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.

РАБОЧАЯП РОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Биомиметические и композиционные биоматериалы

Направление подготовки
22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

Профиль
Технология биосовместимых материалов

Квалификация
Магистр

Формы обучения
Очная

Москва, 2024 г.

Разработчик(и):

к.т.н., доцент /С.В. Смирнов/

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…….4

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы……..…..…4

3. Структура и содержание дисциплины…….....5

3.1. Виды учебной работы и трудоёмкость…….....5

3.2. Тематический план изучения дисциплины……..……....5

3.3. Содержание дисциплины…….……...…5

3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий…….....6

3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ)…….....6

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение……...…...…..7

4.1. Основная литература…….....……...7

4.2. Дополнительная литература……..…7

4.3. Электронные образовательные ресурсы……..…....7

4.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение…….....7

4.5. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы……....8

5. Материально- техническое обеспечение…….…….8

6. Методические рекомендации…….……...9

6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения……9

6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины……..…….…….10

7. Фонд оценочных средств…….10

7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения……..……10

7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения……...……..10

7.3. Оценочные средства…….……11

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Цель дисциплины – формирование знаний о современных методах производства и обработки биомиметических и композиционных биоматериалов материалов.

Задачи дисциплины – подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой магистра по направлению, в том числе формирование умений по выявлению необходимых усовершенствований и разработке новых, более эффективных методов производства и обработки биомиметических и композиционных биоматериалов.

Планируемые результаты обучения - освоение способов производства биомиметических и композиционных биоматериалов, технологических приемов обработки, а также методов исследования их свойств.

Обучение по дисциплине «Биомиметические и композиционные биоматериалы» 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**
ПК-1 Способен формулировать требования к материалам, рекомендации по изменению состава, структуры, режимов и способов их обработки на основе анализа взаимосвязи, между эксплуатационными, технологическими свойствами и параметрами состава и структуры материала	ИПК-1.1. Знает основные требования, предъявляемые к биосовместимым материалам; режимы и способы их обработки, а также методики определения свойств. ИПК-1.2. Умеет анализировать процесс разработки, обработки и испытаний продукции; разрабатывать предложения по совершенствованию технологического процесса и организации работ по его обеспечению ИПК-1.3. Владеет навыками разработки рекомендаций по составу и способам обработки конструкционных, инструментальных, композиционных, полимерных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к элективной части блока Б 1.ДВ.2 «Дисциплины (модули)».

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

В обязательной части базового цикла (Б1):

- Технологические процессы производства и обработки функциональных материалов.
- Электронно-микроскопические и дифракционные методы анализа материалов;
- Инновационные технологии обработки функциональных материалов;

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

- Металлические материалы;
- Методы исследования функциональных свойств биосовместимых материалов;
- Керамические материалы;
- Технология биокерамик.

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	**36**	**36**
	В том числе:		
1.	Лекции	18	18
2.	Семинарские/практические занятия	18	18
	Самостоятельная работа	**108**	**108**
	В том числе:		
1.	Подготовка к семинарским/практическим занятиям	54	54
2.	Самостоятельное изучение	54	54
	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. Биомиметика.

Биомиметика или биомимикрия - основные понятия. История развития. Вдохновленные биологией технологии. Примеры.

Тема 2. Биомиметическая архитектура.

Характеристики. Уровни мимикрии. Спираль биомимикрии. Примеры биомимикрии в архитектуре.

Тема 3. Предмет и структура биологического материаловедения.

Эволюция материаловедения и технологии материалов. Основные биологические принципы построения материалов: самоорганизация и самосборка, иерархия, многофункциональность и эволюция. Основные «строительные» блоки: биополимеры. Образование биополимеров.

Тема 4. Композиционные материалы.

История. Примеры. Структура КМ. Полимерные КМ (ПКМ). КМ с металлической матрицей. КМ на основе керамики.

Тема 5. Способы изготовления КМ.

Обзор пресс форм. Физические и механические свойства КМ. Тестирование КМ.

Тема 6. Биоминерализация.

Зарождение, рост и морфология кристаллов. Структуры. Происхождение и строение.

Тема 7. Биоматериалы.

КМ на основе силикатов и карбоната кальция. Диатомовые водоросли, морские губки и другие материалы на основе силикатов. Раковины моллюсков. Зубы морских организмов. Морские ежи. Панцирь креветок. Скорлупа яиц. КМ на основе фосфата кальция. Кости. (Структура, костные клетки и перестройка, упругие свойства, прочность, разрушение и ударная вязкость, усталостная прочность). Оленьи рога. (Структура и функциональность, квазистатические и динамические механические свойства, исключительно высокое сопротивление разрушению). Зубы и клыки (Структура и свойства. Ударная вязкость и механизмы упрочнения). Прочие минерализованные биоматериалы (панцыри броненосцев, черепах и крокодилов).

Тема 8. Нанокомпозиты.

Нанокомпозиты с керамической, металлической, полимерной матрицей. Магнитные нанокомпозиты. Термостойкие нанокомпозиты. Виды наноматериалов, свойства и применение. Применение, проблемы и перспективы.

Тема 9. Интеллектуальные материалы.

Пьезоэлектрические материалы. Сплавы с памятью формы и полимеры. Самовосстанавливающие материалы. Искусственные мышцы. Умный полимер. Применение. Классификация. Применение в будущем.

3.4 Тематика семинарских/практическихилабораторных занятий

3.4.1.Семинарские занятия

Семинарское занятие №1 «Биомиметика».
Семинарское занятие №2 «Биомиметическая архитектура»
Семинарское занятие №3 «Биологическое материаловедение»
Семинарское занятие №4 «Композиционные материалы»
Семинарское занятие №5 «Производство композиционных материалов»
Семинарское занятие №6 «Биоминерализация»
Семинарское занятие №7 «Биоматериалы»
Семинарское занятие №8 «Нанокомпозиты»
Семинарское занятие №9 «Интеллектуальные материалы»

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. Фетисов Г. П. Материаловедение и технология материалов: учебник / Г. П. Фетисов, Ф. А. Гарифуллин. - Москва: ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М», 2014. - 397 с.

2. Батаев А.А., Батаев В.А. Композиционные материалы: строение, получение, применение: Учебник. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2002. – 384 с.–(Серия «Учебники НГТУ»)

3. Кербер М. Л., Полимерные композиционные материалы. Структура. Свойства. Технологии. — СПб.: Профессия, 2008. — 560 с.

4.2 Дополнительная литература

1. Дзидзигури Э. Л. Процессы получения наночастиц и наноматериалов. Нанотехнологии: учебное пособие / Э. Л. Дзидзигури, Е. Н. Сидорова. - Москва: МИСИС, 2012. - 71 с.

2. Рыжонков Д. И. Наноматериалы: учебное пособие / Д. И. Рыжонков, В. В. Левина, Э. Л. Дзидзигури. - Москва: Бином. Лаборатория знаний, 2010. - 365 с.

3. С.П.Вихров, Т.А. Холомина, П.И. Бегун, П.Н. Афонин Биомедицинское материаловедение: Учебное пособие для вузов.- 2-е изд., стереотип.- М.: Горячая линия – Телеком, 2017. – 384 с.: ил.

4. https://biomimicry.org/

5 https://asknature.org/

4.3 Электронные образовательные ресурсы

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

Название ЭОР	Ссылка на курс
Биомиметические и композиционные биоматериалы	https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=12606

4.4 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Наименование	Разработчик ПО (правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)

			распространяемое)	
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
1313	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 Московского Политеха);
- 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 кпромежуточной 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). 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 (СДО Московского Политеха) 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;
- 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. Вопросы для коллоквиумов представлены в приложении 2 к рабочей программе
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 теоретических вопросов.

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

Приложение 1

Тематический план дисциплины «Биомиметические и композиционные биоматериалы» 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
	Четвертый семестр														
1.1	**Введение. Биомиметика или биомимикрия.** Основные понятия. История. Вдохновленные биологией технологии. Примеры.	3	1	2											
	Семинар «Биомиметика или биомимикрия - основные понятия»	3	1		2		12								
1.2	**Биомиметическая архитектура**. Характеристики. Примеры.	3	2	2								+			
	Семинар «Биомиметическая архитектура»	3	2		2		12								
1.3	**Предмет и структура биологического материаловедения** Эволюция материаловедения и технологии материалов. Основные биологические принципы построения материалов:	3	3	2								+			

	самоорганизация и самосборка, иерархия, многофункциональность и эволюция. Основные «строительные» блоки: биополимеры. Образование биополимеров.														
	Семинар «Биологическое материаловедение»	3	3		2		12								
1.4	**Композиционные материалы.** История. Примеры. Структура КМ. Полимерные КМ (ПКМ). КМ с металлической матрицей. КМ на основе керамики	3	4	2								+			
	Семинар «Композиционные материалы»	3	4		2		12								
1.5	**Способы изготовления КМ.** Обзор пресс форм. Физические и механические свойства КМ. Тестирование КМ.	3	5	2								+			
	Семинар «Физические и механические свойства КМ»	3	5		2		12								
1.6	**Биоминерализация.** Зарождение. Рост и морфология кристаллов. Структуры. Происхождение и структуры.	3	6	2								+			
	Семинар «Биоминерализация»	3	6		2		12								
1.7	**Биоматериалы**. КМ на основе силикатов и карбоната кальция. Диатомовые водоросли, морские губки и другие материалы на		7	2								+			

	основе силикатов. Раковины моллюсков. Зубы морских организмов. Морские ежи. Панцирь креветок. Скорлупа яиц. КМ на основе фосфата кальция. Кости. (Структура, костные клетки и перестройка, упругие свойства, прочность, разрушение и ударная вязкость, усталостная прочность). Оленьи рога. (Структура и функциональность, квазистатические и динамические механические свойства, исключительно высокое сопротивление разрушению). Зубы и клыки (Структура и свойства. Ударная вязкость и механизмы упрочнения). Прочие минерализованные биоматериалы (панцыри броненосцев, черепах и крокодилов).														
	Семинар «Биоматериалы»	3	7				12								
1.8	**Нанокомпозиты**. Нанокомпозиты с керамической, металлической, полимерной матрицей. Магнитные нанокомпозиты. Термостойкие нанокомпозиты.	3	8	2								+			
	Семинар «Нанокомпозиты»	3	8				12								
1.9	**Интеллектуальные материалы.** Пьезоэлектрические материалы. Сплавы с памятью формы и полимеры. Самовосстанавливающие	3	9	2								+			

	материалы. Искусственные мышцы. Умный полимер. Применение. Классификация. Применение в будущем.														
	Семинар «Интеллектуальные материалы»	3	9				12								
	Всего часов по дисциплине			18	18		108					**1 реферат**			**3**

Приложение 2

ФОНДОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВПО ДИСЦИПЛИНЕ
«Биомиметические и композиционные биоматериалы»

Направление подготовки

22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

Образовательная программа (профиль подготовки)

Технология биосовместимых материалов

Темы рефератов

1. Биомиметика - технологии вдохновленные биологией.
2. Объемные наноструктурные композиционные материалы.
3. Основные строительные блоки – биополимеры.
4. Применение композиционных материалов.
5. Конструкция и особенности выполнения соединений из композиционных материалов.
6. Производство композиционных материалов и изделий из них.
7. Композиционные материалы на основе силикатов.
8. Методы определения механических свойств композиционных материалов.
9. Самовосстанавливающиеся материалы.
10. Области применения биомимических материалов.
11. Композиционные материалы применяемые в медицине.
12. Основные методы получения наноструктурированных материалов.
13. Материалы с памятью, особенности их применения.
14. Умные материалы, применение и перспективы.
15. Основные методы и аппаратура для исследования материалов.
16. Физическая сущность наноэффектов в материалах.
17. Современные и перспективные электротехнические материалы.
18. Современные технологии обработки материалов.
19. Сверхтвёрдые материалы.
20. Многофункциональные покрытия.
21. Функциональные порошковые материалы.
22. Основные биологические принципы построения материалов.
23. Биомимикрия - система подражания живой природе.
24. Функциональные покрытия, вдохновленные растениями и насекомыми.
25. Саморазлагающиеся пластмассы, основанные на клеточных процессах.

Вопросы к зачету

1. Классификация конструкционных материалов.
2. Физико - химические принципы конструирования новых материалов.
3. Волокнистые композиционные материалы.
4. Слоистые композиты.
5. Свойства и применение композиционных материалов.
6. Общая характеристика покрытий и способов их нанесения.
7. Органические полимерные покрытия.
8. Сплавы с памятью формы.
9. Применение и перспективы слоистых композитов.
10. Перспективы применение биомимикрии.
11. Биомимикрия (биомиметика) – определение, основные понятия.
12. Биомимикрия, биомиметика, бионика – понятия, сходство и различие.
13. Примеры применения биомимикрии.
14. История развития биомимикрии с древнейших времен по настоящее время.
15. Биомиметическая архитектура.
16. Предмет биологическое материаловедение.
17. Новые тенденции в современном материаловедении.
18. Развитие материаловедения и технологии материалов.
19. Основные принципы построения материалов.
20. Самоорганизация и самосборка материалов.
21. Биополимеры – основные строительные блоки.
22. Биоматериалы – тенденции и перспективы развития.
23. Общие представления о композиционных материалах.
24. Структура композиционных материалов.
25. Полимерные композиционные материалы.
26. Полимерные биокомпозиты на основе биоразлагаемых связующих.
27. Композиционные материалы с металлической матрицей.
28. Композиционные материла на основе керамики.
29. Компоненты, используемые при производстве композиционных материалов.
30. Методы определения механических свойств композиционных материалов.
31. Применение композиционных материалов.
32. Инженерия биоматериалов – наука о биоматериалах.
33. Способы получения биоматериалов и области их применения.
34. Наноматериалы. Область применения и перспективы.
35. Способы получения наноматериалов.
36. Биомиметические наноматериалы.
37. Биофункционализированные наноматериалы.
38. Метаматериалы.
39. Умные материалы.
40. Самовосстанавливающиеся материалы.

Вопросы для коллоквиумов

1. Дайте определение биомимикрии, биомиметика и бионика.
2. В чем различие и сходство понятий биомимикрии, бионики и биомиметика?
3. Приведите примеры использования биомимикрии.
4. Сделайте исторический обзор развития науки биомимикрии.
5. Назовите новые тенденции в современном материаловедении.
6. Что изучает биологическое материаловедение?
7. Дайте классификацию технических материалов по применению.
8. Какие требования предъявляются к биомиметические и композиционных биоматериалов?
9. Назовите основные принципы построения материалов.
10. Какие технологии получения волокон и волоконных материалов вы знаете?
11. Назовите области применения композиционных материалов.
12. Какие преимущества у композиционных материалов по сравнению с обычными?
13. Дайте определение композиционных материалов.
14. Приведите примеры классификации композиционных материалов.
15. Обоснуйте необходимость получения композитов.
16. Композиты как материалы конструкционного назначения.
17. На какие классы по структуре можно разделить композиционные материалы?
18. Назовите способы изготовления композитов.
19. Перечислите физические и механические свойства композитов.
20. Перечислите методы исследования физико-механических свойств композитов.
21. Назовите области применения биомиметических и композиционных биоматериалов.
22. Какие способы получении биоматериалов вы знаете?
23. Что такое полимеры?
24. Какие существуют наполнители полимерных композиционных материалов, и какие требования к ним предъявляют?
25. Дайте общую характеристику полимерных матриц
26. Какие требования предъявляют к полимерным матрицам?
27. Что такое сотовый наполнитель и как он изменяет свойства материала?
28. Перспективы применения биомиметических и композиционных биоматериалов.
29. Что такое биоминерализация?
30. Что такое наноматериалы и в чем отличие от традиционных материалов?
31. Назовите области применения наноматериалов.
32. Приведите примеры наноматериалов.
33. Какие способы получения наноматериалов вы знаете?
34. Самосборка в нанотехнолониях - опишите процесс.
35. В чем заключается механизм эффекта памяти формы?
36. Приведите примеры областей применения материалов с памятью формы.
37. Самовосстанавливающие материалы и способы их создания.
38. Совместимость материалов с биологическими средами.