

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
 высшего образования  
 «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»  
 Химико-технологический институт



УТВЕРЖДАЮ  
 Проректор по науке  
 А.В. Германенко  
 \_\_\_\_\_ 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Актуальные задачи химии, химической технологии и биотехнологии**

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	Учетные данные
<b>Программа аспирантуры</b>	<b>Код ПА</b>
<i>Неорганическая химия</i>	1.4.1
<i>Аналитическая химия</i>	1.4.2
<i>Органическая химия</i>	1.4.3
<i>Физическая химия</i>	1.4.4
<i>Электрохимия</i>	1.4.6.
<i>Технология неорганических веществ</i>	2.6.7
<i>Технология электрохимических процессов и защита от коррозии</i>	2.6.9
<i>Технология органических веществ</i>	2.6.10
<i>Процессы и аппараты химической технологии</i>	2.6.13
<i>Биотехнология</i>	1.5.6
<i>Оптика</i>	1.3.6
<i>Медицинская химия</i>	1.4.16
<i>Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ</i>	2.6.12
<b>Группа специальностей</b>	<b>Код</b>
<i>Химические науки</i>	1.4
<i>Химические технологии, науки о материалах, металлургия</i>	2.6
<i>Биологические науки</i>	1.5
<b>Федеральные государственные требования (ФГТ)</b>	Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20.10.2021 г. № 951
<b>Самостоятельно утвержденные требования (СУТ)</b>	Приказ «О введении в действие «Требований к разработке и реализации программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре УрФУ» от 31.03.2022 №315/03

Екатеринбург  
 2022 г.

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Структурное подразделение	Подпись
2	Вараксин М.В.	к.х.н.	директор ХТИ	Кафедра органической и биомолекулярной химии ХТИ	
6	Глухарева Т.В.	к.х.н., доцент	доцент	Кафедра технологии органического синтеза ХТИ	

**Рекомендовано учебно-методическим советом Химико-технологического института**

Председатель учебно-методического совета  
Протокол № \_\_6\_\_ от \_30.05.2022\_\_ г.



[А.Б.Даринцева]

**Согласовано:**

Начальник ОПНПК



[Е.А. Бутрина]

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ АКТУАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ ХИМИИ, ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ

## 1.1. Аннотация содержания дисциплины

Дисциплина «Актуальные задачи химии и химической технологии и биотехнологии» относится к факультативным дисциплинам по выбору аспирантов.

Цель дисциплины: получение аспирантами знаний об основных направлениях развития современной химии и химической технологии, и биотехнологии.

Изучение дисциплины предполагает выполнение следующих задач:

- формирование целостного представления об основных этапах становления и развития химии, химической технологии и биотехнологии, о проблемах этих областей знаний и их тесной взаимосвязи,
- приобретение новых научных знаний в области современных достижений химии, химической технологии и биотехнологии.

## 1.2. Язык реализации дисциплины – русский.

## 1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

### **Знать:**

- основные направления развития химии, химической технологии и биотехнологии;
- основные закономерности в развитии химии, химической технологии и биотехнологии;
- концепцию устойчивого развития и «зеленой» химии;
- эффективные методологические приемы современной химии, химической технологии и биотехнологии.

### **Уметь:**

- выявлять основные закономерности в тенденциях развития химии, химической технологии и биотехнологии;
- разбираться в существующих подходах к решению актуальных задач химии, химической технологии и биотехнологии;
- использовать полученные знания для решения фундаментальных и прикладных задач.

### **Владеть:**

- представлениями об эффективных методологиях в химии, химической технологии и биотехнологии;
- способностью проводить фундаментально-прикладные исследования в области разработки новых технологических приемов в области химии, химической технологии и биотехнологии;
- способностью осуществлять оптимизацию химико-технологических процессов с точки зрения реализации концепции «Зеленой химии»;
- навыками работы со специализированной литературой с целью определения направления исследования и решения специализированных задач.

## 1.4. Объем дисциплины

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины в 4 семестре (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	
1.	<b>Аудиторные занятия</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
1.1	Лекции	4	4	4
2.	<b>Самостоятельная работа аспирантов, включая все виды текущей аттестации</b>	<b>104</b>	<b>1</b>	<b>104</b>
3.	<b>Промежуточная аттестация</b>	104	<b>1</b>	<b>3</b>
4.	<b>Общий объем по учебному плану, час.</b>	108		108
5.	<b>Общий объем по учебному плану, з.е.</b>	3		3

\*Контактная работа составляет:

в п/п 2,3, - количество часов, равное объему соответствующего вида занятий;

в п.4 – количество часов, равное сумме объема времени, выделенного преподавателю на консультации в группе (15% от объема аудиторных занятий).

в п.5 – количество часов, равное сумме объема времени, выделенного преподавателю на проведение соответствующего вида промежуточной аттестации одного аспиранта.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Задачи и общие тенденции развития химической технологии	Химическая технология как естественная прикладная наука о способах и процессах производства веществ и материалов. Объекты изучения. Основные задачи химической технологии. Пути повышение качества выпускаемой продукции. Повышение экологической безопасности химического производства. Повышение ресурсоэффективности химико-технологических процессов. Интеллектуализация химических производств. Управление химико-технологическими процессами с использованием систем технологического моделирования. Интегральная и дифференциальная роль химии и химической технологии.
P2	Задачи и общие тенденции развития химии	Концепции современной химии и ее практическое применение. Химия как фундаментальная наука. Развивающиеся современные направления: компьютерная химия, компьютерное моделирование молекул (молекулярный дизайн) и химических реакций; спиновая химия; синтез и исследование наноструктур, развитие и применение нанотехнологий; синтез полимерных полупроводников; синтез фуллеренов и нанотрубок; развитие электроники на молекулярном уровне; создание «молекулярных машин».
P3	Концепция устойчивого развития и «Зеленая химия»	Основные положения концепция устойчивого развития и принципы «зеленой» химии. Критерии эффективности использования сырья и энергоресурсов в химико-технологических процессах. «Зеленая» химия в России. Роли и задачи на фоне производства и потребления химических веществ. Взаимодействие «Зеленой» химии и технологических процессов. Экологические аспекты. Общие подходы к оценке эффективности проведения процессов.

		Анализ технологии производства с использованием принципов «Зеленой химии». Атомная экономичность и эффективность.
P4	Экологическая химия	Современная экологическая химия - доминирующий химический аспект в определении качественного и количественного состава антропогенных загрязнений биосферы в результате деятельности человека.
P5	Новые химические технологии и источники энергии	Новая технология переработки популярного пластика. Производство, использование и переработка ионных жидкостей. Биодизельное топливо.
P6	Опасные химические объекты и техногенный риск	Методологические аспекты анализа аварийного риска. Природа и характеристика опасностей в техносфере. Безопасность и риск. Измерение, вычисление и представление оценок риска. Методы построения полей рисков и расчета прямых и косвенных последствий негативного воздействия источников опасности на различные группы риска. Описание основных алгоритмов. Управление качеством окружающей среды, промышленной и экологической безопасностью.
P7	Задачи и общие тенденции развития биотехнологии	Биотехнология и глобальные вызовы. Биотехнология как приоритетное направление научно-технического прогресса, основанное на использовании биообъектов и биопроцессов. Понятие и биоиндустрии и биоэкономики. Биотехнология как наука о технологических процессах, основанных на использовании живых систем. Цветовая шкала биотехнологий. Мировой биотехнологический рынок. История и перспективы развития биотехнологии в России.
P9	Современные достижения биотехнологии	Биотехнологии и геномные технологии. Биоинформатика и геномика. Новые биотехнологии для медицины и фармы. Новые биотехнологии для сельского хозяйства и пищевой промышленности. Этические аспекты использования биотехнологий.
P8	Промышленные биотехнологии	Основные типовые технологические приемы современной биотехнологии. Биотехнология и микробиологическая промышленность. Биотехнологии в производстве биологически активных веществ. Инженерная энзимология. Проблема альтернативных источников энергии. Комплексная переработка биомассы с получением биотоплива, сырья для промышленности и кормов.

### **3. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

#### **3.1. Практические занятия**

Не предусмотрено.

#### **3.2. Примерная тематика самостоятельной работы**

##### **3.2.1. Примерный перечень тем рефератов**

Не предусмотрено.

##### **3.2.2. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов**

Не предусмотрено.

### **4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 1)**

#### **4.1. Критерии оценивания результатов контрольно-оценочных мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине**

Применяются утвержденные в Институтах критерии оценивания достижений аспирантов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
<b>Знания</b>	Аспирант демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Аспирант демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Аспирант может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
<b>Умения</b>	Аспирант умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Аспирант умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Аспирант умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
<b>Личностные качества</b>	Аспирант имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Аспирант имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Аспирант имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

## 4.2. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации

### 4.2.1. Перечень примерных вопросов для зачета

- Концепции современной химии и ее практическое применение.
- Химическая технология как прикладная наука о способах и процессах производства веществ и материалов.
- Компьютерная химия и молекулярный дизайн как перспективные направления.
- Химия и химическая технология наноструктур и наноматериалов.
- Основные направления развития химии в XXI.
- Развитие электроники на молекулярном уровне, создание «молекулярных машин».
- Основные задачи химической технологии.
- Принципы ресурсо- и энергоэффективности.
- Принцип атомной эффективности.

- Интегральная и дифференциальная роль химии и химической технологии.
- Основные положения концепция устойчивого развития.
- Принципы «зеленой» химии.
- Прогресс науки и роль «зеленой химии» в современном мире.
- Современная экологическая химия.
- Методологические аспекты анализа аварийного риска.
- Региональные экологические проблемы и роль химической науки.
- Утилизация и регенерация реактивов и химических отходов.
- Общие тенденции развития современной химии.
- Основные направления развития биотехнологии в XXI.
- Биотехнологии и геномные технологии.
- Основные типовые технологические приемы современной биотехнологии.
- Проблема альтернативных источников энергии. Комплексная переработка биомассы с получением биотоплива.
- Инженерная энзимология. Методы создания высокоэффективных ферментов для промышленного использования.

#### 4.2.2. Перечень примерных вопросов для экзамена

Не предусмотрено.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Рекомендуемая литература

#### 5.1.1. Основная литература

1. Образцов П. Мир, созданный химиками. От философского камня до графена. М.: Колибри, Азбука-Аттикус, 2011. – 320 с.
2. Егоров В.В. Экологическая химия. – М.: Лань, 2009. – 192 с.
3. Кустов Л.М., Белецкая И.П. – "Green Chemistry" – новое мышление – Российский химический журнал, 2004, 48, N 6, 3–12.
4. Лунин В.В., Локтева Е.С., Голубина Е.В. Инновационные образовательные программы в области химии. Научно-образовательный центр. «Химия в интересах устойчивого развития – зеленая химия» - М.: Изд-во МГУ, 2007. – 117 с.
5. Микроэлементы в окружающей среде. Биогеохимия, биотехнология и биоремедиация. Под редакцией Н.В. Прасада, К.С. Саджвана, Р. Найду. – М.: Физматлит, 2009. – 816 с.
6. Токарева, М. И. Общая биотехнология / Токарева М.И. – УМК. – 2007 . – <URL:[http://study.urfu.ru/view/Aid\\_view.aspx?AidId=6589](http://study.urfu.ru/view/Aid_view.aspx?AidId=6589)>.
7. Рябкова, Г. В. Biotechnology: (Биотехнология) : учебно-методическое пособие / Г. В. Рябкова ; Министерство образования и науки России ; Казанский национальный исследовательский технологический университет ; Кафедра «Иностранные языки в профессиональной коммуникации» .— Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2012 .— 152 с. : ил. — Библиогр. в кн .— Режим доступа: электронная библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE», требуется авторизация . – ISBN 978-5-7882-1327-9 . – <URL:<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270250>>.

#### 5.1.2. Дополнительная литература

1. Пентин Ю.А., Вилков Л.В. Физические методы исследования в химии. М.: Мир, 2009. – 688 с.
2. Соловьев М.Е. Компьютерная химия / М.Е. Соловьев, М.М. Соловьев. – М.: Соломон-Пресс, 2005. – 536 с.
3. Березин Д.Б. Макроциклический эффект и структурная химия порфиринов. М.: Красанд, 2010. – 424 с.

4. Тюкавкина Н.А., Бауков Ю.И. Биоорганическая химия. – М: Дрофа, 2010. 542 с.
5. Ола Дж., Гепперт А., Пракаш С. Метанол и энергетика будущего. Когда закончатся нефть и газ. Бином. Лаборатория знаний, 2009. 416 с.
6. Глик, Бернард Р. Молекулярная биотехнология : Принципы и применение: Учебник / Б.Р. Глик, Дж. Дж. Пастернак. ; Пер. с англ. Н.В. Баскаковой, О.А. Колесниковой и др. ; Под ред. Н.К. Янковского .— М. : Мир, 2002 .— 589 с. – ISBN 1-55581-136-1 : 425.00.
7. Орехов, Сергей Николаевич. Фармацевтическая биотехнология : учебное пособие для студентов учреждений высшего профессионального образования, обучающихся по специальности 060301.65 "Фармация" по дисциплине "Биотехнология" / С. Н. Орехов ; под ред. В. А. Быкова, А. В. Катлинского . – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2013 . – 384 с. – ISBN 978-5-9704-2499-5.
8. Шмид, Рольф. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия : [справочник] / Р. Шмид ; пер. с нем. А. А. Виноградовой, А. А. Синюшина ; под ред. Т. П. Мосоловой, А. А. Синюшина .— Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014 .— 325 с. – ISBN 978-5-94774-767-6.

## **5.2. Методические разработки**

Не используются.

## **5.3. Программное обеспечение**

1. Microsoft office (Word, Excel, Power point);
2. Adobe Reader.
3. Пакет программ для научных исследований MATCAD.

## **5.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>;
2. Web of Science: <http://apps.webofknowledge.com>;
3. Scopus: <http://www.scopus.com>;
4. Reaxys: <http://reaxys.com>;
5. Поисковая система EBSCO Discovery Service <http://lib.urfu.ru/course/view.php?id=141>;
6. Федеральный институт промышленной собственности <http://www1.fips.ru>;
7. Интеллектуальная поисковая система Нигма.РФ . режим доступа: <http://www.nigma.ru>.

## **5.5. Электронные образовательные ресурсы**

1. Зональная научная библиотека <http://lib.urfu.ru>;
2. Каталоги библиотеки <http://lib.urfu.ru/course/view.php?id=76>;
3. Электронный каталог <http://opac.urfu.ru>;
4. Электронно-библиотечные системы <http://lib.urfu.ru/mod/resource/view.php?id=2330>;
5. Электронные ресурсы свободного доступа <http://lib.urfu.ru/course/view.php?id=75>;
6. Электронные ресурсы по подписке <http://lib.urfu.ru/mod/data/view.php?id=1379>.

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием**

Уральский федеральный университет имеет специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования.