

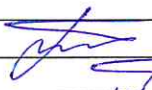
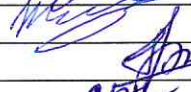
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Актуальные проблемы науки в области химических и биомедицинских технологий		
Направление подготовки	18.04.01 Химическая технология	
Образовательная программа	Перспективные химические и биомедицинские технологии	
Специализация	Перспективные химические и биомедицинские технологии	
Уровень образования	высшее образование - магистратура	
Курс	1 семестр	1
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6	
Виды учебной деятельности	Временной ресурс	
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	8
	Практические занятия	32
	Лабораторные занятия	24
	ВСЕГО	64
Самостоятельная работа, ч		152
ИТОГО, ч		216

Вид промежуточной аттестации	экзамен	Обеспечивающее подразделение	ИШХБМТ
------------------------------	---------	------------------------------	--------

Руководитель ООП Преподаватель		А.Н. Пестряков
		А.Н. Пестряков
		К.С. Бразовский
		И.А. Хлусов
		С.В. Романенко

2020 г.

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
ПК(У)-2	Готовность к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи	ПК(У)-2. В1	Владеет способностью к поиску и систематизации научно-технической информации для решения научных проблем в области химической технологии
		ПК(У)-2. У1	Ориентируется в спектре современных проблем в области химической технологии
		ПК(У)-2. З1	Знает мировые достижения и тенденции инновационного развития в области химических и биомедицинских технологий и их отображение в современных информационно-аналитических системах

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	Описывать полный спектр проблем в области современных химических технологий	ПК(У)-2
РД2	Описывать полный спектр проблем в области современных биомедицинских технологий	ПК(У)-2
РД3	Искать, систематизировать и анализировать научную информацию в области современных химических и биомедицинских технологий	ПК(У)-2

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	Объем времени, ч.
Раздел 1. Энергетика будущего	РД1, РД3	Лекции	2
		Практические занятия	8
		Лабораторные работы	6
		Самостоятельная работа	38

Раздел 2. «Зеленая» химия как фундаментальная основа «зеленых» технологий	РД1, РД3	Лекции	2
		Практические занятия	8
		Лабораторные работы	6
		Самостоятельная работа	38
Раздел 3. Проблемы экспериментальной и клинической биомедицины	РД2, РД3	Лекции	2
		Практические занятия	8
		Лабораторные работы	6
		Самостоятельная работа	38
Раздел 4. Системная биология	РД2, РД3	Лекции	2
		Практические занятия	8
		Лабораторные работы	6
		Самостоятельная работа	38

Содержание дисциплины

Раздел 1. Энергетика будущего.

Химические технологии в решении энергетических проблем человечества.

Традиционная и альтернативная энергетика. Устойчивое развитие и проблемы изменения глобального климата. Нефтегазовый комплекс России: итоги 2015 года. Энергетическая стратегия РФ. ЕС-2030. Прогноз развития энергетики мира и России до 2040 года. Возобновляемые источники энергии.

Водородная энергетика

Водородная энергетика. Проблемы хранения водорода. Материалы для хранения водорода. Жидкие органические водородные носители Электрохимическое хранение энергии для зеленой энергосистемы. Современное состояние исследований и разработок в области водородных энерготехнологий.

Тема лекции:

1. Химические технологии в решении энергетических проблем человечества. Водородная энергетика

Практические занятия:

1. Устойчивое развитие и проблемы изменения глобального климата.
2. Энергетическая стратегия РФ. ЕС-2030.
3. Способы хранения водорода.
4. Электрохимическое хранение энергии для зеленой энергосистемы.

Лабораторные работы:

1. Доклады по темам и их обсуждение

Темы докладов

1. Использование ископаемых топлив в современном мире.
2. Атомная энергетика.
3. Гидроэнергетика.
4. Возобновляемые виды энергии.
5. Прогноз развития энергетики мира и России.
6. Основные вехи в истории водородной энергетики
7. Водород и его свойства
8. Получение водорода. Сравнение различных методов производства водорода
9. Проблемы хранения водорода
10. Использование водорода
11. Современное состояние исследований и разработок в области водородных энерготехнологий

Раздел 2. «Зеленая» химия как фундаментальная основа «зеленых» технологий

Основные принципы «зеленой» химии и «зеленой» технологии. Вода как «зеленая» реакционная среда.

Катализ. Гетерогенный катализ в создании «зеленых» технологий. Металл-

органические каркасы и их использование в «зеленых» технологиях. Органический катализ, как разновидность катализа и будущая альтернатива гетерогенному катализу.

Использование физической органической химии для формирования курса электрохимических реакций. Электрохимия графена и родственных с ним материалы. Электрохимический синтез гетероциклических соединений.

Тема лекции:

1. «Зеленая» химия как фундаментальная основа «зеленых» технологий

Практические занятия:

1. Основные принципы «зеленой» химии и «зеленой» технологии.
2. Вода как «зеленая» реакционная среда.
3. Органический катализ, как разновидность катализа и будущая альтернатива гетерогенному катализу.
4. Использование физической органической химии для формирования курса электрохимических реакций.

Лабораторные работы:

1. Основные принципы «зеленой» химии и пути их реализации
2. Основные принципы «зеленых» технологий и пути их реализации

Раздел 3. Проблемы экспериментальной и клинической биомедицины

Иерархия биологических объектов. Системные и местные реакции организма на химические и биомедицинские технологии. Влияние окружающей среды на организм и клеточные системы. Клетка как основная структурно-функциональная единица биологической ткани. Действие физико-химических факторов окружающей среды на стволовые клетки. Вопросы использования достижений биотехнологий в медицине. Благоприятные исходы применения биомедицинских технологий в регенеративной медицине (выздоровление, реабилитация, ревитализация). Основные причины неудачного применения биомедицинских технологий. Проблемы границы раздела "клетка/вещество" в биомедицинских технологиях. Вопросы нанотехнологий в биологии и медицине. Системы доставки лекарств и биологических молекул: принципы дизайна и проблемы применения. Вопросы биodeградации биологических и лекарственных молекул, искусственных материалов в организме. Микрофлюидная техника для манипуляций с отдельными клетками и молекулами.

Тема лекции:

1. Иерархия биологических объектов. Системные и местные реакции организма на химические и биомедицинские технологии

Темы практических занятий:

1. Влияние окружающей среды на организм и клеточные системы
2. Клетка как основная структурно-функциональная единица биологической ткани. Проблемы границы раздела "клетка/вещество" в биомедицинских технологиях.
3. Вопросы нанотехнологий в биологии и медицине.
4. Системы доставки лекарств и биологических молекул: принципы дизайна и проблемы применения.

Темы лабораторных работ:

1. Микрофлюидная техника для манипуляций с клетками и молекулами.

2. Биodeградация биологических и лекарственных молекул, искусственных материалов.
3. Действие физико-химических факторов окружающей среды на стволовые клетки.

Раздел 4. Системная биология.

Роль биоинформатики и численного моделирования в медико-биологических исследованиях. Обзор программных продуктов для имитационного моделирования в биомедицине. Актуальные проблемы численных методов исследования в биомедицине. Применение высокопроизводительных параллельных вычислений в медико-биологических исследованиях. Мета-анализ как метод исследования в биомедицине: преимущества и ограничения.

Жизненный цикл биомедицинских технологий.

Этические проблемы биоинформатики. Этические и социальные аспекты внедрения новых технологий биомедицины в клиническую практику.

Тема лекции:

1. Системная биология

Темы практических занятий:

1. Моделирование процессов клеточного роста.
2. Имитационное моделирование в клеточной биологии: конструирование и численное исследование простых моделей клеток и их колоний, исследование влияние стимуляторов роста и антибиотиков на клеточные популяции.
3. Структурное и функциональное моделирование биологических тканей и органов.
4. Применение биоинформационного подхода для исследования взаимодействия сложных биомолекул.

Темы лабораторных работ:

1. Разработка и численное исследование моделей клеточного роста (простой экспоненциальный рост, рост в условиях ограничения ресурсов, рост в условиях взаимодействия двух конкурирующих популяций).
2. Численное исследование влияния стимуляторов роста и антибиотиков на виртуальные клеточные колонии. Моделирование антибиотикорезистентности.
3. Моделирование и визуализации структуры белковых молекул.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины предусмотрена в 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;
- выполнение индивидуальных домашних заданий;
- подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- подготовка к экзамену.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Методическое обеспечение

Основная литература

1. Алхасов, А. Б. Возобновляемая энергетика: монография / А. Б. Алхасов. – Москва:

- ФИЗМАТЛИТ, 2010. – 256 с. – ISBN 978-5-9221-1244-4. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/5256> (дата обращения: 17.04.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Török B. Green Chemistry: An Inclusive Approach // B. Török, T. Dransfield. – Amsterdam : Elsevier Inc, 2017. – 1058 p. – Текст : электронный // ScienceDirect. – URL: <https://www.sciencedirect.com/book/9780128092705/green-chemistry?via=ihub> (дата обращения: 17.04.2020). – Режим доступа: в корпоративной сети ТПУ
 3. 12 Principles of Green Chemistry // www.acs.org: American Chemical Society Site. – URL: <https://www.acs.org/content/acs/en/greenchemistry/principles/12-principles-of-green-chemistry.html> (дата обращения: 17.04.2020). – Режим доступа: свободный.
 4. 12 Principles of Green Engineering // www.acs.org: American Chemical Society Site. – URL: <https://www.acs.org/content/acs/en/greenchemistry/principles/12-design-principles-of-green-engineering.html> (дата обращения: 17.04.2020). – Режим доступа: свободный.
 5. Часовских, Н. Ю. Биоинформатика : учебно-методическое пособие / Н. Ю. Часовских. – Томск : СибГМУ, 2015. – 109 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/105971> (дата обращения: 17.04.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература:

1. Экологическая оценка возобновляемых источников энергии : учебное пособие / Г. В. Пачурин, Е. Н. Соснина, О. В. Маслеева, Е. В. Крюков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 236 с. — ISBN 978-5-8114-2218-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/93003> (дата обращения: 17.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Хлусов, Игорь Альбертович. Принципы создания и функционирования систем доставки лекарственных средств : учебное пособие [Электронный ресурс] / И. А. Хлусов, В. С. Чучалин, Т. Г. Хоружая; Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 1.4 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2008. — 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/2010/m257.pdf> (контент)
3. Explore Resources in Green and Sustainable Chemistry and Engineering for Industry Professionals, Educators and Students // www.acs.org: American Chemical Society Site. — URL: <https://www.acs.org/content/acs/en/greenchemistry.html> (дата обращения: 17.04.2020). — Режим доступа: свободный.

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. Elsevier ScienceDirect <https://www.sciencedirect.com>
2. 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. -Zip;
2. Adobe Acrobat Reader DC;
3. Google Chrome,
4. Document Foundation LibreOffice

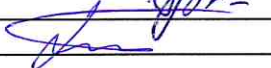
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

В учебном процессе используется следующее оборудование:

№	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	Шкаф для приборов - 1 шт.; Тумба подкатная - 1 шт.; 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.; Принтер - 2 шт.; Проектор - 1 шт.; Компьютер - 1 шт. Комплект учебной мебели на 35 посадочных мест

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 18.04.01 Химическая технология\ Перспективные химические и биомедицинские технологии» (приема 2020 г. очная форма обучения).

Разработчики:

Должность	Подпись	ФИО
Профессор ИШХБМТ, д.х.н		С.В. Романенко
Профессор ИШХБМТ, д.т.н		К.С. Бразовский
Профессор ИШХБМТ, д.м.н		И.А. Хлусов
Профессор ИШХБМТ, д.х.н.		А.Н. Пестряков

Программа одобрена на УМС выпускающей Исследовательской школы химических и биомедицинских технологий (протокол №8 от 25.06.2020 г.).

Координатор ОД ИШХБМТ,
д.х.н, профессор

 /С.В. Романенко/