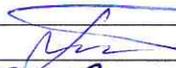
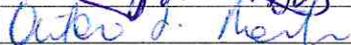


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
 Директор ИШХБТ
 М.Е. Трусова
 «03» 07 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Физика и химия материалов и покрытий биомедицинского назначения			
Направление подготовки	18.04.01 Химические технологии		
Образовательная программа	Перспективные химические и биомедицинские технологии		
Специализация	Перспективные химические и биомедицинские технологии		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	8	
	Практические занятия	24	
	Лабораторные занятия	16	
	ВСЕГО	48	
Самостоятельная работа, ч		168	
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект, курсовая работа)		курсовой проект	
ИТОГО, ч		216	

Вид промежуточной аттестации	Экзамен, диф.зачет	Обеспечивающее подразделение	ИШХБМТ
Руководитель ООП Преподаватель			А.Н. Пестряков
			Р.А. Сурменев
			А. Ди Мартино

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
ДПК (У)-1	Готовность к созданию химических соединений, материалов и изделий биомедицинского назначения и (или) их физико-химического анализа с учетом требований охраны здоровья и безопасности труда, защиты окружающей среды	ДПК (У)-1. В7	Владеет способностью выполнения необходимых физико-химических расчетов основных параметров получения материалов и покрытий биомедицинского назначения
		ДПК (У)-1. У7	Умеет выбирать исходное сырье и оптимальные методы получения и анализа материалов и покрытий биомедицинского назначения
		ДПК (У)-1. З7	Знает физико-химические основы процессов получения и анализа материалов и покрытий биомедицинского назначения

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД1	Владеть основными понятиями и методами современного биомедицинского материаловедения	ДПК (У)-1
РД2	Уметь формулировать задачи в области биомедицинского материаловедения по получению различных материалов и покрытий с заранее заданными свойствами	ДПК (У)-1
РД3	Владеть представлениями и навыками для решения широкого круга научно-прикладных задач в области биомедицинского материаловедения	ДПК (У)-1

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объём времени, ч.
Раздел 1. <i>Классификация биоматериалов и покрытий. Основные методы и способы модифицирования поверхности различных биоматериалов</i>	РД1, РД2, РД3	Лекции	8
		Практические занятия	16
		Лабораторные занятия	24
		Самостоятельная работа	168

Раздел 1. Классификация биоматериалов и покрытий. Основные методы и способы модифицирования поверхности различных биоматериалов

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. Рассматриваются наиболее перспективные способы модифицирования поверхности материалов биомедицинского назначения.

Темы лекций:

Лекция 1. Основные виды биоматериалов и их основные свойства: керамика, металлы, полимеры и композиты.
Лекция 2. Структура, химический и фазовый состав; физико-механические свойства биоматериалов и покрытий.
Лекция 3. Физические и химические методы осаждения тонких покрытий.
Лекция 4. Электрохимические методы модифицирования поверхности биоматериалов. Нанотрубки. Покрытия. Антибактериальные поверхности. Наночастицы серебра. Кальций-фосфатные пленки. Полиэлектролитные микрокапсулы, как способ доставки различных активных веществ.

Темы практических занятий:

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

6. Покрытия на поверхности металлов: оксиды металлов, кальций-фосфаты (гидроксиапатит), композитные покрытия.
7. Полиэлектrolитные микрокапсулы для доставки различных биомолекул, факторов роста (drug delivery systems).
8. Расчеты и анализ физико-механических характеристик имплантатов.

Темы лабораторных занятий:

1. Исследование смачиваемости поверхности биоматериала
2. Исследование поверхностной энергии биоматериала
3. Исследование поверхностной энергии биоматериала (керамика, полимер или металл)
4. Исследование шероховатости поверхности биоматериала
5. Синтез полиэлектролитных микрокапсул
6. Исследование полиэлектролитных микрокапсул
7. Синтез многослойных полиэлектролитных микрокапсул и загрузка в них активного вещества
8. Защита лабораторных работ.

Тематика курсовых проектов:

Математические модели доставки лекарств и их корреляция с результатами ин витро и ин vivo

Быстро растворяющаяся тонкая пленка для высвобождения психотропных препаратов

Противовирусные материалы

Антибактериальные материалы

Инженерия васкуляризованных тканей

Биоскаффолды для регенерации органов

Функционализация биомиметической поверхности для ортопедических имплантатов

Модификация поверхности имплантатов в длинной трубчатой кости

Суперадсорбирующие гидрогели.

5. Организация самостоятельной работы студентов

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;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Выполнение курсовой проекта;
- Исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах;
- Подготовка к экзамену.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. Панин, Виктор Евгеньевич. 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> (дата обращения: 06.05.2020)
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: 06.05.2020). – 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: 06.05.2020). – 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) (дата обращения: 06.05.2020)
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> (дата обращения: 06.05.2020)

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

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

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее оборудование для занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная аудитория): 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 43а,116	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.;Шкаф для приборов - 1 шт.;Тумба подкатная - 1 шт.; Принтер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.; Компьютер - 1 шт. Комплект учебной мебели на 35 посадочных мест
2	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (научная лаборатория) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 43, 018	Лабораторный гидравлический пресс для горячей запрессовки РП1-40 - 1 шт.; Магнитная мешалка ПЭ 6110 с подогревом - 1 шт.; Автоматизированная установка для полиионной сборки полимерных покрытий - 1 шт.; Помпа шприцевая инфузионная АТЕСС 2016 - 1 шт.; Частотомер Ф-5401 - 1 шт.; Шкаф вытяжной металлический ЛК-1500 ШВ-МЕТ - 1 шт.; Реактор высокого давления РВД-2-150 - 1 шт.; Магнитная мешалка Рива-03,4 - 1 шт.; Концевая мера длины 1,009 мм класс точности 1"СНИС" - 1 шт.; Источник питания НУ 30002Е - 1 шт.; Ванна ультразвуковая Сапфир 0,8л ТЦ/без нагрева - 1 шт.; Весы электронные ACCULAB ALC210 - 1 шт.; Цифровой осциллограф 4 канала, 100 МГц с функцией генератора Rigol DS1104-Z - 1 шт.; Установка для получения полимерных образцов - 1 шт.; Паяльная станция LUKEY-702 - 1 шт.; Ультразвуковая ванна 1,3 л - 1 шт.; Концевая мера длины 1,008 мм класс точности 1"СНИС" - 1 шт.; Муфельная печь МИМП-17М - 1 шт.; Термоблок для РВД-2-150 - 1 шт.; Мультиметр цифровой настольный VC8045-II - 1 шт.; Компьютер - 2 шт.

3	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (поточная лекционная аудитория) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 43а, 301	Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт. Комплект учебной мебели на 110 посадочных мест
---	--	---

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 18.04.01 Химическая технология\ Перспективные химические и биомедицинские технологии» (приема 2019 г. очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	Подпись	ФИО
Доцент ИШХБМТ		Р.А. Сурменев

Программа одобрена на заседании УМС выпускающей Исследовательской школы химических и биомедицинских технологий (протокол от 26 июня 2019 г. №4).

Координатор ОД ИШХБМТ, д.х.н, профессор


 подпись

/ С.В. Романенко/

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании УМС школы (протокол)
2020/2021	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	протокол от 25 июня 2020 г. №8