

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

САЕ Институт «Умные материалы и технологии»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор САЕ Институт «Умные  
материалы и технологии»



И. А. Курзина

« 20 » декабря 2023г.

Рабочая программа дисциплины

**Актуальные задачи современных биотехнологий**

19.04.01 Биотехнологии

Направленность (профиль) подготовки:

**Молекулярная инженерия**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация


**Магистр**

Год приема

**2024**

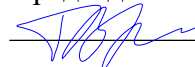
СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП



И.А. Курзина

Председатель УМК



Г.А. Воронова

Томск – 2023

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

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

ОПК-1. Способен анализировать, обобщать и использовать фундаментальные и прикладные знания в области биотехнологии для решения существующих и новых задач в профессиональной области

ОПК-4. Способен выбирать и использовать современные инструментальные методы и технологии, осваивать новые методы и технику исследований для решения конкретных задач профессиональной деятельности

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИУК-1.1. Выявляет проблемную ситуацию, на основе системного подхода осуществляет ее многофакторный анализ и диагностику.

ИУК-1.2. Осуществляет поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации.

ИОПК-1.1. Владеет методами теоретического и экспериментального исследования биотехнологических процессов, анализа и обработки экспериментальных данных.

ИОПК-4.1. Выбирает современные инструментальные методы и технологии исследований для решения конкретных задач профессиональной деятельности.

ИОПК-4.2. Осваивает и применяет современные инструментальные методы и технологии исследований для решения конкретных задач профессиональной деятельности.

## **2. Задачи освоения дисциплины**

– понимать современные тенденции развития аналитической химии и выделять наиболее актуальные задачи для научных исследований;

– научиться использовать достижения в области аналитической химии для дальнейшего развития традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач;

– систематизировать, анализировать и сопоставлять актуальные задачи неорганической химии и материаловедения;

– выявить пути перехода вещества в материал с необходимыми функциональными свойствами;

– оценить перспективы практического применения теоретических основ неорганической химии для получения материалов с полифункциональными свойствами;

– сформировать общепрофессиональные компетенции в области научных исследований, современного химического производства;

– систематизация, анализ актуальных задач современной органической химии;

– развитие навыков критического анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ с учётом их актуальности и новизны;

– приобретение умений представлять результаты работы в виде научной публикации (тезисы доклада, статья, обзор).

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

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

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор.

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

Семестр 1, зачет

Семестр 2, экзамен

## **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 модуля**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 з.е., 252 часа, из которых:

1 семестр:

– лекции: 16 часов;

– семинар: 52 часа.

в том числе практическая подготовка: 52 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

2 семестр:

– лекции: 24 ч.;

– семинар: 60 ч.

в том числе практическая подготовка: 60 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

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

### Тема 1. Современное состояние биотехнологии в России и в мире

Виды биотехнологий - «красная», «серая», «зеленая» «белая» и др. биотехнологии. Основные тенденции развития биотехнологий в России и мире. Предмет биотехнологии. Связь с другими науками. История биотехнологии. Основные направления современной биотехнологии. Элементы, слагающие биотехнологический процесс: продуценты и способы их совершенствования, аппаратура и продукты биотехнологии. Продукты биотехнологии

#### Тема 1. «Зеленая» аналитическая химия и тенденции её развития.

«Зеленая» аналитическая химия, основные критерии «зеленого» процесса. Примеры применения «зеленых» процессов в анализе. Тенденции развития «зелёного» хроматографического анализа. Аналитический процесс в свете зеленой химии. Метод газовой хроматографии.

#### Тема 2. Тенденции развития ВЭЖХ.

Метод жидкостной хроматографии. Сокращение общего объёма растворителя и отходов: быстрая «зеленая хроматография». Быстрое разделение методом ВЭЖХ при повышенном давлении. Традиционные системы ВЭЖХ с незначительными модификациями для «зеленого» разделения. Новые технологии упаковки колонок для «зеленого» разделения методом ВЭЖХ. Сверхпроизводительная жидкостная хроматография (UPLC) – новая эра «зелёной» хроматографии. Химия маленьких частиц. Быстрое разделение с помощью ультрасверхпроизводительной системы жидкостной хроматографии (UHPLC). Замена растворителя.

Тема 3. Сверхкритическая флюидная хроматография – как вариант «зелёной» хроматографии.

Свойства сверхкритических флюидов, используемые в СФХ. Хроматографические характеристики СФХ. Современные практические задачи СФХ с насадочными колонками.

Тема 4. Основные достижения в развитии ионной хроматографии.

Ионная хроматография с кондуктометрическим детектированием. Новые варианты систем подавления фоновой проводимости. Способы повышения чувствительности: ввод большого объема пробы, концентрирование в режиме on-line. Ионная хроматография со спектрофотометрическим детектированием. Гибридные методы: ИХ-ИСП-МС, ИХ-ИСП-АЭС, ИХ-АРИ-МС. Оценка качества воды, лекарственных препаратов методом ионной хроматографией.

Тема 5. Актуальные задачи современной неорганической химии и материаловедения. Материаловедение - наука о материалах.

Понятие материала, основные понятия материаловедения. Классификация материалов. Принципы классификации материалов. Химическая связь в материалах. Особенности твердофазных материалов: роль природы вещества; роль дефектов, примесей поверхности; роль межфазных явлений. Основные проблемы современной неорганической химии и материаловедения: направления и тенденции и направления по созданию материалов в 21 веке и в настоящее время. Графены, молекулярные машины. Нобелевская премия в области химии и материаловедения, премии тысячелетия. Перспективные направления в материаловедении: нано, космическое материаловедение, умные материалы (с памятью, сенсоры), материала экстремальных возможностей (трубы для скважин, и др.).

Тема 6. Современные методы синтеза материалов.

Методы прогнозирования, конструирования и синтеза неорганических материалов. Классический синтез, направленный и целенаправленный синтез. Физико-химические принципы создания материалов. Методы «мягкой химии», микроволновой синтез, золь-гель синтез, химическая сборка, матричный синтез, эпитаксия, общие технологические методы. Особенности синтеза монокристаллических, пленочных, порошкообразных и наноразмерных материалов. Особенности материалов по агрегатному состоянию.

Тема 7. Важнейшие современные материалы.

Обзорные сведения о материалах в соответствии с основными направлениями развития науки и техники, потребности современных областей промышленности: проводники, полупроводники, диэлектрики, функционально-чувствительные материалы др.; материалы микроэлектронного и светотехнического производства, материалы солнечной энергетики и альтернативных источников энергии, «умные материалы», природоподобные материалы.

Тема 8. Основные свойства материалов, их аттестация и коммерциализация.

Целевые и физико-химические свойства материалов. Методы исследования и аттестации неорганических материалов. Интеллектуальная собственность и инновационные подходы коммерциализации в химическом материаловедении.

Тема 9. Актуальные задачи и перспективные направления развития органической химии.

Краткий исторический очерк развития органической химии: основные этапы, закономерности и тенденции развития. Современное состояние органической химии: основные характеристики и особенности. Примечательные научные достижения в области органической химии за последнее десятилетие.

Тема 10. Актуальные проблемы теоретической органической химии.

Актуальные проблемы теоретической органической химии.

Развитие систем классификации органических веществ. Новые классы органических соединений. Современные аспекты номенклатуры органических соединений. Современные представления о строении органических веществ. Разработка новых структурных моделей молекул, жидких и твердых фаз, нанообъектов, ассоциатов, комплексов. Современные представления о реакционной способности органических соединений. Реакционные центры. Механизмы химических реакций. Новые типы механизмов. Методология исследования и верификации механизмов. Способы воздействия на механизм химических реакций.

Тема 11. Современное состояние и проблемы органического синтеза.

Современные принципы и проблемы органического синтеза. Основные направления развития органического синтеза. Практическая направленность и фундаментальное значение. Новые направления в тонком органическом синтезе. Новые методики синтеза и способы оптимизации селективности и выходов. Комбинированные синтезы. Методология органического синтеза. Стратегия синтеза. Новые методы планирования органического синтеза. Компьютерный синтез сложных органических соединений. Молекулярный дизайн. Структурно-ориентированный дизайн. Функционально-ориентированный дизайн. Промышленный органический синтез. Новые процессы и технологии. Примеры синтезов сложных органических соединений.

Тема 12. Новые органические вещества и материалы.

Актуальные направления в создании новых органических веществ и материалов. Синтез новых биологически активных соединений, полимерных материалов, соединений для электроники, энергетики.

## 9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, ответов на контрольные вопросы, выполнения и защиты реферата и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Оценочные материалы текущего контроля размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» – <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>

## 10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

**Зачет в первом семестре** проводится в письменной форме по билетам. Продолжительность зачета 1 час.

**Экзамен во втором семестре** проводится в письменной форме по билетам. Продолжительность экзамена 2 час.

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» – <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

## 11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=22151>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (<https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>).

## 12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

– Шмид, Р. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия: справочное пособие / Р. Шмид. — 2-е изд. (эл.). — Москва: Лаборатория знаний, 2015. — 327 с. — [Электронный ресурс; Режим доступа: <https://e.lanbook.com>]. — Текст : электронный . — URL: <https://e.lanbook.com/book/66240>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

– Чхенкели, Вера Александровна. Биотехнология: учебное пособие / В. А. Чхенкели. — Санкт-Петербург: Проспект науки, 2014. — 336 с.

– Другов Ю. С. Пробоподготовка в экологическом анализе : практическое руководство / Ю. С. Другов, А. А. Родин. - 3-е изд., доп. и перераб.. - Москва : БИНОМ, Лаборатория знаний, 2009. - 855 с.: ил., табл. - ( Методы в химии ) .

– Руденко Б. А. Высокоэффективные хроматографические процессы : В 2 т. . Т. 2 / Б. А. Руденко, Г. И. Руденко; Отв. ред. Б. К. Зуев; Рос. акад. наук, Ин-т геохимии и аналит. химии им. В. И. Вернадского. - М. : Наука, 2003. - 286, [2] с.: рис., табл.

– Сироткин О. С. Основы инновационного материаловедения. – М. : ИНФРА-М, 2011.

– Борило Л. П. Тонкопленочные неорганические наносистемы / Л. П. Борило, [под ред. В. В. Козика]; Томский гос. ун-т. – Томск : [Томский государственный университет], 2012.

– Смит М. Органическая химия Марча. Реакции, механизмы, строение в 4-х томах / Смит М.. - Москва : Лаборатория знаний, 2022. - 2038 с..

– Устынюк Ю. А. Лекции по органической химии. Ч. 2 / Ю. А. Устынюк ; [предисл. И. П. Белецкой]. - Москва : Техносфера, 2016. - 495 с.: ил., цв. ил., табл., портр. - ( Мир химии ;IV-23: )

б) дополнительная литература:

– Готтштайн Г. Физико-химические основы материаловедения / Г. Готтштайн; пер. с англ. К. Н. Золотовой, Д. О. Чаркина; под ред. В. П. Зломанова. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. – 400 с.

– Третьяков Ю. Д., Путляев В. И. Введение в химию твердофазных материалов: учебное пособие. М. : Наука, 2006. – 400 с.

– Шабанова Н. А., Саркисов П. Д. Золь-гель технологии. Нанодисперсный кремнезем. М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. – 328 с.

– Иванов В. К., Щербаков А. Б., Баранчиков А. Е., Козик В. В. Нанокристаллический диоксид церия: свойства, получение, применение. – Томск : Изд-во Том. ун-та, 2013. – 284 с.

– Смит В. А. Основы современного органического синтеза / В. А. Смит, А. Д. Дильман. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. - 750 с.: ил.

в) ресурсы сети Интернет:

– Новости GMP <https://gxpnews.net/>

– Общество биотехнологов России им. Ю.А. Очинникова <https://biosinfo.ru/>

– Journal of Chromatography A <https://www.journals.elsevier.com>

– <http://chemnet.ru> - официальное электронное издание Химического факультета МГУ в Internet.

– Trends in Analytical Chemistry. <https://www.journals.elsevier.com>

– ScienceResearch.com - Интернет портал, поддерживаемый компанией Deep Web Technology, для поиска в научных журналах издательств: Elsevier, Highwire, IEEE, Nature, Taylor & Francis и. т. д., а также в открытых базах данных

– [http://elibrary.ru/query\\_results.asp](http://elibrary.ru/query_results.asp) - публикации по полимерным нанокompозитам, методам формования полимеров и полимерам медицинского назначения.

### 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);

– 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/>

– ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>

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

– ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>

– ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

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

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий 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.

Аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в смешанном формате («Актру»).

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

Скворцова Лидия Николаевна, канд. хим. наук, доцент, кафедра аналитической химии ХФ ТГУ, доцент.

Матвеева Татьяна Николаевна, канд. хим. наук, кафедра органической химии ХФ ТГУ, доцент.