Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Пермский федеральный исследовательский центр
Уральского отделения
Российской академии наук

Принято на заседании
Объединенного ученого совета
ПФИЦ УрО РАН
Протокол № 6
«02» сентября 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор ПФИЦ УрО РАН
член-корреспондент РАН
_____ О.А. Плехов
«03» сентября 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ
(*наименование дисциплины по учебному плану*)

Специальность: 2.6.12 Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ
(*код и наименование*)

Форма обучения: Очная

Курс: 4 **Семестр(ы)**: 8

Трудоёмкость:
Часов по рабочему учебному плану: 108 ч

Виды контроля:
Экзамен: **1** Зачёт: **нет** Курсовой проект: **нет** Курсовая работа: **нет**

ПЕРМЬ 2022

1. НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ
(*полное наименование дисциплины*)

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к образовательному компоненту структуры программы аспирантуры и входит в число обязательных дисциплин, направленных на сдачу кандидатского экзамена образовательной программы по специальности 2.6.12 Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ. Дисциплина разработана на основании:

- Приказа Министерства науки и высшего образования РФ от 20 октября 2021г. №951 «Об утверждении федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов)»;
- Рабочего учебного плана очной формы обучения специальности «Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ», Основной образовательной программы аспирантуры (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утверждённой протоколом №3 заседания Объединенного ученого совета ПФИЦ УрО РАН от 18.03.2022 г.
- Положения о порядке разработки и утверждения программ аспирантуры Федерального государственного бюджетного учреждения науки Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук (ПФИЦ УрО РАН) принятого на заседании Объединенного ученого совета ПФИЦ УрО РАН, протокол № 3 от 18.03.2022 г.
- Примерной программы кандидатского экзамена, утвержденной Министерством образования и науки Российской Федерации.

Рабочая программа дисциплины «Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ» является дополненной программой минимума и согласована с рабочими программами:

1. Иностранный язык.
2. История и философия науки
3. Программами научно-исследовательской практики и научно-исследовательской деятельности аспирантов.

Разработчик программы: к.т.н. _____ К.О. Ухин
Рецензент: д.т.н. _____ Л.Л. Хименко

СОГЛАСОВАНО
директор «ИТХ УрО РАН»
член-корреспондент РАН
«03» сентября 2022 г. _____ В.Н. Стрельников

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЕ

В результате освоения дисциплины «Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ» аспиранты должны обладать фундаментальными знаниями в области химической технологии энергетических конденсированных систем и смежных с ней наук.

В результате изучения дисциплины аспиранты должны освоить и демонстрировать следующие знания, умения и навыки:

- **знать:**

- теоретические основы и основные направления развития классических и современных методов научного исследования структуры и свойств энергетических конденсированных систем и входящих в их состав компонентов;
- современное представление о производстве компонентов и химической технологии получения энергетических конденсированных систем, а также изделий на их основе;
- принципы построения и аппаратное оформление производств энергетических конденсированных систем, а также изделий на их основе.

- **уметь**:

- выполнять постановку проблемы исследования, осуществлять поиск, анализ и систематизацию научной информации по исследуемой проблеме;
- осуществлять экспериментальные исследования структуры и свойств энергетических конденсированных систем с применением классических и современных методов и приборов научного исследования;
- моделировать процессы химической технологии энергетических конденсированных систем и изделий на их основе;
- производить предварительную оценку специальных свойств энергетических конденсированных систем с применением существующих методических подходов.

- **владеть**:

- навыками подбора программ, методик, планирования и организации проведения исследований;

- навыками применения полученных знаний для разработки рецептур и технологий производства энергетических конденсированных систем, изделий на их основе в лабораторных, опытно-производственных и производственных условиях;

- навыками описания и оформления результатов теоретических и экспериментальных исследований в виде научной статьи, отчёта о научно-производственной работе.

Результатом освоения учебной дисциплины является сдача кандидатского экзамена по специальности 2.6.12 Химическая технология топлива и высокоэнергетических систем.

4. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина нацелена на формирование и развитие у аспирантов знаний в области решения задач энергетических конденсированных систем и в смежных областях, на получение аспирантами теоретических знаний для быстрой и квалифицированной переработки фундаментальных теоретических исследований и получение новых результатов в процессе практической работы над проблемами энергетических конденсированных систем; овладение математическими моделями и методами решения задач, позволяющими выпускникам успешно работать в различных областях профессиональной деятельности: научно-исследовательской, проектной и производственно-технологической. Курс «Химическая технология топлива и высокоэнергетических систем» нацелен на подготовку аспирантов к защите научно-квалификационной работы в виде диссертации на соискание степени кандидата наук, а также к подготовке и успешной сдаче кандидатского экзамена по специальности.

Аттестация, подтверждающая усвоение содержания дисциплины, проводится в форме кандидатского экзамена после окончания восьмого семестра

четвертого года обучения. Программой дисциплины предусмотрены лекции, практические занятия (18 ч.) и самостоятельная работа аспирантов (80 ч).

5. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель курса заключается в формировании аспирантами комплекса знаний, умений и навыков, необходимых в научно-исследовательской деятельности в различных областях современной физической химии.

Задачами учебной дисциплины являются: (1) создание углубленного представления о современной химии энергетических конденсированных систем, о её месте среди других химических наук; (2) формирование научных представлений о современном уровне развития и разработках в области энергетических конденсированных систем, а также получения изделий с заданными свойствами на их основе. Формирование умений: (1) постановки проблемы исследования, анализа и систематизации научной информации по теме исследования; (2) научного исследования структуры и свойств энергетических конденсированных систем с применением современных методов проведения эксперимента. Формирование навыков: (1) подбора методик, планирования и организации проведения исследований, анализа и интерпретации их результатов; (2) применения полученных знаний для разработки рецептур и технологий производства энергетических конденсированных систем и изделий на их основе в лабораторных, опытно-производственных и производственных условиях; (3) представлять результаты исследований в виде научных публикаций.

Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- классические и современные методы научного исследования структуры и свойств энергетических конденсированных систем, а также входящих в их состав компонентов;
- энергетические конденсированные системы, а также изделия на их основе.

6. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ, ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО И ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ, ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Таблица 1

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения очная)
№ семестров	8
Аудиторные занятия	28
Самостоятельная работа	80
Всего часов на дисциплину	108
Формы итогового контроля	Кандидатский экзамен
Формы промежуточного контроля	Устное собеседование по тематике раздела
Формы текущего контроля	Собеседование, творческие задания

Тематический план

Таблица 2

Наименование тем и разделов	Всего часов	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа
		лекции	практики	контрольные мероприятия	
Исторический обзор и современное состояние в области высокоэнергетических веществ	4	2	-	-	2
Специальные свойства высокоэнергетических веществ	4	-	-	-	4
Области использования высокоэнергетических веществ	4	-	-	-	4
Анализ состояния дел и постановка задачи на проектирование. Обоснование требований технического задания	4	-	2		2
Баллистическое проектирование состава с заданными свойствами	4	-	-	-	4
Промежуточный контроль по разделу I	2			2	
Технология получения высокоэнергетических веществ	4	2	-	-	2
Аппаратное оформление технологических процессов получения высокоэнергетических веществ	4	-	2	-	2
Особенности технологических процессов производства	4	-	-	-	4

высокоэнергетических веществ					
Основные источники загрязнения производств специальных продуктов	3	-	-	-	3
Обеспечение безопасности в процессах производства высокоэнергетических веществ	4	-	2	-	2
Промежуточный контроль по разделу II	2			2	
Физико-химические свойства высокоэнергетических веществ	4	2	-	-	2
Физико-механические свойства высокоэнергетических веществ	4	-	-	-	4
Энергия механического разрушения	4	-	-	-	4
Математическая модель процесса взрывного превращения	4	-	2	-	2
Методы решения математических моделей	4	-	-	-	4
Промежуточный контроль по разделу III	2			2	
Методы анализа специальных продуктов и их компонентов	4	2	-	-	2
Приборы и оборудование для исследования свойств высокоэнергетических веществ	4	-	2	-	2
Химическая стойкость и термостабильность высокоэнергетических веществ	4	-	-	-	4
Методы экологического контроля	4	-	-	-	4
Перспективы развития методов исследования свойств высокоэнергетических веществ	3	-	-	-	3
Промежуточный контроль по разделу IV	2			2	
Кандидатский экзамен	22			2	20
Всего часов:	108	8	10	10	80

Образовательные технологии, используемые для изучения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины применяются различные образовательные технологии, обеспечивающие достижение планируемых результатов обучения согласно основной профессиональной образовательной программе.

Лекционные занятия. Это – одна из форм учебных занятий, цель которого состоит в рассмотрении основных положений и теоретических вопросов излагаемой дисциплины в логически выдержанной форме. Конечная цель лекций – овладение изучаемыми теоретическими знаниями в степени, необходимой для продолжения обучения и изучения последующих дисциплин.

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой аспиранты являются не пассивными слушателями, а активными участниками занятия, отвечающими на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия. Целью практических занятий является формирование практических умений: (а) учебных, необходимых в учебной деятельности по освоению учебных дисциплин, и (б) профессиональных, необходимых в последующей профессиональной деятельности.

Проведение практических занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором аспиранты взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом в процессе обучения аспирантов доминирует активность. Роль преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности аспирантов на достижение целей занятия.

Самостоятельная работа. Это – планируемая учебная и научная работа, выполняемая по заданию преподавателя под его методическим и научным руководством. Самостоятельная работа включает в себя:

- подготовку к аудиторным занятиям (повторение пройденного учебного материала по конспектам, рекомендованной преподавателем учебной и научной литературе; изучение учебного материала, перенесенного с аудиторных занятий на самостоятельное освоение;

- подготовку к практическим занятиям (выполнение домашних заданий в виде задач, упражнений и т.д.).

Фонд оценочных средств для проведения текущего, промежуточного и итогового контроля по дисциплине «Физическая химия» представлен в виде Приложения к Рабочей программе дисциплины.

7. АННОТИРОВАННОЕ ОПИСАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Основные понятия, термины и определения

Тема 1. Исторический обзор и современное состояние в области высокоэнергетических веществ

Исторический обзор развития представлений в области химии и физики высокоэнергетических веществ. Научная и промышленная классификация высокоэнергетических веществ, строение и компонентный состав.

Тема 2. Специальные свойства высокоэнергетических веществ

Специальные свойства высокоэнергетических веществ и изделий на их основе. Основные факторы, влияющие на их формирование.

Тема 3. Области использования высокоэнергетических веществ

Области использования целевого продукта. Ассимиляция промышленности специальных производств в мирное время.

Тема 4. Анализ состояния дел и постановка задачи на проектирование. Обоснование требований технического задания

Построение связей между внутрибаллистическими характеристиками зарядов согласно требованиям технического задания и свойствами энергонасыщенного материала. Обеспечение заданных внутрибаллистических характеристик.

Тема 5. Баллистическое проектирование состава с заданными свойствами

Построение зависимости «состав-свойства» и определение путей компоновки для получения состава с заданными свойствами.

Раздел 2. Химическая технология получения высокоэнергетических веществ

Тема 6. Технологии получения высокоэнергетических веществ.

Технологические процессы получения высокоэнергетических веществ и их компонентов. Основы организации и проектирования технологических процессов. Управление процессами специальной технологии.

Тема 7. Аппаратное оформление технологических процессов получения высокоэнергетических веществ

Особенности аппаратного оформления технологических процессов. Устройство и принцип действия различных приборов и аппаратов используемых при производстве высокоэнергетических веществ.

Тема 8. Особенности технологических процессов производства высокоэнергетических веществ

Особенности технологических процессов переработки высокоэнергетических веществ с точки зрения обеспечения безопасности процессов. Современные способы производства высокоэнергетических веществ с заданными свойствами. Перспективы развития технологии и промышленного производства новых и традиционных специальных продуктов.

Тема 9. Основные источники загрязнения от производства специальных продуктов

Основные источники загрязнения атмосферы, водоемов, почв на предприятиях, производящих специальные продукты, при использовании этих продуктов.

Тема 10. Обеспечение безопасности при ведении технологических процессов производства высокоэнергетических веществ

Специальные меры по охране труда и техники безопасности работы на предприятиях отрасли. Способы регенерации и обезвреживания отходов

Раздел 3. Физико-химические и физико-механические свойства высокоэнергетических веществ

Тема 11. Физико-химические свойства высокоэнергетических веществ

Энтальпия образования. Теплота процесса горения. Термодинамический расчет температуры, состава и характеристик продуктов равновесного горения. Физико-химические, физико-механические, технологические и специальные свойства специальных продуктов.

Тема 12. Физико-механические свойства высокоэнергетических веществ

Типы полимеров, используемые в специальных продуктах, их влияние на эффективность их применения. Влияние частоты сетки и наполнителей на механические свойства специальных продуктов. Деформационные свойства полимеров. Явления вынужденной эластичности, температуры хрупкости.

Ползучесть полимерных материалов. Вязкоупругие свойства полимеров. Пластификация полимерной основы, как один из путей получения специальных продуктов с заданными свойствами.

Тема 13. Энергия механического разрушения

Расчёт энергии разрушения полимерных композиционных материалов. Оптимизация энергии разрушения.

Тема 14. Математическая модель процесса взрывного превращения

Взрывное превращение и его математическое описание. Характеристики взрывного превращения.

Тема 15. Методы решения математических моделей

Построение треугольника Гиббса. Описание путей компоновки состава с заданными свойствами.

Раздел 4. Физико-химические и физические методы анализа высокоэнергетических веществ

Тема 16. Методы анализа специальных продуктов и их компонентов

Методы анализа специальных продуктов и их компонентов. Основы классических химических методов анализа. Современные физические методы анализа свойств компонентов, исследования структуры, фракционного состава, среднемассового размера частиц, удельной поверхности кристаллических, порошкообразных компонентов. Современные физико-химические методы анализа.

Тема 17. Приборы и оборудование для исследования свойств высокоэнергетических веществ

Особенности методик анализа. Приборы и оборудование для исследования структуры и свойств сложных многокомпонентных систем современными физическими и физико-химическими методами. Идентификация компонентов.

Тема 18. Химическая стойкость и термостабильность высокоэнергетических веществ

Химическая стойкость и термостабильность специальных продуктов и изделий. Пути увеличения физико-химической стабильности и гарантийных сроков хранения и эксплуатации.

Тема 19. Методы экологического контроля

Методы отбора проб и проведение физико-химического анализа сточных вод, жидких и твердых отходов, газообразных выбросов загрязняющих веществ.

Тема 20. Перспективы развития методов исследования свойств высокоэнергетических веществ

Перспективы развития аналитического контроля в области технологии изготовления специальных продуктов, в том числе с применением информационных технологий.

Перечень тем практических занятий

Таблица 3

№ п/п	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1	4	Анализ состояния дел и постановка задачи на проектирование. Обоснование требований технического задания	Собеседование	Вопросы по темам/разделам дисциплины. Темы творческих заданий.
2	7	Аппаратное оформление технологических процессов получения высокоэнергетических веществ	Собеседование. Творческое задание	Вопросы по темам/разделам дисциплины. Темы творческих заданий.
3	10	Обеспечение безопасности в процессах производства высокоэнергетических веществ	Собеседование. Творческое задание	Вопросы по темам/разделам дисциплины. Темы творческих заданий.
4	14	Математическая модель процесса взрывного превращения	Собеседование. Творческое задание	Вопросы по темам/разделам дисциплины. Темы творческих заданий.
5	17	Приборы и оборудование для исследования свойств высокоэнергетических веществ	Собеседование. Творческое задание	Вопросы по темам/разделам дисциплины. Темы творческих заданий.

Содержание самостоятельной работы аспирантов

Таблица 4

№ п/п	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства

1	1	Исторический обзор и современное состояние в области высокоэнергетических веществ	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
2	2	Специальные свойства высокоэнергетических веществ	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
3	3	Области использования высокоэнергетических веществ	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
4	4	Анализ состояния дел и постановка задачи на проектирование. Обоснование требований технического задания	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
5	5	Баллистическое проектирование состава с заданными свойствами	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
6	6	Технология получения высокоэнергетических веществ	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
7	7	Аппаратное оформление технологических процессов получения высокоэнергетических веществ	Творческое задание	Темы творческих заданий
8	8	Особенности технологических процессов производства высокоэнергетических веществ	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
9	9	Основные источники загрязнения производств специальных продуктов	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
10	10	Обеспечение безопасности в процессах производства высокоэнергетических веществ	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
11	11	Физико-химические свойства высокоэнергетических веществ	Творческое задание	Темы творческих заданий
12	12	Физико-механические свойства высокоэнергетических веществ	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
13	13	Энергия механического разрушения	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
14	14	Математическая модель процесса взрывного превращения	Собеседование	Вопросы по темам /

				разделам дисциплины
15	15	Методы решения математических моделей	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
16	16	Методы анализа специальных продуктов и их компонентов	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
17	17	Приборы и оборудование для исследования свойств высокоэнергетических веществ	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
18	18	Химическая стойкость и термостабильность высокоэнергетических веществ	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
19	19	Методы экологического контроля	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
20	20	Перспективы развития методов исследования свойств высокоэнергетических веществ	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Обязательная:

1. Урьев Н.Б. Высококонцентрированные дисперсные системы. – М.: Химия, 1980. – 320 с., ил.
2. Гуль В.Е. Структура и прочность полимеров. – 3-е изд., перераб. и доп. М.: Химия, 1978. – 328 с., 170 ил.

Периодические издания:

Электронные информационно-образовательные ресурсы

1. Электронная библиотека диссертаций РГБ
   http://diss.rsl.ru
2. Научная электронная библиотека РИНЦ (Elibrary)
   http://elibrary.ru
3. Научная электронная библиотека ScienceDirect
   https://www.sciencedirect.com/
4. Научная электронная библиотека SpringerLink

https://link.springer.com/

5. Научная электронная библиотека Elsevier
   https://www.elsevier.com
6. Полнотекстовая мультидисциплинарная база данных диссертаций ProQuest Dissertations & Theses Global
   http://proquest.com/pqdtglobal/dissertations
7. Университетская информационная система Россия
   https://uisrussia.msu.ru/
8. Университетские библиотеки г. Перми
   http://biblioclub.ru/
   http://pspu.ru/university/biblioteka/jelektronnye-resursy-biblioteki
   https://perm.hse.ru/library/
   http://biblioteki.perm.ru/main/index.html?id=34
9. Наукометрическая и реферативная база данных Scopus
   https://www.scopus.com
10. Электронная база данных Web of Science
    http://apps.webofknowledge.com
11. Национальная электронная библиотека
    https://нэб.рф/

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПРАКТИКИ

Образовательный процесс предполагает использование лицензионного программного обеспечения и информационных справочных систем. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п.п.	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Номер договора на покупку лицензии	Назначение программного продукта
1	Практическое	ЭС «Охрана труда»	3 431 от 24.01.02019	Анализ решений для специалистов по охране труда
2	Практическое	Kaspersky Total Security	A0019369661 от 14.08.2019	Безопасность данных
3	Практическое, Лекционное	Office Standard 2013 Russian OLP NL Academic Edition	93/14 от 16.12.2014	Работа с текстовыми документами, презентациями и таблицами

10.ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Для проведения дисциплины необходимо следующее материально-техническое обеспечение: аудитории для лекционных и практических занятий; компьютерные классы, лаборатории, ноутбуки, проекционная аппаратура, аудиторная доска, принтеры, сканеры.

Лекционная аудитория № 203 БОН	Проектор, экран, маркерная доска, ноутбук Лицензионное ПО Договор № 93/14 ЗАО "СофтЛайн Трейд" от 16.12.2014 г. и № 56182/ЕКТ2780 от 29.09.2016 ПО: Microsoft Договор 18-08-01186/18 от 31.01.2018
Библиотека	компьютеры Pentium 4 CPU @2GHz,512 ОЗУ, 80 Gb,15" с выходом в Интернет, Лицензионное ПО Договор № 93/14 ЗАО "СофтЛайн Трейд" от 16.12.2014 г. и № 56182/ЕКТ2780 от 29.09.2016 ПО: Microsoft Договор 18-08-01186/18 от 31.01.2018

№ п.п.	Помещения			Площадь, м²	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	Учебный класс	«ИТХ УрО РАН»	112	36	4
2	Специализированная лаборатория	«ИТХ УрО РАН»	210	18	4
3	Специализированная лаборатория	«ИТХ УрО РАН»	212	36	5
4	Специализированная лаборатория	«ИТХ УрО РАН»	213	36	5
5	Специализированная лаборатория	«ИТХ УрО РАН»	214	36	5
6	Специализированная лаборатория	«ИТХ УрО РАН»	306	36	3

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката, лабораторное оборудование)	Кол-во, ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное	Номер помещения

			управление, аренда и т.п.)	
1	2	3	4	5
1	- Мультимедиа проектор для демонстрации презентаций и видеороликов - Персональные компьютеры для проведения расчетов и анализа результатов	2 5	Собственность	№ 203БОН, 210, 212, 213, 214, 306
2	Специализированное лабораторное оборудование для проведения исследований: - Автоматический реометр Rheotest RN4.1 (Rheotest, Германия); - Автоматический реометр Rheotest 2.1 (Rheotest, Германия); - Ультразвуковой диспергатор SONOPULS (BANDELIN Electronic GmbH, Germany); - Бидистиллятор GFL-2102 (GFL Company, Германия); - Спектрофотометр UV/Vis PortLab, модель 511 (PortLab International, Великобритания); - Рефрактометр автоматический Atago RX-7000i (Atago Co. Ltd., Япония); - Спектрофотометр UV-2600 (Shimadzu, Япония); - Реактор высокого давления Parr-4848 (Parr Instrument Company, США); - Миксер планетарного типа серия MAZERUSTAR (KURABO Electronics, Япония); - Испаритель роторный Hei-VAP (Heidolph, Германия); - Термостат жидкостный ТЖ-ТС-01 (Россия); - Реометр порошковый FT4 (Freeman Technology, GB)	15	Собственность	213 213 213 212 214 214 214 214 306 306 306 213

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ

Аспирантам:

Освоение курса требует систематического изучения всех тем в последовательности, указанной в программе.

Основными видами учебной работы является самостоятельная работа. Их цель - расширить базовые знания студентов по изучаемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для более глубокого освоения программного материала. Студенту важно помнить, что индивидуальные консультации эффективно помогут студенту овладеть программным материалом благодаря прямому визуальному и эмоциональному контакту студента с преподавателем, обеспечивая более полную реализацию воспитательной компоненты обучения.

При самостоятельной работе следует использовать:

- учебно-методическую литературу из рекомендованного списка;
- ресурсы информационной поддержки учебного процесса.

Студенту необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента.

Преподавателям:

Преподавателю следует иметь в виду, что освоение курса требует систематического изучения всех тем в последовательности, указанной в программе.

Важно помнить, что индивидуальные консультации помогают студенту овладеть программным материалом благодаря правильной расстановке преподавателем необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудиовизуального механизма восприятия информации. Кроме того, во время консультации имеет место прямой визуальный и эмоциональный контакт студента с преподавателем, обеспечивающий более полную реализацию воспитательной компоненты обучения, в том числе на личном примере педагога (культура речи, манера одеваться, общаться со студентами и аудиторией в целом, и т.д.).

Преподавателю следует иметь в виду, что содержание консультации должно удовлетворять следующие дидактические требования,

обеспечивающие активную работу студента и эффективное освоение им программного материала:

- логичность, четкость и ясность изложения материала;
- последовательность изложения материала - от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- проблемность (с широким привлечением диалога, дискуссии);
- наглядность;
- связь с практикой и будущей профессиональной деятельностью студента.

Преподавателю необходимо систематически контролировать результаты самостоятельной работы и учитывать их при аттестации студента.

При проведении аттестации студентов важно помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – это главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний. Проверка, контроль и оценка знаний студента требуют учёт его индивидуального стиля в осуществлении учебной деятельности. Знание критериев оценки знаний обязательно и для преподавателя, и для студента.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ редакции документа	Описание изменений	Автор	Дата вступления в действие

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ редакции документа	Описание изменений	Автор	Дата вступления в действие