

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Химический факультет

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. декана химического факультета

А. С. Князев

Рабочая программа дисциплины

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

по направлению подготовки

**04.04.01 Химия**

Направленность (профиль) подготовки :

**Трансляционные химические и биомедицинские технологии**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Магистр**

Год приема

**2023**

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

И.А. Курзина

Председатель УМК

Л.Н. Мишенина

## **1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПК-1. Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских и/или производственных задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках.

ПК-3. Способен к решению профессиональных производственных задач.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИПК-1.1. Разрабатывает стратегию научных исследований, составляет общий план и детальные планы отдельных стадий.

ИПК-1.2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, используя достижения современной химической науки, и исходя из имеющихся, материальных, информационных и временных ресурсов.

ИПК-1.3. Использует современное физико-химическое оборудование для получения и интерпретации достоверных результатов исследования в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках, применяя взаимодополняющие методы исследования.

ИПК-3.1. Анализирует имеющиеся нормативные документы по системам стандартизации, разработки и производству химической продукции и предлагает технические средства для решения поставленных задач.

ИПК-3.2. Производит оценку применимости стандартных и/или предложенных в результате НИР технологических решений на применимость с учетом специфики изучаемых процессов.

## **2. Задачи освоения дисциплины**

Формирование у студентов базовых представлений:

- Об основах методов модификации поверхности полимерных материалов;
- О химических реакциях, протекающих во время модификации в поверхностных слоях полимеров;
- О структуре модифицированных полимеров;
- О физико-химических процессах, протекающих в условиях поверхностной обработки полимеров;
- О методах исследования физико-химических и биологических свойств модифицированных полимеров;
- О применении модифицированных полимеров в промышленности и т.д.

## **3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплина (модули)».

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы. Дисциплина входит в модуль Дисциплины по выбору 3 (ДВ.3).

## **4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине**

Третий семестр, зачет

## **5. Входные требования для освоения дисциплины**

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования.

Для успешного освоения дисциплины требуются знания, полученные студентом при изучении дисциплин: «Общая химия», «Органическая химия», «Физическая химия»,

«Биологическая химия», «Аналитическая химия», «Высокомолекулярные соединения», «Химия твердого тела», «Материаловедение».

## **6. Язык реализации**

Русский

## **7. Объем дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

-лекции: 12 ч.

-практические занятия: 20 ч.

в том числе практическая подготовка: 20 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

## **8. Содержание дисциплины, структурированное по темам**

Тема 1. Введение в дисциплину

Взаимодействие ускоренных ионов и электронов с полимерами. Изменение химического состава модифицированных полимерных и композиционных материалов. Исследование химического состава модифицированных полимерных и композиционных материалов методом инфракрасной спектроскопии.

Тема 2. Технология и оборудование поверхностной модификации

Технология и оборудование ионной имплантации и электронно-лучевой обработки биосовместимых полимерных материалов. Изменение элементного состава в приповерхностных слоях модифицированных биоматериалов в условиях энергетического воздействия. Исследование элементного состава модифицированных полимеров и композитов на их основе методом рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии.

Тема 3. Методы исследования полимеров

Свойства полимеров, модифицированных в условиях энергетического воздействия. Исследование структурно-фазового состояния модифицированных полимеров. Исследование фазового состава модифицированных полимеров и композитов на их основе методом рентгеноструктурного анализа.

Тема 4. Структурные изменения и свойства модифицированных полимеров

Химические процессы, протекающие в полимере при его поверхностной модификации. Изменение смачиваемости модифицированных биоматериалов. Определение краевого угла смачивания и расчет поверхностной энергии модифицированных биоматериалов с использованием метода лежащей капли.

Тема 5. Применение поверхностно-модифицированных полимеров и композитов на их основе

Имплантаты на основе модифицированных полимерных материалов. Изменение морфологии поверхности поверхностно-модифицированных полимеров и композитов. Исследование шероховатости поверхности модифицированных биополимеров с использованием метода атомно-силовой микроскопии.

## **9. Текущий контроль по дисциплине**

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ и тестов по лекционному материалу, а также путем проверки отчетов по выполненным лабораторным работам и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

## 10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

**Зачет в третьем семестре** проводится в устной форме по билетам. Билет состоит из двух частей: 2 теоретических вопроса и 1 расчетная задача. Продолжительность зачета 1,5 часа, из них 1 час на подготовку ответа, 30 минут на устный ответ.

Критерии оценивания зачета:

Отметка	Результат студента
«Зачтено»	Полный ответ с небольшим числом исправлений. Студент смог решить задачу с небольшим числом исправлений либо с подсказкой преподавателя.
«Не зачтено»	Студент продемонстрировал незнание и непонимание теоретического вопроса. Студент не смог решить задачу.

## 11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=22141>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

Примеры вопросов к семинарам:

Семинар 1. ИК-спектроскопия

1. Инфракрасное излучение. Определение, источники, взаимодействие с веществом. Основные характеристики.
2. Молекулярные колебания. Типы колебаний. Энергия колебаний.
3. Характеристические колебания. Таблица характеристических частот в инфракрасной спектроскопии – как пользоваться?
4. Инфракрасная спектроскопия. Принципы. Основы.
5. ИК-Фурье-спектроскопия. Почему «Фурье»? Фурье-спектроскопия – основной принцип.

6. Устройство ИК-спектрометра.

Примерные темы докладов:

1. ИК-спектроскопия органических соединений.
2. ИК-спектроскопия высокомолекулярных соединений.
3. Пробоподготовка для выполнения ИК-спектроскопии.
4. ИК-спектроскопия нарушенного полного внутреннего отражения.
5. Инфракрасная спектроскопия внешнего отражения.
6. ИК-спектроскопия испускания.
7. Двумерная ИК-спектроскопия.
8. ИК-спектроскопия в медицине.
9. ИК-спектроскопия в судмедэкспертизе.

в) Методические указания по проведению лабораторных работ.

Лапуть О. А. Лабораторный практикум по курсу "Методы и подходы к модификации поверхности биосовместимых полимеров и композитов на их основе" : [для магистрантов САЕ Института "Умные материалы и технологии", обучающихся по направлению подготовки 040401 – Химия] / О. Лапуть, И. А. Курзина, А. А. Волохова ; М-во науки и высш. образования Рос. Фед., Нац. исслед. Том. гос. ун-т, САЕ Институт "Умные материалы и технологии". - Томск : Издательство Томского государственного университета, 2020.

г) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

Студентам в электронном университете Moodle доступны материалы лекций и список литературных источников, содержащих необходимую информацию для освоения курса и выполнения практических и лабораторных занятий.

## 12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

### а) 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.

– Лапуть О. А. Лабораторный практикум по курсу "Методы и подходы к модификации поверхности биосовместимых полимеров и композитов на их основе" : [для магистрантов САЕ Института "Умные материалы и технологии", обучающихся по направлению подготовки 040401 – Химия] / О. Лапуть, И. А. Курзина, А. А. Волохова ; М-во науки и высш. образования Рос. Фед., Нац. исслед. Том. гос. ун-т, САЕ Институт "Умные материалы и технологии". - Томск : Издательство Томского государственного университета, 2020.

### б) 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.

## 13. Перечень информационных технологий

### а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office On-eNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook), Casa XPS;

– публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

### б) информационные справочные системы:

– Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>

– Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>

– ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>

– Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>

### в) профессиональные базы данных:

– Академия Google – <https://scholar.google.ru/schhp?hl=ru>

– Библиографическая и реферативная база данных «Scopus» – <https://www.scopus.com/home.uri>

– Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – <https://elibrary.ru/defaultx.asp?>

– База данных ScienceDirect – <http://www.sciencedirect.com/>

– База данных рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии NIST – <https://srdata.nist.gov/xps/default.aspx>

– Справочник по рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии – <http://www.xpsfitting.com/>

– База данных рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии в соответствии с периодической таблицей элементов – <https://www.thermofisher.com/ru/ru/home/materials-science/learning-center/periodic-table.html>

#### **14. Материально-техническое обеспечение**

Лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием для демонстрации презентаций, слайдов и компьютерной анимации, а также интерактивной доской (аудитория 402 6-го учебного корпуса НИ ТГУ). Аудитория для проведения практических и лабораторных работ – 315, 6-го учебного корпуса НИ ТГУ.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

#### **15. Информация о разработчиках**

Курзина Ирина Александровна, д.ф.-м.н., кафедра природных соединений, фармацевтической и медицинской химии Национального исследовательского Томского государственного университета, заведующий.

Лапуть Олеся Александровна к.т.н., кафедра природных соединений, фармацевтической и медицинской химии Национального исследовательского Томского государственного университета, ассистент.