

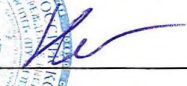
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Химический факультет



УТВЕРЖДАЮ:

И.о. декана химического факультета

 А. С. Князев

« 26 » августа 2022 г.

Рабочая программа дисциплины

**Химические технологии в медицине. Биоматериаловедение**  
**Chemical Technologies in medicine. Biomaterials Science**

по направлению подготовки

**04.04.01 Химия**

Направленность (профиль) подготовки :

**Трансляционные химические и биомедицинские технологии**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Магистр**

Год приема

**2022**

Код дисциплины в учебном плане: Б1.О.В.06

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

 И.А. Курзина

Председатель УМК

 В.В. Хасанов

Томск – 2022

## **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**

- Раскрыть взаимосвязи между развитием рынка, спроса, жизненного цикла продуктов и технологий изделий медицинского назначения;
- Познакомиться с понятием биосовместимость (на русском и английском языках), раскрыть различные аспекты сочетаемости в физиологической системе;
- Понимать техническую обработку биоматериалов.

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

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, является обязательной для изучения.

## **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.

## **6. Язык реализации**

Русский

## **7. Объем дисциплины**

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

-лекции: 14 ч.

-практические занятия: 14 ч.

в том числе практическая подготовка: 14 ч.  
Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

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

### **Тема 1. Введение в медицинскую технологию**

История, современное устройство, размеры рынка, динамика рынка, социально-экономический фон рынка, размеры рынка, нормативные акты, классификация медицинских изделий, материалов, рисков, концепций безопасности. Жизненный цикл технологии, юридические требования для производства и рынок медицинского продукта (Россия, ЕС, США и т.д.).

### **Тема 2. Биосовместимость. Типичные материалы в медицине**

Биосовместимость, биоматериалы, структурные, функциональные и межфазные эффекты, эффективное использование материалов, доступных на рынке. Типичные металлы и керамика в медицинского применения, эффекты коррозии и связанные с ними риски. Принципы полимеризации, наиболее часто используемых полимеров в медицинской технологии, свойства, переработка, смеси и композиты. Биоразлагаемые полимеры, переработка пластмасс, возможность формирования волокон и армированных пластиков.

### **Тема 3. Пути улучшения биосовместимости**

Физиологическая система защиты (комплемент и иммунная система), воспаление, реакции на инородное тело. Стратегии и технологии для улучшения биосовместимости, различные методы: биомиметические поверхности, микродомены, покрытие биосовместимыми материалами. Физические и химические поверхностные методы: PVD, CVD, различные плазменные методы. Функционализация поверхностей и фиксация биоактивных молекул на поверхностях.

### **Тема 4. Современные способы доставки лекарств**

Различные пути доставки лекарственных препаратов, фармацевтическое применение различных форм лекарств в медицине и их подготовка. Сравнение различных лекарственных форм и систем доставки лекарственных средств; целенаправленные, трансдермальные и имплантируемые системы доставки лекарственных средств. Физиологическая система защиты (иммунная система), гиперчувствительные эффекты.

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

Текущий контроль по дисциплине проводится в формате презентации решения проблемных проектов..

## **10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации**

**Зачет** проводится в письменной форме по билетам в формате контрольной работы. Результаты зачета определяются оценками «зачтено» и «незачтено».

Критерии оценивания зачета:

<b>Отметка</b>	<b>Результат студента</b>
«зачтено»	Полные ответы на вопросы с небольшим числом исправлений. 60% верных ответов.
«не зачтено»	Студент продемонстрировал полное незнание и непонимание теоретического вопроса. Менее 60% верных ответов.

## 11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=22159>

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

### Решение проблемного проекта

Представьте себе следующую ситуацию:

Вы работаете в компании или научном институте старшим научным сотрудником или менеджером, ответственным за стратегическое планирование. Правление компании или директор института хотели бы укрепить бизнес или добавить новую область исследований. Перед вами стоит задача разработать новую сферу деятельности. Пожалуйста, постарайтесь убедить правление, вашего руководителя или потенциальных инвесторов в предлагаемых вами новых видах деятельности (= теме) и приведите причины для поддержки вашего проекта. В такой ситуации у вас нет возможности сменить тему. В любом случае, вы должны принять предмет в соответствии с директивой правления или директора.

Подготовьте достоверную репрезентативную презентацию в формате PowerPoint (около 5 слайдов) по перечисленным темам на основе поиска в Интернете или литературы. Обновите презентацию с помощью адекватной графики (логотипы, диаграммы и т. д.), фотографий или изображения типичных устройств, рисунков, данных или схем.

Примерные темы проектов:

Носимые и имплантируемые датчики в медицине и на рынке стиля жизни – принципы работы, примеры применения, современное состояние и перспективы.

Липосомы и мицеллы, используемые в качестве систем-носителей для лекарственных средств при приготовлении, свойства, модификация для повышения биодоступности и примеры применения.

Пастообразные и замешиваемые материалы, а также 3D-структуры, используемые для поддержки заживления переломов и регенерации кости, например, гидроксиапатит,  $\beta$ -ТСР, сульфат кальция, ПММА и т.д., эффекты от добавления факторов роста; проблемы и задачи лечения переломов у пациентов с остеопорозом

3D-, а также 4D-каркасы для тканевой инженерии - подготовка, материалы, принципы работы и примеры применения.

Примеры вопросов контрольной работы:

Вопрос 1.

Дайте определение термина "биоматериалы" (а) и поясните термин "биосовместимость" (б) в отношении структуры, функциональности и поверхностных взаимодействий материалов. Please give a definition of "Biomaterials" (a) and explain the term "Biocompatibility" regarding structure, function and surface interactions of materials.

Вопрос 2.

Имплантация биоматериалов, таких как тазобедренные имплантаты, стенты и т.д., часто бывает необходимой. Опишите некоторые клинические риски ( $\approx 4$ ), связанные с имплантированными устройствами. The implantation of biomaterials such as hip implants, stents etc. is often necessary. Describe several clinical risks ( $\approx 4$ ) associated with implanted devices.

Вопрос 3.

Наш организм вооружен системой защиты против бактерий и других чужеродных видов. Объясните принципы этой системы и приведите примеры ее составляющих.

Our body is armed with a defence system against bacteria and other foreign species. Explain the principles of this system and give examples of its components.

в) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

1. 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. нос. ун-т. - Томск Изд-во Том. ун-та, 2010.

2. Коротченко Н. М. Лабораторный практикум по курсу "Современный неорганический синтез". СВЧ-синтез веществ и материалов. Фосфаты кальция : учебно-методическое пособие / Н. М. Коротченко, Л. А. Рассказова ; Нац. исслед. Том. гос. ун-т, Каф. неорганической химии. - Томск : Издательский Дом Томского государственного университета, 2015.

Технические методы диагностики биоматериалов : [учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки "Биотехнические системы и технологии"] / Е. П. Попечителей, Старый Оскол : ТНТ, 2014, — 315с.

## **12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет**

а) основная литература:

– Полимеры в биологии и медицине / под ред. М. Дженкинса. – М. : Научный мир, 2011. – 256с.

– Биоконпозиты на основе кальцийфосфатных покрытий, наноструктурных и ультрамелкозернистых биоинертных металлов, их биосовместимость и биодegradация / [Ю. П. Шаркеев, С. Г. Псахье, Е. В. Легостаева и др.] ; отв. ред. Н. З. Ляхов ; СибГМУ ; ТПУ [и др.]. - Томск : Издательский Дом Томского государственного университета, 2014.

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.

– Коротченко Н. М. Лабораторный практикум по курсу "Современный неорганический синтез". СВЧ-синтез веществ и материалов. Фосфаты кальция : учебно-методическое пособие / Н. М. Коротченко, Л. А. Рассказова ; Нац. исслед. Том. гос. ун-т, Каф. неорганической химии. - Томск : Издательский Дом Томского государственного университета, 2015.

– Технические методы диагностики биоматериалов : [учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки "Биотехнические системы и технологии"] / Е. П. Попечителей, Старый Оскол : ТНТ, 2014, – 315 с.

## **13. Перечень информационных технологий**

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Microsoft Office Standard 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office OneNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);

– 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/>

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

- Поисковая интернет-платформа Web of Science – <https://www.webofknowledge.com>
- Библиографическая и реферативная база данных Scopus – <https://www.scopus.com/>
- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – <http://elibrary.ru/>

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

Аудитория №402 6-го учебного корпуса ТГУ для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

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**

Хайнрих Лотар Альфред, Университет Мюнстера, кафедра биохимии, профессор;  
Лыткина Дарья Николаевна, к.х.н., лаборатория исследования и применения сверхкритических флюидных технологий в агропищевых биотехнологиях, младший научный сотрудник.