис. – Москва, 2003-2016. – Режим доступа: <http://diss.rsl.ru>, компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.
5. *Cambridge Journals* [Electronic resource : полнотекстовая база данных : электрон. журн. по гуманитар., естеств., и техн. наукам на англ. яз.] / University of Cambridge. – Cambridge : Cambridge University Press, 1770-2012. – Режим доступа: <http://journals.cambridge.org/>. – Загл. с экрана. 11.

8.3.1.1. Информационные справочные системы

1. *Справочная Правовая Система КонсультантПлюс* [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных правовой информ. : док., коммент., кн., ст., обзоры и др.]. – Версия 4015.00.02, сетевая, 50 станций. – Москва, 1992–2016. – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.
2. *Информационная система Техэксперт: Интранет* [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных правовой информ. : законодат. и норматив. док., коммент., журн. и др.] / Кодекс. – Версия 6.3.2.22, сетевая, 50 рабочих мест. – Санкт-Петербург, 2009-2013. – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

8.3.2. Открытые интернет-ресурсы

1. Национальная нанотехнологическая сеть - <http://www.rusnanonet.ru/>
2. Официальный сайт Нанотехнологии в России и в мире <http://www.nanonewsnet.ru/>

8.4. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п.п.	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Рег. номер лицензии	Назначение программного продукта
1	Практическое	Microsoft PowerPoint	62445253	Представление презентаций

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

9.1. Специальные помещения и помещения для самостоятельной работы

Таблица 7

№ п.п.	Помещения			Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	Компьютерный класс	Кафедра МКМК	403	60	12
2	Лекционная аудитория	Кафедра МКМК	404	80	30

9.2. Основное учебное оборудование

Таблица 8

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката, лабораторное оборудование)	Кол-во, ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1	Компьютер (в составе Intel(R) Core(TM)i3CPU@2.93ГГц, 3.6ГБ ОЗУ)	12	Оперативное управление	403
2	Мультимедиа комплекс типа 1 в составе: проектор Panasonic PT-LB78V, экран, ноутбук Lenovo ThinkPad	1	Оперативное управление	404

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет» (ПНИПУ)



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке и инновациям

В.Н. Коротаев

«10» июня 2017 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**для проведения промежуточной аттестации аспирантов по дисциплине
«Современное материаловедение, наноматериалы и инновационные
технологии в машиностроении»**

Направление подготовки	22.06.01 Технологии материалов
Направленность (профиль) программы аспирантуры	Материаловедение и технологии композиционных материалов
Научная специальность	05.16.09 Материаловедение (в машиностроении)
Квалификация выпускника	Исследователь. Преподаватель-исследователь
Выпускающие кафедры	Механика композиционных материалов и конструкций (МКМК) Охрана окружающей среды (ООС) Вычислительная математика и механика (ВМиМ)
Форма обучения	Очная
Курс: 2	Семестр (ы): 4
Трудоёмкость:	
Кредитов по рабочему учебному плану:	2 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	72 ч
Виды контроля с указанием семестра:	
Экзамен:	Зачёт: 4

Пермь 2017 г.

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Современное материаловедение, наноматериалы и инновационные технологии в машиностроении» разработан на основании следующих нормативных документов:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации №888 от «30» июля 2014 г. по направлению подготовки 22.06.01 Технологии материалов;

Общая характеристика образовательной программы;

Паспорт научной специальности 05.16.09 Материаловедение (в машиностроении), разработанный экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Министерства в связи с утверждением приказа Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. №59 «Об утверждении Номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени» (редакция от 14 декабря 2015 года);

Программа кандидатского минимума и паспорт научной специальности 05.16.09 Материаловедение (в машиностроении).

ФОС дисциплин заслушан и утвержден на заседании кафедры МКМК
Протокол от «17» мая 2017 г. № 15.

Зав. кафедрой д-р техн. наук, проф.



А.Н. Аношкин

ФОС дисциплины заслушан и утвержден на заседании кафедры ООС

Протокол от «17» мая 2017 г. № 36.

Зав. кафедрой д-р техн. наук, проф.



Л.В. Рудакова

ФОС дисциплины заслушан и утвержден на заседании кафедры ВМиМ

Протокол от «01» июня 2017 г. № 11.

Зав. кафедрой д-р техн. наук, проф.



Н.А. Труфанов

Руководитель д-р техн. наук, проф.
программы



Г.И. Шайдурова

Согласовано:

Председатель комиссии
по подготовке научных кадров
Совета по науке и инновациям



В.П. Первадчук

Начальник управления
подготовки кадров
высшей квалификации

Л.А. Свисткова

1. Перечень формируемых частей компетенций, этапы их формирования и контролируемые результаты обучения

1.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Согласно основной профессиональной образовательной программе аспирантуры учебная дисциплина Б1.ДВ.02.4 «Современное материаловедение, наноматериалы и инновационные технологии в машиностроении» участвует в формировании следующих дисциплинарных частей компетенций:

-способностью и готовностью теоретически обосновывать и оптимизировать технологические процессы получения перспективных материалов и производство из них новых изделий с учетом последствий для общества, экономики и экологии (ОПК-1);

-способностью и готовностью разрабатывать и выпускать технологическую документацию на перспективные материалы, новые изделия и средства технического контроля качества выпускаемой продукции (ОПК-2);

- способностью и готовностью экономически оценивать производственные и непроизводственные затраты на создание новых материалов и изделий, проводить работу по снижению их стоимости и повышению качества (ОПК-3);

-способностью и готовностью организовывать работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий, их элементов, разрабатывать проекты стандартов и сертификатов, проводить сертификацию материалов, технологических процессов и оборудования, участвовать в мероприятиях по созданию системы качества (ОПК-16);

-способность к использованию математических методов для статистического анализа взаимосвязи входных и выходных параметров деталей (изделий) (ПК-1).

1.2 Этапы формирования компетенций

Освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра. В 4 семестре предусмотрены аудиторные занятия - практические занятия, а также самостоятельная работа аспирантов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты дисциплинарных компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в дисциплинарных картах компетенций в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения и являются показателями достижения заданного уровня освоения компетенций (табл. 1).

Таблица 1

Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине
(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Вид контроля	
	4 семестр	
	Текущий	Зачёт
Усвоенные знания		
Современные представления об особенностях наноструктурных образований, нанопорошков и нанотехнологий	С	ТВ
Основы технологических процессов получения перспективных материалов и технологию производства из них новых изделий	С	ТВ
Общие вопросы методов оптимизации	С	ТВ

Методы реализации и способы оценки результатов технологических процессов получения перспективных материалов и производство из них новых изделий с учетом последствий для общества, экономики и экологии	С	ТВ
Комплекс стандартов и руководящих нормативных документов, устанавливающих взаимосвязанные правила и положения по порядку разработки, комплектации, оформлению и обращению технологической документации на перспективные материалы, новые изделия и средства технического контроля	С	ТВ
Совокупность протекающих экономических процессов при создании новых материалов и изделий	С	ТВ
Организацию работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий	С	ТВ
Основы проектирования стандартов и сертификатов	С	ТВ
Основные математические методы статистического анализа взаимосвязи входных и выходных данных	С	ТВ
Освоенные умения		
Описывать особенности химической и каталитической активности нанообъектов и наноструктурированных материалов	ОТЗ	ПЗ
Организовывать технологические процессы получения перспективных материалов и производство из них новых изделий	ОТЗ	ПЗ
Применять современные теоретические и экспериментальные методы для получения перспективных материалов и производство из них новых изделий	ОТЗ	ПЗ
Наносить покрытия, применять методы нанесения покрытий	ОТЗ	ПЗ
Анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований	ОТЗ	ПЗ
Снижать стоимость на создание новых материалов и изделий без потери качества	ОТЗ	ПЗ
Разрабатывать проекты стандартов и сертификатов материалов, технологических процессов и оборудования	ОТЗ	ПЗ
Оформлять разного рода технологические документы, такие как: маршрутная карта, операционная карта, технологическая инструкция, паспорт технологический и т.д. на перспективные материалы, новые изделия и средства технического контроля	ОТЗ	ПЗ
Приобретенные владения		
Навыками определения механических	ОТЗ	ПЗ

свойств наноматериалов и методы их определения		
Навыками планирования и обработки результатов получения перспективных материалов и изделий с учетом последствий для общества, экономики и экологии	ОТЗ	ПЗ
Навыками выбора критериев научно-обоснованной оценки новых решений в области получения перспективных материалов и изделий	ОТЗ	ПЗ
Навыками оформления маршрутных карт, операционных карт, технологических инструкций, технологических паспортов и т.д. на перспективные материалы, новые изделия и средства технического контроля	ОТЗ	ПЗ
Методами снижения стоимости на создание новых материалов и изделий с повышением качества продукции	ОТЗ	ПЗ
Навыками проектирования стандартов и сертификатов, систем качества, технологических процессов и оборудования	ОТЗ	ПЗ
Навыками применения на практике математических методов статистического анализа взаимосвязи входных и выходных данных	ОТЗ	ПЗ

С – собеседование по теме; ТВ – теоретический вопрос; ТЗ – творческое задание с учетом темы научно-исследовательской деятельности; ОТЗ – отчет по творческому заданию; ПЗ – практическое задание с учетом темы научно-исследовательской деятельности.

Собеседование – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с аспирантом на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Творческое задание - частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных частей компетенций (результатов обучения по дисциплине) является промежуточная аттестация в виде зачета (4 семестр), проводимые с учетом результатов текущего контроля.

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

В процессе формирования заявленных компетенций используются различные формы оценочных средств текущего и промежуточного контроля.

Компоненты дисциплинарных компетенций, указанные в дисциплинарных картах компетенций в рабочей программе дисциплины, выступают в качестве контролируемых результатов обучения в рамках освоения учебного материала дисциплины: знать, уметь, владеть.

2.1 Текущий контроль

Текущий контроль для комплексного оценивания показателей знаний, умений и владений дисциплинарных частей компетенций (табл. 1) проводится в форме собеседования и защиты отчета о творческом задании.

• Собеседование

Для оценки **знаний** аспирантов проводится собеседование в виде специальной беседы преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной для выяснения объема знаний по определенному разделу, теме, проблеме.

Собеседование может выполняться в индивидуальном порядке или группой аспирантов.

Критерии и показатели оценивания собеседования отображены в шкале, приведенной в табл. 2.

Таблица 2

Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного материала
Зачтено	Аспирант достаточно свободно использует фактический материал по заданному вопросу, умеет определять причинно-следственные связи событий, логично и грамотно, с использованием профессиональной терминологии обосновывает свою точку зрения.
Незачтено	Аспирант демонстрирует полное незнание материала или наличие бессистемных, отрывочных знаний, связанных с поставленным перед ним вопросом, при этом не ориентируется в профессиональной терминологии.

• Защита отчета о творческом задании

Для оценки **умений и владений** аспирантов используется творческое задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

Творческие задания могут выполняться в индивидуальном порядке или группой аспирантов.

Критерии оценивания защиты отчета творческого задания отображены в шкале, приведенной в табл. 3.

Таблица 3

Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного материала
Зачтено	Аспирант выполнил творческое задание успешно, показав в целом систематическое или сопровождающееся отдельными ошибками применение полученных знаний и умений , аспирант ориентируется в предложенном решении, может его модифицировать при изменении условия задачи. Аспирант может объяснить полностью или частично полученные результаты.
Незачтено	Аспирант допустил много ошибок или не выполнил творческое задание.

2.2 Промежуточная аттестация

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего контроля. Промежуточная аттестация проводится в виде зачета (4 семестр) по дисциплине, в устно-письменной форме по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки знаний и практическое задание (ПЗ) для проверки умений и владений заявленных дисциплинарных частей компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические

задания, контролирующие уровень сформированности всех заявленных дисциплинарных компетенций. Пример билета представлен в приложении 1.

- **Шкалы оценивания результатов обучения при зачете и кандидатском экзамене:**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных дисциплинарных компетенций проводится по шкале оценивания «зачтено», «незачтено» путем выборочного контроля во время зачета.

Типовые шкалы и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в табл. 4.

Таблица 4

Шкала оценивания уровня знаний, умений и владений на зачете

Оценка	Критерии оценивания
<i>Зачтено</i>	Аспирант продемонстрировал сформированные или содержащие отдельные пробелы знания при ответе на теоретический вопрос билета. Показал сформированные или содержащие отдельные пробелы знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов правильно. Аспирант выполнил контрольное задание билета правильно или с небольшими неточностями. Показал успешное или сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов правильно.
<i>Незачтено</i>	При ответе на теоретический вопрос билета аспирант продемонстрировал фрагментарные знания при ответе на теоретический вопрос билета. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов. При выполнении контрольного задания билета аспирант продемонстрировал частично усвоенное умение и применение полученных навыков при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неточностей.

При оценке уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций в рамках выборочного контроля при сдаче зачета считается, что полученная оценка проверяемой в билете дисциплинарной части компетенции обобщается на все дисциплинарные части компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.

Общая оценка уровня сформированности всех дисциплинарных частей компетенций проводится с учетом результатов текущего контроля в виде интегральной оценки по системе оценивания «зачтено» и «незачтено».

Таблица 5

Оценочный лист уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций на зачете

Итоговая оценка уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций	Критерии оценивания компетенции
<i>Зачтено</i>	Аспирант получил по дисциплине оценку «зачтено»
<i>Незачтено</i>	Аспирант получил по дисциплине оценку «незачтено»

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

Задания для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации должны быть направлены на оценивание:

1. уровня освоения теоретических понятий, научных основ профессиональной деятельности;
2. степени готовности аспиранта применять теоретические знания и профессионально значимую информацию и оценивание сформированности когнитивных умений.
3. приобретенных умений, профессионально значимых для профессиональной деятельности.

Задания для оценивания когнитивных умений (знаний) должны предусматривать необходимость проведения аспирантом интеллектуальных действий:

- по дифференциации информации на взаимозависимые части, выявлению взаимосвязей между ними и т.п.;
- по интерпретации и творческому усвоению информации из разных источников, ее системного структурирования;
- по комплексному использованию интеллектуальных инструментов учебной дисциплины для решения учебных и практических проблем.

При составлении заданий необходимо иметь в виду, что они должны носить практико-ориентированный комплексный характер и формировать закрепление осваиваемых компетенций.

4. Типовые контрольные вопросы и задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

4.1 Типовые творческие задания:

1. Экспериментальное исследование физико-механических свойств полимерных матриц.
2. Экспериментальное исследование структуры полимерного композиционного материала.
3. Экспериментальное исследование пригодности композиционных материалами методами неразрушающего контроля и выявление дефектов.
4. Экспериментальное исследование свойств композитов на образцах при физических воздействиях.

4.2 Типовые контрольные вопросы для оценивания знаний на зачете по дисциплине:

1. Теоретические основы материаловедения. Строение и свойства материалов. Основы физико-химии полимеров. Полимерные матрицы и наполнители.
2. Формирование структуры. Строение пластически деформируемых сплавов с памятью формы. Особенности их мартенситно-аустенитных превращений и перспективы использования в реальных технологиях совместно с композитами и эластомерами.
3. Методы исследования структуры и физических свойств материалов. Методы исследования структуры и фазового состава. Методы исследования физических свойств и фазовых превращений в металлах и сплавах.
4. Современные методы диагностики многослойных образцов (демонстраторов конструкций). Физические методы неразрушающего контроля качества и выявления дефектов материалов.

5. Механические свойства материалов и методы их определения. Схемы напряженного и деформированного состояния материалов. Упругие свойства материалов. Пластическая деформация и деформированное упрочнение. Разрушение материалов.
6. Технология, химико-термической термомеханической обработки и поверхностного упрочнения материалов.
7. Металлы и сплавы в машиностроении. Конструкционная прочность материалов. Конструкционные углеродистые и легированные стали.
8. Высокопрочные мартенситностареющие стали. Инструментальные стали. Чугуны. Цветные металлы и сплавы. Металлы и сплавы с особыми свойствами.
9. Неметаллические материалы в машиностроении. Полимеры и пластические массы. Композиционные материалы. Эластомерные материалы.
10. Ситалы, керамические, керамоматричные и другие неорганические материалы. Лакокрасочные материалы клеевые композиции горячего и холодного отверждения.
11. Эффективность применения материалов в машиностроении с учетом экономичности долговечности, безопасности и экологической чистоты.
12. Современные представления об особенностях наноструктурных образований, нанопорошков и нанотехнологий. Перспективы их эффективного применения.
13. Особенности химической и каталитической активности нанобъектов и наноструктурированных материалов.
14. Определение 0, 1, 2D нанобъекта. Классификация наноматериалов. Устройства, способы и методы изготовления наноматериалов.
15. Нанотрубки. Разновидности нанотрубок. Способы изготовления нанотрубок.
16. Нанесение покрытий. Способы и методы нанесения покрытий. Материалы используемые при нанесении покрытий. Эпитаксия. Достоинства и недостатки различных методов эпитаксии.
17. Фуллерен. Методы изготовления фуллерена. Методы модификации фуллерена. Графен. Методы изготовления графена.

4.3 Типовые контрольные задания для оценивания приобретенных умений и владений на зачете по дисциплине:

1. Определение физико-механических характеристик композиционного материала модифицированного нанодобавками (плотность, модуль упругости, коэффициент Пуансона и т.д.).
2. Написание технологического процесса перспективного материала (наноматериала) и оформление соответствующей технологической документации.
3. Написание технологического процесса модификации композиционного материала нанодобавками и оформление соответствующей документации.
4. Определение физико-механических характеристик полимерного связующего модифицированного нанодобавками (плотность, модуль упругости, коэффициент Пуансона и т.д.) для изготовления композиционного материала или изделия из него.
5. Разработать стандарт изготовления нового перспективного материала (наноматериала).

Полный комплект вопросов и заданий для сдачи зачета в форме утвержденных билетов хранится на кафедре «МКМК».

Приложение 1
Пример типовой формы экзаменационного билета



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «Пермский национальный
исследовательский политехнический
университет» (ПНИПУ)

Направление
22.06.01 Технологии материалов
Программа
Материаловедение и технологии композиционных материалов
Кафедры
Механика композиционных материалов и конструкций

Охрана окружающей среды
Вычислительная математика и механика

Дисциплина
«Современное материаловедение,
наноматериалы и инновационные
технологии в машиностроении»

БИЛЕТ № 1

1. Теоретические основы материаловедения. Строение и свойства материалов. Основы физико-химии полимеров. Полимерные матрицы и наполнители.
2. Экспериментальное исследование пригодности композиционных материалами методами неразрушающего контроля и выявление дефектов.
3. Написание технологического процессы перспективного материала (наноматериала) и оформление соответствующей технологической документации.

Составитель _____
(подпись)

Г.И. Шайдурова

Заведующий кафедрой _____
(подпись)

А.Н. Аношкин

« ____ » _____ 201 ____ г.

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		