

МИНОБНАУКИ РОССИИ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

САЕ: ИНСТИТУТ БИОМЕДИЦИНЫ  
Автономная магистерская программа

**Аннотированная рабочая программа дисциплины**

**Методы и подходы к модификации поверхности биосовместимых полимеров и композитов на их основе**

Направление подготовки  
**04.04.01 «Химия»**

Квалификация (степень) выпускника  
**Магистр**

Форма обучения  
**Очная**

Магистерская программа  
**«Трансляционные химические и биомедицинские технологии»**

Томск – 2016

**1. Код и наименование дисциплины (модуля) код и название в соответствии с УП Б1.В.ДВ.4.1 «Методы и подходы к модификации поверхности биосовместимых полимеров и композитов на их основе»**

**2.Цель изучения дисциплины (модуля)**

**Цель курса:** знакомство студентов с основными методами модификации поверхности полимеров с использованием энергетических пучков ионов и электронов для улучшения знаний, которые необходимы специалистам, работающим в области модификации поверхностных свойств твердых тел.

**3. Год/годы и семестр/семестры обучения.**

2 год, 1 семестр.

**4. Общая трудоемкость дисциплины (модуля)** 3 зачетных единиц, 108 часов, из которых 36 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (10 часов – занятия лекционного типа, 10 часов – занятия семинарского типа, 16 часов – лабораторный практикум), 72 часа составляет самостоятельная работа обучающегося.

**5. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (заполняется в соответствии с картами компетенций)**

<b>Формируемые компетенции (код компетенции, уровень (этап) освоения)</b>	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)</b>
<b>ПК-2 (II уровень):</b> владение теорией и навыками практической работы в избранной области химии.	<b>З (ПК-2) - II – Знать:</b> – основные виды поверхностной модификации полимерных материалов; – физическо-химическую сущность явлений, лежащих в основе различных процессов взаимодействия высокоэнергетических пучков заряженных частиц с поверхностью полимерных материалов и композитов на их основе; - методы исследования модифицированных биосовместимых полимерных материалов; - основные направления практического использования модифицированных полимерных материалов.
	<b>У1 (ПК-2) - II – Уметь:</b> – подбирать наиболее эффективный метод модификации свойств материалов для применения в промышленности; – выбирать режимы обработки полимеров и композитов на их основе, обеспечивающих требуемые изменения свойств; – проводить исследования поверхностных свойств модифицированных полимерных материалов и композитов на их основе,

	структурировать и анализировать полученные экспериментальные данные.
	<b>В1 (ПК-2) - П – Владеть:</b> – навыками безопасной работы с экспериментальными установками по модификации поверхности полимеров и аналитическим оборудованием для исследования физико-химических и биохимических свойств модифицированных материалов.

## 6. Содержание дисциплины (модуля) и структура учебных видов деятельности

### 6.1. Структура учебных видов деятельности

Наименование разделов и тем	Всего (час.)	Контактная работа (час.)			Самостоятельная работа (час.)
		Лекц	Практ	Лаб.	
Введение в дисциплину. Процессы взаимодействия ускоренных ионов и электронов с полимерами	10	2	2		6
Технология и оборудование ионной имплантации и электронно-лучевой обработки биосовместимых полимерных материалов	11	2	4		5
Методы исследования полимеров	11	2	4		5
Структурные изменения и свойства модифицированных полимеров	16	2		8	6
Применение поверхностно-модифицированных полимеров и композитов на их основе	24	2		8	14
<b>Промежуточная аттестация – экзамен по дисциплине «Методы и подходы к модификации поверхности биосовместимых полимеров и композитов на их основе»</b>	36				36
<b>ВСЕГО</b>	108	10	10	16	72

### 6.2. Содержание дисциплины

#### 6.3. Форма промежуточной аттестации - экзамен.

Введение в дисциплину. Взаимодействие ускоренных ионов и электронов с полимерами. Предмет дисциплины и ее задачи. Биосовместимые полимеры и композиты на их основе. Радиационные методы модифицирования полимеров. Особенности использования ионных и электронных пучков для обработки данных материалов. Общая характеристика процессов, протекающих при облучении твердых тел ускоренными ионами и электронами. Торможение ионов в твердом теле. Ядерное и электронное торможение. Пробеги ионов в твердом теле. Генерация дефектов и их пространственное распределение. Типы ионно-радиационных дефектов. Образование каскада смещенных атомов. Разупорядоченные области. Аморфизация.

Технология и оборудование ионной имплантации и электронно-лучевой обработки биосовместимых полимерных материалов. Ионная имплантация. Типы ионных источников. Электронно-лучевая обработка. Расчет параметров ионной имплантации и электронно-лучевой обработки. Плазменный источник электронов на основе дугового разряда. Особенности и принцип действия установок.

Методы исследования полимеров. Свойства полимеров модифицированных в условиях ионной имплантации и электронно-лучевой обработки. Инфракрасная спектроскопия. Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия. Рентгенофазовый анализ. Электронная микроскопия. Атомно-силовая микроскопия. Методики измерения поверхностных свойств модифицированных материалов (краевой угол смачивания, удельное поверхностное сопротивление, микротвердость).

Структурные изменения и свойства модифицированных полимеров. Химические процессы, протекающие в полимере при его поверхностной модификации. Деструкция и сшивка макромолекул в условиях ионной имплантации и электронно-лучевого воздействия. Морфология поверхности модифицированных полимерных материалов. Смачиваемость и поверхностная энергия. Электропроводность, типы проводимости в полимерных материалах. Микротвердость. Цитотоксичность.

Промышленное применение поверхностно-модифицированных полимеров и композитов на их основе. Имплантаты на основе модифицированных полимерных материалов. Управление износостойкостью, адгезией и биосовместимостью полимеров. Электронные приборы на основе имплантированных полимеров.

## **7. Ресурсное обеспечение:**

### **Основная литература.**

А. А. Ильин, В. В. Плихунов, Л. М. Петров, В. С. Спектор / Вакуумная ионно-плазменная обработка : учебное пособие для вузов по направлению подготовки магистров 150100 "Материаловедение и технологии материалов" – Москва : Альфа-М, 2014. – 157 с.

Е.В. Берлин, Л.А. Сейдман / Ионно-плазменные процессы в тонкопленочной технологии // Москва: Техносфера, 2010.-528с.

### **Дополнительная литература.**

Современные методы исследования материалов и нанотехнологий: учебное пособие / М.А. Бубенчиков, Е.Э. Газиева, А.О. Гафуров и др. ; под ред. В.И. Сырямкина; Том. гос. ун-т. - Томск : Изд-во Том. ун-та, 2010.

С.Т. Конобеевский / Действие облучения на материалы : Введение в рациональное материаловедение // М. : Атомиздат , 1967. – 400.

А. С. Климов, В. А. Бурдовицин, Е. М. Окс/ Форвакуумные плазменные источники электронов. – Томск. Издательство Томского университета, 2014. – 284 с.

### **Интернет-ресурсы и программное обеспечение**

Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ [Электронный ресурс] . – Электрон. дан. – Томск, 2011- . URL: <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>

Издательство «Юрайт» [Электронный ресурс] : электрон.-библиотечная система. – Электрон. дан. – М., 2013- . URL: <http://www.biblio-online.ru/>

Научная электронная библиотека [Электронный ресурс] : электрон.-библиотечная система. – Электрон. дан. – М., 2000- . URL: <http://elibrary.ru/>

Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : электрон.-библиотечная система. – Электрон. дан. – СПб., 2010- . – URL: <http://e.lanbook.com/>

## **8. Преподаватель.**

Автор: д.ф.-м.н, профессор Курзина И. А.