

АННОТАЦИЯ

Материалы и покрытия биомедицинского назначения

1. Описание актуальности дисциплины (микромодуля)

Дисциплина охватывает современное состояние исследований в России и мире в области биомедицинского материаловедения. Представлены основные требования к материалам биомедицинского материаловедения и их ключевые характеристики.

2. Цель дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п.5.5 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине:

Знания, умения для разработки, оптимизации и управления химико-технологическими процессами для создания новых соединений, материалов и изделий биомедицинского назначения и исследования их состава, структуры, физико-химических свойств, обеспечивающих конкурентные преимущества материалов или изделий на их основе по сравнению с известными аналогами.

4. Количество часов:

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. <i>Классификация биоматериалов и покрытий</i>	РД-1, РД-2	Лекции	2
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	25
Раздел 2. <i>Основные методы и способы модифицирования поверхности различных биоматериалов</i>	РД-1, РД-2, РД3	Лекции	2
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	25
Раздел 3. <i>Пьезо- и магнитозлектрические материалы для решения современных задач биологии и медицины.</i>	РД-1, РД-2, РД-3	Лекции	4
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	26

5. Структура и содержание дисциплины

Раздел 1. *Классификация биоматериалов и покрытий*

В рамках раздела приводится классификация основных биоматериалов и покрытий биомедицинского назначения. Рассматриваются также области использования, ключевые достоинства и недостатки наиболее востребованных биосовместимых материалов и покрытий. Изучаются основные понятия, определяющие понятие биосовместимости, а также рассматривается понятие биоинертных, биоактивных и биотолерантных материалов.

Темы лекций:

Лекция 1. Основные виды биоматериалов и их основные свойства: керамика, металлы, полимеры и композиты. Структура, химический и фазовый состав; физико-механические свойства биоматериалов и покрытий. Физические и химические методы осаждения тонких покрытий. Электрохимические методы модифицирования поверхности биоматериалов. Нанотрубки. Покрытия. Антибактериальные поверхности. Наночастицы серебра. Кальций-фосфатные пленки.

Темы практических занятий:

1. Основные типы имплантатов и их характеристики. Влияние состава, структуры, шероховатости, смачиваемости поверхности и других факторов на механизмы консолидации имплантатов.
2. Материалы, используемые для восстановления поврежденных участков ткани – полимеры, керамика или композиты. Умные материалы для регенеративной медицины: их основные достоинства и недостатки.

Раздел 2. *Основные методы и способы модифицирования поверхности различных биоматериалов*

В рамках раздела рассматриваются вопросы модифицирования поверхности материалов биомедицинского назначения, а также наиболее широко распространенные способы модифицирования поверхности имплантатов, такие как физические (плазменное напыление, лазерная абляция, магнетронное осаждение), а также химические (биомиметические методы, электрофорез, микродуговое осаждение и т.д).

Темы лекций:

1. Методы и способы модифицирования поверхности различных биоматериалов

Темы практических занятий:

1. Способы модифицирования поверхности материалов медицинского назначения: физические и химические. Покрытия на поверхности металлов: оксиды металлов, кальций-фосфаты (гидроксиапатит), композитные покрытия.
2. Расчеты и анализ физико-механических характеристик имплантатов (на основе зависимости “напряжение-деформация”).

Темы лабораторных занятий:

1. Исследование смачиваемости поверхности биоматериала.
2. Исследование смачиваемости и поверхностной энергии биоматериала.
3. Исследование поверхностной энергии биоматериала (керамика, полимер или металл).
4. Исследование шероховатости поверхности биоматериала.
5. Защита лабораторных заданий.

Раздел 3. Пьезо- и магнитоэлектрические материалы для решения современных задач биологии и медицины.

В рамках раздела рассматриваются вопросы получения перспективных пьезо- и магнитоэлектрических материалов биомедицинского применения. Приводится анализ способов получения материалов с заранее заданными свойствами.

Темы лекций:

1. Пьезокерамика и пьезокомпозитные материалы. Магнитоэлектрические материалы.
2. Магнитоэлектрические наночастицы системы ядро-оболочка (core-shell). Магнитоактивные материалы и скэффолды. Технологии трехмерной печати материалов и изделий со сложной геометрией.

Темы практических занятий:

1. Пьезокерамика и пьезокомпозитные материалы.
2. Магнитоэлектрические материалы. Магнитоактивные скэффолды.
3. Магнитоэлектрические наночастицы системы ядро-оболочка.
4. Технологии трехмерной печати материалов и изделий со сложной геометрией.

Темы лабораторных занятий:

1. Синтез пьезопорошков перовскита титаната бария с пьезоактивной фазой.
2. Синтез магнитоэлектрических наночастиц системы ядро-оболочка с использованием микроволнового гидротермального синтеза.
3. Электроформование или магнитоактивного пьезоэлектрического скэффолда.
4. Защита лабораторных заданий.

6. Организация самостоятельной работы студентов при изучении дисциплины.

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Перевод текстов с иностранных языков
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Выполнение курсовой проекта, работа над междисциплинарным проектом;
- Исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах;
- Подготовка к контрольной работе и коллоквиуму, к зачету, экзамену.

7. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. Панин В.Е. Наноструктурирование поверхностных слоев конструкционных материалов и нанесение наноструктурных покрытий = Nanostructuring of the surface layers of construction materials and nanostructured coating deposition : учебное пособие [Электронный ресурс] / В. Е. Панин, В. П. Сергеев, А. В. Панин; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт физики высоких технологий (ИФВТ), Кафедра материаловедения в машиностроении (ММС) ; Российская академия наук (РАН), Сибирское отделение (СО), Институт физики прочности и материаловедения (ИФПМ). 2-е изд.. 1 компьютерный файл (pdf; 20.8 МВ). Томск: Изд-во ТПУ, 2013. Заглавие с титульного экрана. Электронная версия печатной публикации. Доступ из корпоративной сети ТПУ. Системные требования: Adobe Reader. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m348.pdf>
2. Материаловедение: учебное пособие / И. М. Жарский, Н. П. Иванова, Д. В. Куис, Н. А. Свидуневич. – Минск: Вышэйшая школа, 2015. – 557 с. – ISBN 978-985-06-2517-5. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/75123> (дата обращения: 15.05.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Витязь П. А. Наноматериаловедение : учебное пособие / П. А. Витязь, Н. А. Свидуневич, Д. В. Куис. – Минск: Вышэйшая школа, 2015. – 511 с. – Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/65571> (дата обращения: 15.05.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Богуш М.В. Проектирование пьезоэлектрических датчиков на основе пространственных электротермоупругих моделей / М. В. Богуш; под ред. А. Е. Панича. — Москва : Техносфера, 2014. — 312 с.: ил. — (Пьезоэлектрическое приборостроение; Т. 9. — Мир электроники). — Библиогр.: с. 293-311. — ISBN 978-5-94836-371-4. Схема доступа: <http://opac.lib.tpu.ru/document/1/RU%5CTPU%5Cbook%5C276757>. (дата обращения: 15.05.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

1. Ремизов, И. И. Почему актуальны биосовместимые покрытия содержащие наночастицы? / И. И. Ремизов; науч. рук. А. Ю. Годымчук // Функциональные материалы: разработка, исследование, применение сборник тезисов докладов III Всероссийского конкурса научных докладов студентов, г.Томск, г.Тамбов, 26-27 мая 2015 г.: / Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ); Национальный исследовательский Томский государственный университет (ТГУ) ; Тамбовский государственный университет имени Г. Р. Державина ; ред. кол. И. А. Курзина [и др.]. – Томск : Изд-во ТПУ , 2015. – [С. 102]. – Adobe Reader. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext/c/2015/C96/100.pdf> (контент)
2. Павлюк, Ульяна Валерьевна. Травление титановой подложки перед нанесением биосовместимых покрытий на основе оксинитрида титана = Polished titanium plate before application biocompatible of coatings based on titanium oxynitride [Электронный ресурс] / У. В. Павлюк, Л. А. Леонова // Новые материалы сборник материалов третьего междисциплинарного молодежного научного форума с международным участием, Москва, 21-24 Ноября 2017. Москва: ООО "БукиВеди", 2017. – [С. 794-795].Схема доступа: <http://n-materials.ru/wp-content/uploads/2017/11/Sbornik.pdf#page=794>

8. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
2. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>
3. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>
4. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>
5. Научная электронная библиотека (НЭБ) - eLIBRARY.RU - <http://elibrary.ru>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ):

1. 7-Zip;
2. Adobe Acrobat Reader DC;
3. Google Chrome,
4. Document Foundation LibreOffice
5. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

В учебном процессе используется следующее оборудование для занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования

1	<p>Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная аудитория):</p> <p>634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 43а,116</p>	<p>Шкаф для приборов - 1 шт.; Тумба подкатная - 1 шт.; Доска магнитно-меловая(100*200) - 1 шт.; Интерактивный комплект QOMOQWB300 - 1 шт.; Сабвуфер MICROLAB M200 - 1 шт.; Презентатор ScreenMedia V-101 - 1 шт.; Мобильная подставка Qomo - 1 шт.; Доска магнитно-маркерная белая поворотная на стойке (передвижная) 100x150 см - 2 шт.; Принтер - 2 шт.; Проектор - 1 шт.; Компьютер - 1 шт.</p> <p>Комплект учебной мебели на 35 посадочных мест</p>
2	<p>Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (научная лаборатория)</p> <p>634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 43, 018</p>	<p>Магнитная мешалка ПЭ 6110 с подогревом - 1 шт.; Помпа шприцевая инфузионная АПТЕКС 2016 - 1 шт.; Ультразвуковая ванна 1,3 л - 1 шт.; Частотомер Ф-5401 - 1 шт.; Источник питания НУ 30002Е - 1 шт.; Муфельная печь МИМП-17М - 1 шт.; Мультиметр цифровой настольный VC8045-II - 1 шт.; Термоблок для РВД-2-150 - 1 шт.; Установка для получения полимерных образцов - 1 шт.; Ванна ультразвуковая Сапфир 0,8л ТЦ/без нагрева - 1 шт.; Магнитная мешалка Рива-03,4 - 1 шт.; Цифровой осциллограф 4 канала, 100 МГц с функцией генератора Rigol DS1104-Z - 1 шт.; Концевая мера длины 1,008 мм класс точности 1"СНИС" - 1 шт.; Шкаф вытяжной металлический ЛК-1500 ШВ-МЕТ - 1 шт.; Паяльная станция LUKEY-702 - 1 шт.; Лабораторный гидравлический пресс для горячей запрессовки РП1-40 - 1 шт.; Автоматизированная установка для полиионной сборки полимерных покрытий - 1 шт.; Реактор высокого давления РВД-2-150 - 1 шт.; Весы электронные ACCULAB ALC210 - 1 шт.; Концевая мера длины 1,009 мм класс точности 1"СНИС" - 1 шт.; Компьютер - 2 шт.</p> <p>Комплект учебной мебели на 3 посадочных места</p>
3	<p>Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (поточная лекционная аудитория)</p> <p>634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 43а, 301</p>	<p>Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.</p> <p>Комплект учебной мебели на 110 посадочных мест</p>

10. Информация о преподавателе

Должность	Подпись	ФИО
Профессор ИШХБМТ		Р.А. Сурменев