Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 22.05.2024 12:47:22
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет Машиностроения

УТВЕРЖДАЮ

Декан

_____ /Е.В. Сафонов/

«15» февраля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Методология научно-исследовательской деятельности

Направление подготовки
22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

Профиль
Технология биосовместимых материалов

Квалификация
Магистр

Формы обучения
Очная

Москва, 2024 г.

Разработчик(и):

ст. преподаватель, к.т.н, б/з  /Ю.С. Тер-Ваганянц/

Согласовано:
Заведующий кафедрой «Материаловедение»,
д.т.н, профессор  /В.В. Овчинников/

Руководитель образовательной программы
доцент кафедры «Материаловедение»,
к.т.н.  /Ю.С. Тер-Ваганянц/

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине ... 2
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы ... 3
3. Структура и содержание дисциплины ... 3
   - 3.1. Виды учебной работы и трудоемкость ... 3
   - 3.2. Тематический план изучения дисциплины ... 4
   - 3.3. Содержание дисциплины ... 4
   - 3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий ... 5
   - 3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ) ... 6
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение ... 6
   - 4.1. Основная литература ... 6
   - 4.2. Дополнительная литература ... 6
   - 4.3. Электронные образовательные ресурсы ... 6
   - 4.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение ... 6
   - 4.5. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы ... 7
5. Материально-техническое обеспечение ... 7
6. Методические рекомендации ... 8
   - 6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения ... 8
   - 6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины ... 8
7. Фонд оценочных средств ... 9
   - 7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения ... 9
   - 7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения ... 9
   - 7.3. Оценочные средства ... 10

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Цель дисциплины – систематизация, расширение и закрепление профессиональных знаний, формирование у студентов навыков введения самостоятельной научной работы, разработки, исследования и использования материалов неорганической и органической природы различного назначения, а также глубокое освоение методик исследования современных функциональных материалов, в том числе наноматериалов, приобретение навыков эффективной и безопасной эксплуатации аналитического оборудования в условиях научно- исследовательской лаборатории.

Задачи дисциплины – освоение всех видов исследовательского, контрольного и испытательного оборудования, аналитической аппаратуры, компьютерного программного обеспечения для обработки результатов и анализа полученных данных, моделирования поведения материалов, оценки и прогнозирования их эксплуатационных характеристик.

Планируемые результаты обучения – подготовка обучающихся к деятельности по направлению подготовки, в том числе приобретение навыков в применении методов и средств испытаний и диагностики, исследования и контроля качества материалов, пленок и покрытий, создаваемых на базе научно-исследовательской лаборатории.

Обучение по дисциплине «Методология научно-исследовательской деятельности» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций в соответствии с ФГОС 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов», утверждённым приказом Минобрнауки России от 24.04.2018 N 306:

Код и наименование компетенций	**Индикаторы достижения компетенции**
УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	ИУК-3.1. Демонстрирует управленческую компетентность, необходимую для формирования команды и руководства ее работой на основе разработанной стратегии сотрудничества. ИУК-3.2. Планирует, организует, мотивирует, оценивает и корректирует совместную деятельность по достижению поставленной цели с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов. ИУК-3.3. Применяет способы, методы и стратегии оптимизации социально-психологического климата в коллективе, предупреждения и разрешения конфликтов, технологии обучения и развития профессиональной и коммуникативной компетентности членов команды.
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	ИУК-6.1. Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания. ИУК-6.2. Определяет приоритеты профессионального роста и способы

	совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям. ИУК-6.3. Выстраивает собственную профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда.
ОПК-1 Способность решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов	ИОПК-1.1. Организовывает, выполняет экспериментальные исследования на современном уровне и анализирует их результаты. ИОПК-1.2. В рамках производственной деятельности моделирует и внедряет в производство технологические процессы создания и обработки материалов с учетом экономических факторов и в соответствии с требованиями экологической и промышленной безопасности.
ОПК-5 Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях	ИОПК-5.1. Проектирует инновационные технологические процессы получения и обработки современных материалов для достижения требуемого комплекса свойств с учетом экологических, экономических, и других факторов.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части блока Б1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

В обязательной части базового цикла (Б1.1):

– Методы, алгоритмы и средства исследования для решения изобретательских задач.

В части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.2):

– Методы исследования функциональных свойств биосовместимых материалов.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часа).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

Очная форма обучения

п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			3

	Аудиторные занятия	**54**	**54**
	В том числе:		
1.	Лекции	18	18
2.	Семинарские/практические занятия	36	36
	Самостоятельная работа	**90**	**90**
	В том числе:		
1.	Подготовка к семинарским/практическим занятиям	18	18
2.	Самостоятельное изучение	36	36
	Промежуточная аттестация		
	Зачет/диф. зачет/экзамен	**зачет**	**зачет**
	Итого	**144**	**144**

3.2 Тематический план изучения дисциплины

Тематический план размещён в приложении 1 к рабочей программе.

3.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение

Современные проблемы материаловедения. Материаловедение и применение материалов. Необходимость создания новых материалов.

Тема 2. Технические материалы

Классификация материалов. Классификация по структурному признаку. Кристаллические материалы. Некристаллические материалы. Классификация по назначению. Конструкционные, электротехнические, триботехнические, инструментальные, рабочие тела, топливо, технологические. Базы данных по материалам. Номенклатура материалов.

Тема 3. Принципы выбора и разработки материалов с заданными свойствами

Основные этапы выбора или создания материала. Анализ условий работы изделия. Анализ технологии изготовления и обработки изделия. Анализ конструкции и совместного действия конструктивных элементов. Технико–экономическая эффективность. Доступность и технологичность материалов. Формулирование требований к материалу и его свойствам. Выбор материала. Основные и ограничивающие свойства.

Тема 4. Механические свойства материалов

Упругие свойства. Характеристики технической прочности материалов (предел пропорциональности, предел упругости, предел текучести, предел прочности). Характеристики динамической прочности. Характеристики усталости. Характеристики длительной прочности. Твердость. Триботехнические характеристики (износостойкость, прирабатываемость, коэффициент трения).

Тема 5. Физические свойства материалов.

Температурные характеристики. Жаростойкость, жаропрочность, хладноломкость, тепловое расширение, теплоемкость, теплопроводность. Электрические свойства материалов. Электропроводность, сверхпроводимость. Магнитные свойства. Парамагнетики, ферромагнетики, антиферромагнетики. Магнитная индукция. Коэрцитивная сила.

Тема 6. Влияние окружающей среды на поведение материала при эксплуатации

Физико-химические основы взаимодействия материалов с окружающей средой. Основные понятия и определения. Коррозия металлов. Классификация процессов коррозии. Коррозия керамических материалов. Деструкция полимеров.

Тема 7. Методы изучения структуры материалов

Общая характеристика уровней структурной организации материалов. Методы изучения структуры. Макроструктурный анализ. Оптическая микроскопия. Электронная микроскопия. Просвечивающая электронная микроскопия. Растровая электронная микроскопия.

Тема 8. Просвечивающая электронная микроскопия

Принцип работы электронного просвечивающего микроскопа. Методы электронно-микроскопического исследования. Косвенный метод. Полупрямой метод. Прямой метод. Контраст на электронно-микроскопическом изображении тонкой фольги. Применение метода тонких фольг в ПЭМ для решения задач материаловедения. Анализ микродифракционных картин. Понятие обратной решетки и ее связь с электронограммой. Сфера отражения и дифракционная картина. Расчет электронограмм. Определение ориентировки зерен в кристалле с помощью точечной электронограммы.

Тема 9. Растровая электронная микроскопия

Принцип работы растрового электронного микроскопа. Взаимодействие электронного пучка с веществом. Основные механизмы взаимодействия электронного пучка с веществом мишени. Виды излучений, применяемые в РЭМ. Детекторы частиц и излучений и режимы работы растрового электронного микроскопа. Разрешающая способность растрового электронного микроскопа. Конструкция растрового электронного микроскопа. Преимущества и недостатки РЭМ.

Тема 10. Фрактографический анализ

Классификация изломов. Порядок проведения исследования. Макроструктурный анализ. Микроструктурный анализ изломов. Вязкий излом. Хрупкий излом. Квазискол. Усталостный излом. Смешанный излом.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1.Семинарские занятия

Семинарское занятие №1 «Классификация материалов».
Семинарское занятие №2 «Основные этапы выбора или создания материала»
Семинарское занятие №3 «Механические свойства материалов»
Семинарское занятие №4 «Физические свойства материалов»
Семинарское занятие №5 «Коррозия металлов»
Семинарское занятие №6 «Методы изучения структуры материалов»
Семинарское занятие №7 «Просвечивающая электронная микроскопия»
Семинарское занятие №8 «Растровая электронная микроскопия»
Семинарское занятие №9 «Фрактографический анализ»

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовые работы по данной дисциплине не предусмотрены.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Основная литература

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

2. Нанотехнология. И.П. Суздалев Физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов., 2006.

3. Гусев, А. И. Наноматериалы. Наноструктуры. Нанотехнологии.– 2-е изд., испр. / А. И. Гусев. – М. : Физматлит, 2007. – 414 с.

4.2 Дополнительная литература

1. Об утверждении Типового положения об образовательном учреждении высшего профессионального образования (высшем учебном заведении) Российской Федерации : постановление Правительства Российской Федерации от 05.04.2001 № 264 // Консультант Плюс: Высшая школа : правовые док. lля студентов юрид., финансовых и экон. специальностей / ген. директор компании Д.Б. Новиков. - [М.] : КонсультантПлюс, 2006. – Вып. 2 : Осень 2004. – 1 электрон. опт. диск

2. Об утверждении положения о порядке проведения практики студентов образовательных учреждений высшего профессионального образования : приказ Министерства образования РФ от 25.03.2003 №1154. 13

3. ГОСТ 7.32-2001 Система стандартов по информации, библиотечному делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления. – ИПК: Изд-во стандартов, 2001 г.

4. Горелик, С. С. Материаловедение полупроводников и диэлектриков : учеб. пособие для вузов / С. С. Горелик, М. Я. Дашевский. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : МИСИС, 2003. – 480 с. – Гриф: Рек. МО. – Прил.: с. 453-471. – пред.изд.1973г. – Библиогр.: с. 472-475. – Предм. указ.: с. 475-480. – ISBN 5-87623-018-7

4.3 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:

Название ЭОР	Ссылка на курс
Методология научно-исследовательской деятельности	https://online.mospolytech.ru/enrol/index.php?id=8157

4.4 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Наименование	Разработчик ПО (правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)
1.	МойОфис	ООО "НОВЫЕ ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ"	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301558/?sphrase_id=943375

4.5 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Наименование	Ссылка на ресурс	Доступность
Информационно-справочные системы			
1.	Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http:// www.consultant.ru	Доступно
Электронно-библиотечные системы			
1.	Лань	https://e.lanbook.com/	Доступна в сети Интернет без ограничений
2.	IPR Books	https://www.iprbookshop.ru/	Доступна в сети Интернет без ограничений
Профессиональные базы данных			
1.	База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	http://www.elibrary.ru	Доступно
2.	WebofScienceCoreCollection – политематическая реферативно-библиографическая инаукометрическая (библиометрическая) база данных	http://webofscience.com	Доступно

5. Материально-техническое обеспечение

Номер аудитории	Оборудование
1315	Ноутбук, проектор, экран

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1. Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в московском политехническом университете и его филиалах", утверждённым ректором университета.

6.1.2. На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД) и предоставляет возможность ознакомления с программой.

6.1.3. Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО мосполитеха);
- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;
- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4. Доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5. Необходимо с самого начала занятий рекомендовать студентам основную и дополнительную литературу и указать пути доступа к ней.

6.1.6. Вначале или в конце семестра дать список вопросов для подготовки к промежуточной аттестации (экзамену или зачёту).

6.1.7. Рекомендуется факт ознакомления студентов с РПД и графиком работы письменно зафиксировать подписью студента в листе ознакомления с содержание РПД.

6.1.8. Преподаватели, ведущий лекционные и практические занятия, должны согласовывать тематический план практических занятий, использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.9. При подготовке **к семинарскому занятию** по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Применяя фронтальный опрос дать возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести его итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS). Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1. Студент с самого начала освоения дисциплины должен внимательно ознакомится с рабочей программой дисциплины.

6.2.2. Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

6.2.3. При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (LMS мосполитеха) как во время контактной работы с преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

6.2.4. Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к семинарам и практическим занятиям;

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы, и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация самостоятельной работы.

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

- контроль текущей успеваемости (текущий контроль);
- промежуточная аттестация (зачет).

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации

Шкала оценивания	Критерии оценивания
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными

	знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Коллоквиум	Отметка в журнале преподавателем о присутствии и активном участии обучающегося на обсуждении темы коллоквиума. Темы для коллоквиумов соответствуют темам семинарских занятий
Реферат	Оформленный реферат с отметкой преподавателя «зачтено», подготовленная презентация по теме реферата, отметка преподавателем в журнале о выступлении обучающегося на занятии. Темы рефератов представлены в приложении 2 к рабочей программе

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация - (зачет) проводится по билетам в устной форме. Регламент проведения аттестации:

- время для подготовки ответа на вопросы не более 40 мин.;
- время на ответ на заданные вопросы не более 10 мин.

Билет состоит из трех теоретических вопросов.

Перечень вопросов к зачету приведен в приложении 2 к рабочей программе.

Приложение 1

Тематический план дисциплины «Методология научно-исследовательской деятельности» по направлению подготовки
22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»
(магистр)

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
	Третий семестр														
1.	**Введение** Современные проблемы материаловедения. Материаловедение и применение материалов. Необходимость создания новых материалов	3	**1**	1											
2.	**Технические материалы** Классификация материалов. Классификация по структурному признаку. Кристаллические материалы. Некристаллические материалы. Классификация по назначению. Конструкционные, электротехнические, триботехнические, инструментальные, рабочие тела, топливо, технологические. Базы данных по материалам. Номенклатура материалов.	3	**2**	1			5								

	Семинарское занятие «Классификация материалов»	3			4		5								
3.	**Принципы выбора и разработки материалов с заданными свойствами** Основные этапы выбора или создания материала. Анализ условий работы изделия. Анализ технологии изготовления и обработки изделия. Анализ конструкции и совместного действия конструктивных элементов. Технико–экономическая эффективность. Доступность и технологичность материалов. Формулирование требований к материалу и его свойствам. Выбор материала. Основные и ограничивающие свойства.	3	**3-4**	2			5								
	Семинарское занятие «Основные этапы выбора или создания материала»	3			4		5								
4.	**Механические свойства материалов** Упругие свойства. Характеристики технической прочности материалов (предел пропорциональности, предел упругости, предел текучести, предел прочности). Характеристики динамической	3	**5-6**	2			5								

	прочности. Характеристики усталости. Характеристики длительной прочности. Твердость. Триботехнические характеристики (износостойкость, прирабатываемость, коэффициент трения).														
	Семинарское занятие «Механические свойства материалов»	3			4		5								
5.	**Физические свойства материалов.** Температурные характеристики. Жаростойкость, жаропрочность, хладноломкость, тепловое расширение, теплоемкость, теплопроводность. Электрические свойства материалов. Электропроводность, сверхпроводимость. Магнитные свойства. Парамагнетики, ферромагнетики, антиферромагнетики. Магнитная индукция. Коэрцитивная сила.	3	**7-8**	2			5								
	Семинарское занятие «Физические свойства материалов»	3			4		5								
6.	**Влияние окружающей среды на поведение материала при эксплуатации** Физико-химические основы взаимодействия материалов с окружающей средой. Основные	3	**9-10**	2			5								

	понятия и определения. Коррозия металлов. Классификация процессов коррозии. Коррозия керамических материалов. Деструкция полимеров.														
	Семинарское занятие «Коррозия металлов»	3			4		5								
7.	**Методы изучения структуры материалов** Общая характеристика уровней структурной организации материалов. Методы изучения структуры. Макроструктурный анализ. Оптическая микроскопия. Электронная микроскопия. Просвечивающая электронная микроскопия. Растровая электронная микроскопия.	3	**11-12**	2			5								
	Семинарское занятие «Методы изучения структуры материалов»	3			4		5								
8.	**Просвечивающая электронная микроскопия** Принцип работы электронного просвечивающего микроскопа. Методы электронно-микроскопического исследования. Косвенный метод. Полупрямой метод. Прямой метод. Контраст на электронно-микроскопическом изображении тонкой фольги. Применение метода тонких фольг	3	**13-14**	2			5								

	в ПЭМ для решения задач материаловедения. Анализ микродифракционных картин. Понятие обратной решетки и ее связь с электронограммой. Сфера отражения и дифракционная картина. Расчет электронограмм. Определение ориентировки зерен в кристалле с помощью точечной электронограммы.														
	Семинарское занятие «Просвечивающая электронная микроскопия»	3			4		5								
9.	**Растровая электронная микроскопия** Принцип работы растрового электронного микроскопа. Взаимодействие электронного пучка с веществом. Основные механизмы взаимодействия электронного пучка с веществом мишени. Виды излучений, применяемые в РЭМ. Детекторы частиц и излучений и режимы работы растрового электронного микроскопа. Разрешающая способность растрового электронного микроскопа. Конструкция растрового электронного микроскопа. Преимущества и недостатки РЭМ.	3	**15-16**	2			5								
	Семинарское занятие «Растровая электронная микроскопия»	3			4		5								

10.	**Фрактографический анализ** Классификация изломов. Порядок проведения исследования. Макроструктурный анализ. Микроструктурный анализ изломов. Вязкий излом. Хрупкий излом. Квазискол. Усталостный излом. Смешанный излом.	3	**17-18**	2			5								
	Семинарское занятие «Фрактографический анализ»	3			4		5								
	Всего часов по дисциплине			18	36		90					**1 реферат**			**3**

Приложение 2

ФОНДОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВПО ДИСЦИПЛИНЕ
«Методология научно-исследовательской деятельности»

Направление подготовки

22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

Образовательная программа (профиль подготовки)

Технология биосовместимых материалов

Темы рефератов

1. Получение тонких пленок различного химического состава
2. Термическое модифицирование бинарных систем
3. Исследование элементного химического состава пленок рентгеноспектральным методом
4. Исследование макро- и микроструктуры (металлографический анализ).
5. Методы нанесения пленок
6. Электронная микроскопия керамических материалов
7. Рентгеноструктурный анализ керамических материалов
8. Операции количественной металлографии. Основные геометрические типы структур
9. Исследование элементного состава композиционных материалов
10. Методы количественной металлографии. Анализ ориентированной структуры композиционных материалов
11. Модификация структуры материала введением нанодисперсных модификаторов
12. Влияние модификаторов на триботехнические свойства полимерных композиционных материалов
13. Влияние модификаторов на механические свойства полимерных композиционных материалов
14. Применение растровой микроскопии для исследования изломов разрушенных образцов
15. ДТА (дифференциальный термический анализ) керамических и композиционных материалов.
16. Влияние энергии ультразвуковых колебаний на структуру и свойства полимерных композиционных материалов
17. Фрактальный анализ в металловедении, сформулированный Б. Мандельбротом.
18. Фрактальный анализ в металловедении - «ковер Серпинского»
19. Фрактальная размерность
20. Фрактальный анализ в металловедении - снежинки фон Коха. Описания снежинки с помощью фрактальной геометрии
21. Динамические испытания на изгиб образцов с надрезом керамических и композиционных материалов..
22. Методы теоретического обобщения эмпирической информации
23. Исследование высокотемпературной коррозии механических покрытий, сформированных ионно-плазменным методом
24. Формирование проводящих покрытий из меди и серебра на диэлектрической подложке методом магнетронного распыления
25. Способы защиты от коррозии на стадии проектирования конструкции (изделия)
26. Влияние наноразмерных модификаторов на структуру полимерной матрицы
27. Деструкция и старение полимеров.
28. Физические методы исследования. Термический анализ. Дилатометрический метод. Магнитный анализ.
29. Особенности структуры и свойств нанокристаллических материалов
30. Метод сканирующей электронной микроскопии
31. Методики измерения свойств порошка. Удельная поверхность. Реологические характеристики порошка.
32. Рентгеноструктурный анализ керамических материалов.
33. Рентгеноспектральный анализ керамических материалов.
34. Рентгенофазовый анализ керамических материалов

Вопросы к зачету

1. Получение тонких пленок различного химического состава
2. Термическое модифицирование бинарных систем
3. Исследование элементного химического состава пленок рентгеноспектральным методом
4. Исследование макро- и микроструктуры (металлографический анализ).
5. Методы нанесения пленок
6. Электронная микроскопия керамических материалов
7. Рентгеноструктурный анализ керамических материалов
8. Операции количественной металлографии. Основные геометрические типы структур
9. Исследование элементного состава композиционных материалов
10. Методы количественной металлографии. Анализ ориентированной структуры композиционных материалов
11. Модификация структуры материала введением нанодисперсных модификаторов
12. Влияние модификаторов на триботехнические свойства полимерных композиционных материалов
13. Влияние модификаторов на механические свойства полимерных композиционных материалов
14. Применение растровой микроскопии для исследования изломов разрушенных образцов
15. ДТА (дифференциальный термический анализ) керамических и композиционных материалов.
16. Влияние энергии ультразвуковых колебаний на структуру и свойства полимерных композиционных материалов
17. Фрактальный анализ в металловедении, сформулированный Б. Мандельбротом.
18. Фрактальный анализ в металловедении - «ковер Серпинского»
19. Фрактальная размерность
20. Фрактальный анализ в металловедении - снежинки фон Коха. Описания снежинки с помощью фрактальной геометрии
21. Динамические испытания на изгиб образцов с надрезом керамических и композиционных материалов..
22. Методы теоретического обобщения эмпирической информации
23. Исследование высокотемпературной коррозии механических покрытий, сформированных ионно-плазменным методом
24. Формирование проводящих покрытий из меди и серебра на диэлектрической подложке методом магнетронного распыления
25. Способы защиты от коррозии на стадии проектирования конструкции (изделия)
26. Влияние наноразмерных модификаторов на структуру полимерной матрицы
27. Деструкция и старение полимеров.
28. Физические методы исследования. Термический анализ. Дилатометрический метод. Магнитный анализ.
29. Особенности структуры и свойств нанокристаллических материалов
30. Метод сканирующей электронной микроскопии
31. Методики измерения свойств порошка. Удельная поверхность. Реологические характеристики порошка.
32. Рентгеноструктурный анализ керамических материалов.
33. Рентгеноспектральный анализ керамических материалов.
34. Рентгенофазовый анализ керамических материалов