Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 28.09.2023 14:44:50
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/
«16» февраля 2023г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Биомимикрия в материаловедении и технологии материалов»

Направление подготовки
22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Профиль
«Перспективные материалы и технологии»

Квалификация
Бакалавр

Формы обучения
Очная

Москва, 2023 г.

Разработчик(и):

к.т.н. /С.В. Смирнов/

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

Руководитель образовательной программы по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов». Профиль подготовки «Перспективные материалы и технологии»

к.т.н., доцент /С.В. Якутина/

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……..…..…..6

4.1. Основная литература…….....……...6

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……....7

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

6. Методические рекомендации…….……...8

6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения……8

6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины……..…….……..9

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…….……10

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Цель дисциплины – знакомство с мировым опытом практического применения биомимикрии (имитации природных процессов) в науке, технике, материаловедении и технологии материалов для применения этого опыта в разработке и создании перспективных материалов специального назначения.

Задачи дисциплины – изучение теоретических и практических аспектов научного познания и научно-исследовательской деятельности. Проведение сравнительного анализа структуры и свойств природных и искусственных материалов для целенаправленного поиска новых применений биомимикрии.

Планируемые результаты обучения-способность анализировать результаты, достигаемые применением биомимикрии, с точки зрения научных основ современного материаловедения.

Обучение по дисциплине «Биомимикрия в материаловедении и технологии материалов» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций в соответствии с ФГОС 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов», утверждённым приказом Минобрнауки России от 02.06.2020 N 701:

Код и наименование компетенций	**Индикаторы достижения компетенции**
ПК-1 Способен выполнять комплексные исследования и испытания материалов (изделий), обрабатывать, анализировать и представлять результаты	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 способамобработки конструкционных, инструментальных,композиционных, полимерных и иных материалов с целью повышения ихконкурентоспособности

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части формируемой участниками образовательных отношений Б1 «Дисциплины (модули)».

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

В обязательной части базового цикла (Б1):

-Цифровое материаловедение;
- Теория строения материалов;
- Моделирование свойств материалов и технологических процессов;
- Теория строения материалов.

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

-Композиционные материалы;
- Выбор материалов для изготовления изделий;
-Перспективные разработки в области материаловедения и их правовая охрана;
- Методы реновации и вторичной переработки материалов.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часа).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

Очная форма обучения

п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			8
	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	36	36
2.	Самостоятельное изучение	36	36
	Промежуточная аттестация		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**зачет**	**зачет**
	Итого	**108**	**108**

3.2 Тематический план изучения дисциплины

Тематический план размещён в приложении 1 к рабочей программе.

3.3 Содержание дисциплины

1. **Биомимикрия**. Основные понятия и определения. История развития биомимикрии. Примеры технологий вдохновленных природой.

2. **Биомиметическая архитектура**. Уровни и характеристики мимикрии. Спираль биомимикрии. Биосфера. Система-Земля.

3. **Биологическое материаловедение**. Предмет и структура биологического материаловедения. Эволюция материаловедения и технологии материалов. Основные биологические принципы построения материалов: самоорганизация и самосборка, иерархия, многофункциональность и развитие.

4. **Биоматериалы.** Биоминерализация. Зарождение, рост и морфология кристаллов. Структуры. Биологическая активность. Происхождение и строение. Свойства биоматериалов. Биосовместимость. Биополимеры. Разлагаемые биоматериалы. Механические свойства.

5. **Композиционные биоматериалы.** Структура и свойства композиционных материалов. Полимерные композиционные материалы. Композиционные маретиалы на основе биокерамик. Физические и механические свойства. Методы испытания.

6. **Наноматериалы**. Нанокомпозиты. Виды наноматериалов, свойства и применения. Синергетический эффект нанотехнологий. Развитие нанотехнологий и последствия их использования. Области применения. Потенциал и перспективы развития.

7. **Умные материалы.** Пьезоэлектрические материалы. Сплавы с памятью формы и полимеры. Самовосстанавливающие материалы. Искусственные мышцы. Умные полимеры. Применение. Классификация. Области применения и перспективы развития.

8. **Материалы медицинского назначения**. Общие представления о биосовместимых материалах Основные подходы к созданию биосовместимых материалов. Области применения искусственных материалов. Материалы для сердечно-сосудистой хирургии. Материалы для протезов кровеносных сосудов. Синтетические биодеградируемые материалы. Материалы для ортопедии и стоматологии. Сорбенты. «Интеллектуальные» материалы и биоматериалы для гибридных (биоискусственных) органов и тканей. 3д печать органов и тканей.

9. **Цифровое материаловедение.** Проектирование объектов. Цифровые технологии изготовления (3д печать, порошковая металлургия и др.) Цифровой контроль качества (3д сканирования, компьютерная томография). Компьютерное моделирование объектов и их свойств. Цифровое взаимодействие с другими объектами.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1.Семинарскиезанятия

Семинарское занятие №1 «Биомимикрия»
Семинарское занятие №2 «Биомиметическая архитектура»
Семинарское занятие №3 «Биологическое материаловедение»
Семинарское занятие №4 «Биоматериалы»
Семинарское занятие №5 «Композиционные биоматериалы»
Семинарское занятие №6 «Наноматериалы»
Семинарское занятие №7 «Умные материалы»
Семинарское занятие №8 «Материалы медицинского назначения»
Семинарское занятие №9 «Цифровое материаловедение»

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) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:

Название ЭОР	Ссылка на курс
Биомимикрия в материаловедении и технологии материалов	https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=12608

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.	Мой Офис	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.	Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (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 обученияпри 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.

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

Приложение 1

Тематический план дисциплины «Биомимикрия в материаловедении и технологии материалов» по направлению подготовки
22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»
(бакалавр)

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
	Восьмой семестр														
1.1	**Биомимикрия**. Основные понятия и определения. История развития биомимикрии. Примеры технологий вдохновленных природой.	8	1	2								+			
	*Семинарское занятие «*Биомимикрия*»*	8	1		2		8								
1.2	**Биомиметическая архитектура**. Уровни и характеристики мимикрии. Спираль биомимикрии. Биосфера. Система-Земля.	8	2	2								+			
	*Семинарское занятие «*Биомиметическая архитектура*»*	8	2		2		8								
1.3	**Биологическое материаловедение**. Предмет и	8	3	2								+			

	структура биологического материаловедения. Эволюция материаловедения и технологии материалов. Основные биологические принципы построения материалов: самоорганизация и самосборка, иерархия, многофункциональность и развитие.														
	*Семинарское занятие «*Биологическое материаловедение*»*	8	3		2		8								
1.4	**Биоматериалы.**Биоминерализация. Зарождение, рост и морфология кристаллов. Структуры. Биологическая активность. Происхождение и строение. Свойства биоматериалов. Биосовместимость. Биополимеры. Разлагаемые биоматериалы. Механические свойства.	8	4	2								+			
	*Семинарское занятие «*Биоматериалы*»*	8	4		2		8								
1.5	**Композиционные биоматериалы.** Структура и свойства композиционных материалов. Полимерные	8	5	2								+			

	композиционные материалы. Композиционныематретиалы на основе биокерамик. Физические и механические свойства. Методы испытания.														
	Семинарское занятие «Композиционные биоматериалы»	8	5		2		8								
1.6	**Наноматериалы**. Нанокомпозиты. Виды наноматериалов, свойства и применения. Синергетический эффект нанотехнологий. Развитие нанотехнологий и последствия их использования. Области применения. Потенциал и перспективы развития.	8	6	2								+			
	Семинарское занятие «Наноматериалы»	8	6		2		**8**								
1.7	**Умные материалы.** Пьезоэлектрические материалы. Сплавы с памятью формы и полимеры. Самовосстанавливающие материалы. Искусственные мышцы. Умные полимеры. Применение. Классификация.	8	7									+			

	Области применения и перспективы развития.														
	*Семинарское занятие «*Умные материалы*»*	8	7				**8**								
1.8	**Материалы медицинского назначения**. Общие представления о биосовместимых материалах Основные подходы к созданию биосовместимых материалов. Области применения искусственных материалов. Материалы для сердечно-сосудистой хирургии. Материалы для протезов кровеносных сосудов. Синтетические биодеградируемые материалы. Материалы для ортопедии и стоматологии. Сорбенты. «Интеллектуальные» материалы и биоматериалы для гибридных (биоискусственных) органов и тканей. 3д печать органов и тканей.	8	8									+			
	*Семинарское занятие «*Материалы медицинского назначения*»*	8	8				**8**								
1.9	**Цифровое материаловедение.** Проектирование объектов. Цифровые технологии изготовления (3д печать,	8	9									+			

	порошковая металлургия и др.) Цифровой контроль качества (3д сканирования, компьютерная томография). Компьютерное моделирование объектов и их свойств. Цифровое взаимодействие с другими объектами.														
	*Семинарское занятие «*Цифровое материаловедение*»*	8	9				**8**								
	Всего часов по дисциплине			18	18		72					**1 реферат**			**3**

Приложение 2

ФОНДОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВПО ДИСЦИПЛИНЕ
«Биомимикрия в материаловедении и технологии материалов»

Направление подготовки

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Образовательная программа (профиль подготовки)

Перспективные материалы и технологии

Темы рефератов

1. Биомиметика- технологии вдохновленные биологией.
2. Объемные наноструктурные композиционные материалы.
3. Основные строительные блоки – биополимеры.
4. Применение биокомпозитовю
5. Композиционные материалы на основе силикатов.
6. Самовосстанавливающиеся материалы.
7. Области применения биомимических материалов.
8. Биомиметическиематериалы, применяемые в медицине.
9. Основные методы получения наноструктурированных материалов.
10. Материалы с памятью, особенности их применения.
11. Умные материалы, применение и перспективы.
12. Функциональные свойства биоматериалов и материалов как у природы.
13. Конструктивные и функциональные примеры, заимствованные у природы.
14. Боминерилизация – рост и морфология кристаллов.
15. Современные технологии обработки материалов.
16. Сверхтвёрдые материалы.
17. Многофункциональные покрытия, заимствованные у природы.
18. Функциональные порошковые материалы (биокерамика).
19. Основные биологические принципы построения материалов.
20. Биомимикрия - система подражания живой природе.
21. Функциональные покрытия, вдохновленные растениями и насекомыми.
22. Саморазлагающиеся пластмассы, основанные на клеточных процессах.
23. Примеры биомимикрии в архитектуре и строительстве.
24. Материаловедение в биомимикрии.
25. Эволюция материаловедения и технологии материалов.

Вопросы к зачету

1. Перспективы применение биомимикрии.
2. Биомимикрия (биомиметика) – определение, основные понятия.
3. Биомимикрия, биомиметика, бионика – понятия, сходство и различие.
4. Примеры применения биомимикрии.
5. История развития биомимикрии с древнейших времен по настоящее время.
6. Биомиметическая архитектура
7. Предмет биологическое материаловедение
8. Новые тенденции в современном материаловедении
9. Развитие материаловедения и технологии материалов
10. Основные принципы построения материалов.
11. Самоорганизация и самосборка материалов.
12. Биополимеры или синтетические полимеры- достоинство и недостатки.
13. Биополимеры – основные строительные блоки.
14. Биоматериалы – тенденции и перспективы развития.
15. Полимерныебиокомпозиты на основе биоразлагаемых связующих.
16. Инженерия биоматериалов – наука о биоматериалах.
17. Наноматериалы. Область применения и перспективы.
18. Биомиметическиенаноматериалы
19. Биофункционализированныенаноматериалы
20. Самовосстанавливающиеся материалы.
21. Умные материалы
22. Природные биоматериалы.
23. Жизнеспособность природных биоматериалов.
24. Материалы медицинского назначения.
25. Общие представления о биосовместимых материалах.
26. Основные подходы к созданию биосовместимых материалов.
27. Интеллектуальные и биоматериалы для биоискусственных органов и тканей.
28. Механические свойства биологических тканей.
29. Требования к материалам медико-биологического применения.
30. Свойства живых тканей.
31. Биологическая совместимость.
32. Биосовместимые полимеры.
33. Области применения биосовместимых полимеров и изделий из них.
34. Органические полимерные покрытия.
35. Сплавы с памятью формы.
36. Механические свойства биомиметических материалов.
37. Совместимость материалов с биологическими средами.
38. Самосборка в нанотехнологии.
39. Биомиметические и композиционные биоматериалы.
40. Принципы построения материалов.

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. Назовите области применения биомиметических и композиционных биоматериалов.
11. Какие способы получении биоматериалов вы знаете?
12. Перспективы применения биомиметических и композиционных биоматериалов.
13. Что такое биоминерализация?
14. Что такое наноматериалы и в чем отличие от традиционных материалов?
15. Назовите области применения наноматериалов.
16. Приведите примеры наноматериалов.
17. Какие способы получения наноматериалов вы знаете?
18. Самосборка в нанотехнолониях - опишите процесс.
19. В чем заключается механизм эффекта памяти формы?
20. Приведите примеры областей применения материалов с памятью формы.
21. Самовосстанавливающие материалы и способы их создания.
22. Совместимость материалов с биологическими средами.
23. Механические свойства биологических тканей и жидкостей.
24. Основные особенности живого организма как объекта исследования.
25. Что означает биосовместимость?
26. Какие испытания на биосовместимость полимеров необходимо произвести для дальнейшего применения?
27. Особенности применения биоинертных полимеров.
28. Синтетические биоразлагаемые полимеры
29. Примеры природных биоматериалов
30. Биополимеры – природный полимер
31. Конструкционные и функциональные примеры заимствования у природы.
32. Эволюция материаловедения и технологии материалов.
33. Биоминерелизация – рост и морфология кристаллов.
34. Композиционные материалы в биомимикрии.
35. Примеры биомимикрии в архитектуре.
36. Основы конструирования объектов на атомно-молекулярном уровне.
37. Структура и свойства наноструктурных материалов.
38. Углеродные наноструктуры.
39. Умные материалы и области их применения.
40. Аддитивные технологии (3д печать, биопечать)