

**АННОТИРОВАННЫЕ РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИН**  
**магистерская программа**  
**«Фундаментальная и прикладная химия веществ и материалов»**  
**направление 04.04.01 – химия**

**Базовая часть**

**Б1.Б1. Иностранный язык**

**1. Цель изучения дисциплины** развитие иноязычной коммуникативной компетенции магистрантов, формирование необходимой лингвистической базы для решения академических и научно-исследовательских задач.

**2. Год и семестр обучения:** 1 год, 1 семестр.

**3. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 2 зачетные единицы, 72 часа, из которых 32 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (практические занятия), 40 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

**4. Требования к результатам усвоения дисциплины**

Дисциплина «Иностранный язык» направлена на *развитие следующих компетенций:*

ОК-3. Готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала

ОПК-4. Готовность к коммуникации в устной и письменной формах на иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности

*В результате освоения дисциплины студент должен:*

*знать:*

– терминологию на иностранном языке и владеть навыками коммуникации в устной и письменной формах на иностранном языке

*уметь:*

– делать сообщения на иностранном языке по актуальным темам в устной форме (презентации, дискуссии и ролевые игры).

*владеть:*

– культурой мышления; формировать коммуникативные компетенции на английском языке базового уровня; актуализировать и систематизировать языковые и социокультурные знания, умения и навыки; развивать индивидуальность обучаемого в диалоге культур.

**5. Содержание дисциплины**

*Темы:* образовательные системы России, Великобритании и США. Сравнительные и разделительные особенности этих систем. Выдающиеся учёные (российские и зарубежные) в области химии. Экологические проблемы и пути их решения. Глобальные, региональные и местные локальные проблемы экологии. Обучение в магистратуре. Научно-исследовательская деятельность.

*Грамматика:* система времен английского языка. Действительный залог. Модальные глаголы и их эквиваленты. Страдательный залог. Особенности употребления страдательного залога в научно-технических текстах. Инфинитив. Условные предложения.

*Практические умения:* Презентация. Дискуссия-обмен мнениями. Устное сообщение о выдающихся ученых. Дискуссия-обмен мнениями: проблемы экологии в Томском регионе и их решение с помощью достижений в области химии. Составление резюме. Описание предмета, цели и задач научного исследования.

**6. Форма промежуточной аттестации:** зачет.

**7. Автор программы:** Заречнева Нина Георгиевна, старший преподаватель кафедры английского языка естественнонаучных и физико-математических факультетов ФИЯ ТГУ.

## Б1.Б2. Философские проблемы химии

**1. Цель изучения дисциплины** является осмысление философских концепций естествознания, роли естественных наук в выработке научного мировоззрения, получение основных представлений о философских проблемах современной теоретической и экспериментальной химии.

### **2. Год и семестр обучения**

1 год, 1 и 2 семестр.

**3. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 4 зачетные единицы, 144 часа, из которых 64 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (лекционные и практические занятия), 80 часа составляет самостоятельная работа обучающегося.

### **4. Требования к результатам усвоения дисциплины**

Дисциплина «Философские проблемы химии» направлена на *развитие следующих компетенций*:

ОК-1. Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.

ОК-2. Готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения.

ОПК-5. Готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия.

*В результате освоения дисциплины студент должен:*

*знать:*

- основные понятие истории и методологии химической науки;
- об изменениях в образовании в контексте объективных тенденций развития науки и общества;
- принципы познания в химии, стратегию развития естествознания на постнеклассическом этапе.

*уметь:*

- ориентироваться в методологических и эвристических подходах, видеть их в контексте существующей научной базы естествознания, включая химию;
- осуществлять рефлексию собственной исследовательской деятельности и рефлексию взаимодействия с разными участниками образовательного процесса;
- использовать в профессиональной деятельности знание традиционных и современных проблем философии и методологии науки.

*владеть:*

- навыками историко-научного исследования, философско-методологической рефлексии и интерпретацией текстов естествознания;
- способностью к изменению и проектированию своего научного и профессионального профиля;
- методиками подготовки научно-аналитических обзоров, эссе, рефератов, курсовых работ по истории, философии и методологии науки.

### **5. Содержание дисциплины**

Наука в зеркале философии науки. Философские проблемы химии.

Истоки и философско-религиозные основания донаучных химических знаний.

Становление научной химии и ее философские регулятивы.

Образ химии 20-21 в.в. в контексте эволюционно-синергетической парадигмы.

**6. Форма промежуточной аттестации:** зачет в 1 семестре, экзамен во 2 семестре.

**7. Автор программы:** Зейле Николай Иосифович, канд. филос. наук, доцент, кафедры философии и методологии науки ФсФ ТГУ.

## Б1.Б3. Компьютерные технологии в науке и образовании

**1. Цель изучения дисциплины** сформировать у студентов понимание основ работы информационных систем с использованием компьютерных технологий для последующего практического использования в науке и образовании с учетом современных тенденций.

**2. Год и семестр обучения:** 1 год, 1 семестр.

**3. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 4 зачетные единицы, 144 часа, из которых 32 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (лекционные и практические занятия), 110 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

### 4. Требования к результатам усвоения дисциплины

Дисциплина «Компьютерные технологии в науке и образовании» направлена на *развитие следующих компетенций:*

ОПК-2. Владением современными компьютерными технологиями при планировании исследования, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации.

ПК-7. Владением методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения в образовательных организациях высшего образования.

*В результате освоения дисциплины студент должен:*

*знать:*

– теоретические основы современных информационных технологий.

*уметь:*

– выполнять стандартные действия (осуществлять информационный поиск в сети Интернет, выполнять стандартные операции в основных пакетах офисных приложений, решать задачи общедисциплинарного характера с привлечением современных компьютерных технологий) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках дисциплины;

– выполнять стандартные и специфические операции в специализированных программных продуктах.

*владеть:*

– навыками работы с учебной литературой по основным разделам информатики и ИТ.

– навыками организации научной и образовательной деятельности с привлечением современных методов информационно-коммуникационных технологий.

### 5. Содержание дисциплины

*Информационные системы и технологии*

Информация и данные. Информационные технологии Информационная система. Владелец информации Доступ к информации. Конфиденциальность информации Предоставление информации. Распространение информации. Электронное сообщение. Документированная информация. Электронный документ. Оператор информационной системы.

*ПО ИС и технологий*

Технологии разработки ПО. Этапы создания ПП.

*Информационные технологии в науке и образовании*

Авторские ИТ. Интегрированные информационные технологии. Информационные технологии дистанционного обучения. Информационные технологии в моделировании и проектировании технических объектов.

*Технологии искусственного интеллекта*

Направления развития искусственного интеллекта. Данные и знания. Модели представления знаний. Стратегии получения знаний. Экспертные системы: структура и классификация. Технология разработки экспертных систем.

*Сетевые информационные технологии*

Виды информационно-вычислительных сетей. Модель взаимодействия открытых систем. Техническое обеспечение информационно-вычислительных сетей. Локальные вычислительные сети. Глобальная информационная сеть Интернет. Корпоративные компьютерные сети.

**6. Форма промежуточной аттестации:** зачет с оценкой.

**7. Автор программы:** Анищенко Михаил Валерьевич, старший преподаватель кафедры органической химии ХФ ТГУ.

#### Б.1.Б.4. Актуальные задачи современной химии

Курс является модульным, общая трудоемкость дисциплины составляет 11 зачетных единиц, 396 часов, из которых 114 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (48 часов – занятия лекционного типа, 66 часов – практические занятия), 282 часа составляет самостоятельная работа обучающегося. Дисциплина реализуется в течение 1, 2, 3 семестров. Промежуточная аттестация: в 1 семестре – зачет, во 2 семестре – зачет, в 3 семестре – зачет.

#### Модуль 1. Достижения и перспективы развития мировой химической науки

**1. Цель изучения модуля** ознакомление магистров с современными актуальными проблемами и достижениями в области химических наук, отмеченными Нобелевскими премиями за последние 10 лет. Знакомство с перспективами в области химических наук, в том числе технологий и производства атомарной точности (ТАТ и ПАТ), нанотехнологий, а также работ, проводимых на химическом факультете.

**2. Год и семестр обучения:** 1 год, 1 семестр.

**3. Общая трудоемкость модуля** составляет 1,5 зачетных единицы, 54 часа, 18 часов из которых составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (8 часов – занятия лекционного типа, 10 часов – практические занятия), 36 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

#### 4. Требования к результатам усвоения модуля

Модуль «Достижения и перспективы развития мировой химической науки» направлен на *развитие следующих компетенций*:

ОК-2. готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения.

ОПК-1. способность использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач.

ПК-1. Способность проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты.

*В результате освоения дисциплины студент должен:*

*знать:*

– современные актуальные проблемы и достижения в области химических наук и использовать это для дальнейшего развития традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач.

*уметь:*

– ориентироваться и действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения;

– самостоятельно планировать исследования и получать новые научные и прикладные результаты.

*владеть:*

– способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике.

#### 5. Содержание дисциплины

Важнейшие достижения в химии за последние 10 лет. Лауреаты Нобелевской премии 2005–2016 гг. и суть открытий.

Нанотехнологии. Дорожные карты по нанотехнологиям ведущих лабораторий США.

Дорожные карты по нанотехнологиям России (РОСНАНО).

Некоторые достижения в области химической науки на химическом факультете ТГУ:

1. Неметаллические неорганические покрытия, получаемые в микроплазменном режиме.

2. Электрохимические, оптические, химические и калориметрические сенсоры.

**6. Форма промежуточной аттестации:** зачет (совместно с модулем 2).

**7. Автор программы:** Мамаев Анатолий Иванович, д.-р хим. наук, профессор, заведующий кафедрой аналитической химии ХФ ТГУ.

## Модуль 2. Актуальные задачи современной неорганической химии

**1. Цель изучения модуля** является ознакомление магистров с современными проблемами разработки, синтеза, исследования, аттестации и диагностики неорганических материалов со специальными функциями, необходимыми для современной техники; освоение теоретических основ и физико-химических закономерностей синтеза различных материалов: порошков, пленок, кластеров, стекла, керамики, монокристаллов и др.

**2. Год и семестр обучения:** 1 год, 1 семестр.

**3. Общая трудоемкость модуля** составляет 1,5 зачетные единицы, 54 часа, из которых 20 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (8 часов – занятия лекционного типа, 12 часов – практические занятия), 34 часа составляет самостоятельная работа обучающегося.

### 4. Требования к результатам усвоения модуля

Модуль «Актуальные задачи современной неорганической химии» направлен на *развитие следующих компетенций:*

ОПК-3. Способность реализовывать нормы техники безопасности в лабораторных и технологических условиях.

ПК-1. Способность проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты.

ПК-2. Владение теорией и навыками практической работы в избранной области химии.

*В результате освоения дисциплины студент должен:*

*знать:*

- технику безопасности в химической лаборатории и технику выполнения лабораторных работ.
- методы получения, идентификации и исследования свойств материалов.
- знать о путях превращения вещества в материал с необходимыми функциональными свойствами;

знать основные определения, понятия материала и химического материаловедения, основные подходы к классификации неорганических материалов.

*уметь:*

– выбирать соответствующую химическую посуду, реактивы, химическое оборудование в соответствии с целью экспериментальной работы.

– планировать эксперимент по получению новых материалов с необходимыми функциональными свойствами.

– уметь практически использовать полученные знания в различных областях материаловедения.

*владеть:*

– навыками обращения с химическими веществами, посудой и оборудованием.

– владеть выбором прекурсоров для синтеза с использованием закономерностей, вытекающих из Периодического закона и Периодической системы элементов, позволяющих выбирать объект исследования при получении материалов.

– теоретическими основами и физико-химическими закономерностями синтеза материалов, современными методами исследования, аттестации и диагностики материалов.

### 5. Содержание дисциплины

Актуальные задачи современной неорганической химии и материаловедения. Материалология – наука о материалах, проблемах современной науки о материалах. Понятие материала. Классификация материалов

Современные методы синтеза материалов. Физико-химические основы синтеза и технологии создания неорганических материалов.

Важнейшие современные материалы.

Обзорные сведения о материалах

Основные свойства материалов, методы исследования, их аттестация и коммерциализация. Целевые и физико-химические свойства материалов

Актуальные задачи современного материаловедения.

**6. Форма промежуточной аттестации:** зачет (совместно с модулем 1).

**7. Автор программы:** Козик Владимир Васильевич, д.-р. техн. наук, профессор, заведующий кафедрой неорганической химии ХФ ТГУ.

### Модуль 3. Актуальные задачи современной органической химии

**1. Цель изучения модуля** осмысление, систематизация представлений в области современной органической химии и формирование представлений о наиболее актуальных проблемах современной теоретической и экспериментальной химии.

**2. Год и семестр обучения:** 1 год, 2 семестр.

**3. Общая трудоемкость модуля** составляет 2 зачетные единицы, 72 часа, из которых 18 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (8 часов – занятия лекционного типа, 10 часов – практические работы), 54 часа составляет самостоятельная работа обучающегося.

#### 4. Требования к результатам усвоения модуля

Модуль «Актуальные задачи современной органической химии» направлен на *развитие следующих компетенций:*

ОП-2. Готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения

ОПК-1. Способность использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач.

ОПК-3. Способность реализовать нормы техники безопасности в лабораторных и технологических условиях.

ПК-1. Способность проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты.

ПК-2. Владение теорией и навыками практической работы в избранной области химии.

ПК-3. Готовность использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований.

ПК-4. Способность участвовать в научных дискуссиях и представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовые доклады, рефераты и статьи в периодической научной печати).

*В результате освоения дисциплины студент должен:*

*знать:*

– смысл и меру социальной и этической ответственности, возникающей в случае принятия неверных решений в нестандартных профессиональных ситуациях.

– теоретические основы традиционных и новых разделов органической химии.

– теоретические основы химических, физико-химических методов анализа органических соединений.

*уметь:*

– планировать химический эксперимент с учетом норм техники безопасности, оценивать риск развития опасных ситуаций в конкретном химическом процессе.

– планировать эксперимент на основе анализа литературных данных.

– планировать использование современных методов анализа и современной аппаратуры на различных этапах научных исследований.

*владеть:*

– навыками анализа и обобщения результатов эксперимента, оценки достоверности полученных результатов.

– навыками участия в обсуждении результатов научного исследования.

– навыками подготовки результатов исследований в виде печатных материалов и презентаций докладов.

#### 5. Содержание дисциплины

Актуальные задачи и перспективные направления развития органической химии

Проблемы строения и реакционной способности органических соединений

Современное состояние и проблемы органического синтеза

Новые органические вещества и материалы

**6. Форма промежуточной аттестации:** зачет (совместно с модулем 4).

**7. Автор программы:** Матвеева Татьяна Николаевна, канд. хим. наук, доцент кафедры органической химии ХФ ТГУ.

## Модуль 4. Физическая химия

**1. Цель изучения модуля** является ознакомление слушателей с современными задачами в области физической и химии и способами их решения, включая синтез новых материалов (в том числе наноматериалов) с заданными функциональными свойствами, исследование строения и свойств материалов, исследование механизмов гетерогенных и гомогенных реакций.

**2. Год и семестр обучения:** 1 год, 2 семестр.

**3. Общая трудоемкость модуля** составляет 2 зачетных единицы, 72 часа, из которых 20 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем: 8 часов – занятия лекционного типа, 12 часов – практические занятия, 52 часа составляет самостоятельная работа обучающегося. Для студентов проводятся групповые и индивидуальные консультации.

### 4. Требования к результатам усвоения модуля

Модуль «Физическая химия» направлен на *развитие следующих компетенций:*

ОПК-1. Способность использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач.

ПК-1. Способность проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты.

ПК-3. Готовность использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований;

ПК-4. Способность участвовать в научных дискуссиях и представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовые доклады, рефераты и статьи в периодической научной печати).

*В результате освоения дисциплины студент должен:*

*знать:*

– место химической науки в системе научного знания, а также роль в социальной сфере, современные тенденции и последние достижения в области химии, новые подходы в создании функциональных наноматериалов с заданными свойствами, суть подходов, области применения, подходы по исследованию структуры и свойств материалов, а также закономерностей их формирования.

*уметь:*

– формулировать научные задачи в области фундаментальной химии, а также формулировать прикладные задачи, разрабатывать общую методологию в синтезе и исследовании функциональных материалов, применяя основные подходы физической и коллоидной химии, выявлять влияние условий получения материала на особенности его формирования, структуру и получаемые функциональные свойства.

*владеть:*

– теорией и практическими навыками в области проведения фундаментальных и прикладных исследований, теоретическими подходами к направленному конструированию функционального материала, а также исследованию структуры и свойств получаемых материалов, навыками обработки, представления и обсуждения научных результатов.

### 5. Содержание дисциплины

Наноматериалы, как объекты коллоидной химии: подходы к синтезу и исследованию

Золь-гель синтез наноматериалов

Темплатный синтез наноматериалов

Наноматериалы с упорядоченной структурой: синтез, исследование, применение

Нанореактора: классификация, получение, применение.

Углеродные наноматериалы: классификация, свойства, применение, проблемы

Гибридные материалы, как мост между неорганической и органической химией и объект исследований для физической химии

Современные тенденции в синтезе, исследовании и применении функциональных материалов.

**6. Форма промежуточной аттестации:** зачет (совместно с модулем 3).

**7. Автор программы:** Мамонтов Григорий Владимирович, канд. хим. наук, доцент кафедры физической и коллоидной химии.

## Модуль 5. Актуальные задачи нефтехимии и химии высокомолекулярных соединений

**1. Цель изучения модуля** получение обучающимися представлений о новых направлениях решения научно-исследовательских и технологических проблем в нефтехимии и химии высокомолекулярных соединений; формирование современных представлений об основных этапах развития добычи, транспортировки и переработки нефти, а также синтеза новых полимеров, обладающих специфическими свойствами; рассмотрение технологических процессов с точки зрения энерго- и ресурсосбережения.

**2. Год и семестр обучения:** 2 год, 3 семестр.

**3. Общая трудоемкость модуля** составляет 2 зачетные единицы, 72 часа, из которых 20 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (8 часов – занятия лекционного типа, 12 часов – практические занятия), 52 часа составляет самостоятельная работа обучающегося.

### 4. Требования к результатам усвоения модуля

Модуль «Актуальные задачи нефтехимии и химии высокомолекулярных соединений» направлен на *развитие следующих компетенций:*

ОПК-1. Способность использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач.

ПК-3. Готовность использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований;

ПК-4. Способность участвовать в научных дискуссиях и представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовые доклады, рефераты и статьи в периодической научной печати).

*В результате освоения дисциплины студент должен:*

*знать:*

- современные тенденции и проблемы нефтяного сектора экономики;
- принципы и области использования аппаратуры, оборудования и катализаторов для синтеза новых полимеров с заданными свойствами переработки нетрадиционных источников углеводородов, исследования противотурбулентных полимерных добавок к нефти.

*уметь:*

- применять законы и закономерности химии для решения проблем синтеза новых полимеров с заданными свойствами и переработки нетрадиционных источников углеводородного сырья;
- творчески перерабатывать, критически осмысливать тексты первоисточников, представлять в форме рефератов по проблемам нефтяного сектора.

*владеть:*

- навыками самостоятельной работы с учебными и учебно-методическими материалами по модулю «Актуальные задачи нефтехимии и химии высокомолекулярных соединений», профессиональной научной литературой.

### 5. Содержание дисциплины

Современные тенденции и проблемы нефтяного сектора экономики.

Современные направления деструктивных превращений тяжелого углеводородного сырья.

Альтернативные источники углеводородного сырья.

Синтез уникальных полимеров и их свойства.

Современные технологии транспорта нефти с использованием полимеров.

Современные представления о биоразлагаемых биосовместимых полимерах и материалах на их основе.

**6. Форма промежуточной аттестации:** зачет (совместно с модулем б).

### 7. Авторы программы:

Березина Елена Михайловна, канд. хим. наук, доцент кафедры химии ВМС и нефтехимии ХФ ТГУ;

Волкова Галина Ивановна, канд. хим. наук, доцент кафедры химии ВМС и нефтехимии ХФ ТГУ;

Манжай Владимир Николаевич, д.-р хим. наук, профессор кафедры химии ВМС и нефтехимии ХФ ТГУ;

Стахина Лариса Дмитриевна, канд. хим. наук, доцент кафедры химии ВМС и нефтехимии ХФ ТГУ;

Кривцов Евгений Борисович, канд. хим. наук, старший преподаватель кафедры химии ВМС и нефтехимии ХФ ТГУ;

Филимошкин Анатолий Георгиевич, д.-р хим. наук, профессор кафедры химии ВМС и нефтехимии ХФ ТГУ.



## Модуль 6. Трансляция химических технологий в клиническую биомедицину: проблемы и перспективы

**1. Цель изучения модуля** формирование у студентов устойчивых представлений, знаний и умений в области трансляции химических знаний в биомедицинские и фармацевтические методы исследования и технологии, целостного понимания взаимосвязи химических, физико-химических свойств веществ и материалов с их способностью взаимодействовать с живыми системами.

**2. Год и семестр обучения:** 2 год, 3 семестр.

**3. Общая трудоемкость модуля** составляет 2 зачетных единицы, 72 часа, из которых 18 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (8 часов – занятия лекционного типа, 10 часов – занятия семинарского типа), 54 часа составляет самостоятельная работа обучающегося.

### 4. Требования к результатам усвоения модуля

Модуль «Трансляция химических технологий в клиническую биомедицину: проблемы и перспективы» направлен на *развитие следующих компетенций:*

ОПК-1. Способность использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач.

ПК-1. Способность проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты.

ПК-2. Владение теорией и навыками практической работы в избранной области химии.

*В результате освоения дисциплины студент должен:*

*знать:*

- фундаментальные основы и основные тенденции развития химических наук
- основные теоретические положения и основные методы экспериментальных исследований в химии, и различных областях биомедицины на современном этапе их развития;
- основные теоретические положения и современные направления развития химии и смежных областей науки на современном этапе их развития.

*уметь:*

- транслировать имеющиеся знания при решении профессиональных задач
- собирать, отбирать и использовать необходимые экспериментальные биомедицинские данные и эффективно применять методы их анализ
- собирать, отбирать и использовать необходимые данные химических исследований и эффективно применять методы их анализа.

### 5. Содержание дисциплины

Медицинская химия и проблемы конструирования новых лекарственных средств.

Иммунохимические технологии в современных методах диагностики и создания новых лекарственных средств.

Химические, физико-химические и иммунобиологические методы исследования в разработке новых материалов медицинского назначения.

**6. Форма промежуточной аттестации:** зачет (совместно с модулем 6).

### 7. Авторы программы:

Ахмеджанов Рафик Равильевич, д.-р биол. наук, ведущий научный сотрудник лаборатории «Трансляционной клеточной и молекулярной биомедицины» ХФ ТГУ.

Курзина Ирина Александровна, д.-р физ.-мат. наук, профессор кафедры физической и коллоидной химии ХФ ТГУ.

Чурина Елена Георгиевна, д.-р мед. наук, ведущий научный сотрудник лаборатории «Трансляционной клеточной и молекулярной биомедицины» ХФ ТГУ.

## Вариативная часть. Обязательные дисциплины

### Б1.В.ОД.1. Профессиональный иностранный язык

**1. Цель изучения дисциплины** развитие иноязычной коммуникативной компетенции магистрантов, формирование необходимой лингвистической базы для решения академических и научно-исследовательских задач.

**2. Год и семестр обучения:** 1 год, 2 семестр.

**3. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 108 часа, из которых 32 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (практические занятия), 40 часов составляет самостоятельная работа обучающегося, 36 часов экзамен.

#### **4. Требования к результатам усвоения дисциплины**

Дисциплина «Профессиональный иностранный язык» направлена на *развитие следующих компетенций:*

ОК-3. Готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала.

ОПК-4. Готовность к коммуникации в устной и письменной формах на иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности.

*В результате освоения дисциплины студент должен:*

*знать:*

– основные профессиональные термины и понятия на иностранном языке.

*уметь:*

– воспринимать профессиональные тексты на иностранном языке.

*владеть:*

– культурой мышления; формировать коммуникативные компетенции на английском языке профессионального уровня; актуализировать и систематизировать языковые и социокультурные знания, умения и навыки; развивать индивидуальность обучающегося в диалоге культур.

#### **5. Содержание дисциплины**

Реферирование и аннотирование научных статей в области химии.

Российские и зарубежные научные конференции.

Проблемы экологии и их решение с помощью достижений в области химии.

Научная корреспонденция (письмо-приглашение на международную конференцию, письмо-запрос информации).

Причастия.

Сослагательное наклонение.

Герундий. Герундиальные конструкции.

Эмфатические и инверсионные конструкции.

Научная корреспонденция (письмо-ответ на приглашение принять участие в конференции, письмо-благодарность).

Практика письменного перевода.

Научные публикации

Инфинитивные конструкции.

**6. Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

**7. Автор программы:** Заречнева Нина Георгиевна, старший преподаватель кафедры английского языка естественнонаучных и физико-математических факультетов ФИЯ ТГУ.

## **Б1.В.ОД.2. Методика преподавания химии в высшей школе**

**1. Цель изучения дисциплины** дать магистрантам методологические и методические принципы обучения химии в высшей школе, теоретические и практические знания по методике преподавания химических предметов в высшей школе.

**2. Год и семестр обучения:** 2 год, 3 семестр.

**3. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 4 зачетных единицы, 144 часа, из которых 32 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (16 часов – занятия лекционного типа, 16 часов – занятия семинарского типа) и 112 часов – самостоятельная работа обучающегося.

### **4. Требования к результатам усвоения дисциплины**

Дисциплина «Методика преподавания химии в высшей школе» направлена на *развитие следующих компетенций:*

ПК-7. Владение методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения в образовательных организациях высшего образования.

СПК-1. Способность обучать и реализовывать комплексные проекты по выбранной области химии в обучении в заведениях высшей профессиональной подготовки.

*В результате освоения дисциплины студент должен:*  
*знать:*

– теоретические основания для выбора образовательной технологии, включая методологические представления об образовании, цели и результаты, модель образовательного процесса.

*уметь:*

– обосновывать выбор образовательной технологии в конкретной ситуации, нести социальную и этическую ответственность за данный выбор;

– планировать, составлять и проводить обучающие занятия со школьниками, студентами и другими категориями граждан.

*владеть:*

– технологиями составления обучающих и образовательных программ с привлечением современных электронных и компьютерных ресурсов;

– навыками проведения уроков, практических, семинарских, лабораторных занятий, чтения лекций, проведения дискуссий;

– навыками составления пакетов контролирующих средств (тестов, контрольных работ, коллоквиумов, зачетов, экзаменов) и проведения различных форм контроля с последующей оценкой результатов обучения.

### **5. Содержание дисциплины**

Предмет, цели и задачи дисциплины. Новые аспекты в методике преподавания химии.

Классические и современные формы, методы, технологии и методики обучения.

Построение курса химии на основе системного подхода, создание частной методики по курсу.

Методы контроля знаний обучающихся.

**6. Форма промежуточной аттестации:** зачет с оценкой.

**7. Автор программы:** Коротченко Наталья Михайловна, канд. хим. наук, доцент кафедры неорганической химии ХФ ТГУ.

### **Б1.В.ОД.3. Квантовая химия и квантовая механика**

**1. Цель изучения дисциплины** формирование у магистрантов химического факультета знаний и навыков квантовой химии, применение этих знаний для оценки общих и частных свойств атомов и молекул, основных физических причин образования и разрушения связей и применения этих знаний на практике.

**2. Год и семестр обучения:** 2 год, 3 семестр.

**3. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 4 зачетных единицы, 144 часа, из которых 32 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (12 часов – занятия лекционного типа, 20 часов – занятия семинарского типа), 76 часов составляет самостоятельная работа обучающегося, 36 часов – экзамен.

#### **4. Требования к результатам усвоения дисциплины**

Дисциплина «Квантовая химия и квантовая механика» направлена на *развитие следующих компетенций:*

ПК-2. Владение теорией и навыками практической работы в избранной области химии.

*В результате освоения дисциплины студент должен:*

*знать:*

– возможности применения основных законов в научных исследованиях для получения новых результатов.

*уметь:*

– применять теоретические знания для решения конкретных задач в своей профессиональной деятельности

#### **5. Содержание дисциплины**

Микрочастицы – объекты, образующие «поля».

Объекты, содержащие центры, образующие поля. Природа активности.

Реальные системы с активными объектами.

Модели водных нефтяных и других природных систем.

**6. Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

**7. Автор программы:** Цыро Лариса Васильевна, канд. хим. наук, доцент кафедры физической и коллоидной химии ХФ ТГУ.

## Б1.В.ОД.4. Статистические методы планирования эксперимента в химии

**1. Цель изучения дисциплины** сформировать целостное представление об основных математических моделях и методах планирования эксперимента, приемах обработки результатов при решении исследовательских и технических вопросов из области химии.

**2. Год и семестр обучения:** 1 год, 1 семестр.

**3. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 3 зачетные единицы, 108 часов, из которых 32 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (16 часов – занятия лекционного типа, 16 часов – практические занятия, 40 часов составляет самостоятельная работа обучающегося, 36 часов отведено на промежуточный контроль (экзамен)).

### 4. Требования к результатам усвоения дисциплины

Дисциплина «Статистические методы планирования эксперимента в химии» направлена на *развитие следующих компетенций:*

ОПК-2. Владение современными компьютерными технологиями при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации.

ПК-1. Способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты.

ПК-2. Владение теорией и навыками практической работы в избранной области химии.

СПК-3. Владение основами методологии анализа и исследования объектов различной природы современными химическими и физико-химическими методами анализа, способность применять статистические методы обработки аналитической информации.

*В результате освоения дисциплины студент должен:*

*знать:*

- основные этапы и алгоритмы планирования эксперимента;
- теоретические основы применения статистических методов отбора, анализа и обработки экспериментальных данных.

*уметь:*

- составлять план эксперимента при поиске оптимальных условий проведения химико-технологического или химико-аналитического процессов;
- анализировать априорную информацию об объектах исследования с целью обоснованного выбора подобласти факторного пространства для планирования эксперимента;
- обосновывать вид и форму аналитического сигнала; обсуждать полученные результаты анализа/исследования.

*владеть:*

- навыками обработки результатов химического эксперимента.

### 5. Содержание дисциплины

Введение. Общие сведения об эксперименте. Объект исследования, критерий оптимизации и факторы, поверхность отклика и ее линейная модель.

Основные этапы планирования эксперимента.

Планирование экстремальных экспериментов. Матрица планирования. Свойства матриц планирования. Экспериментально-статистические модели.

Обработка результатов измерений.

Полный факторный эксперимент.

Дробный факторный эксперимент.

Крутое восхождение по поверхности отклика.

Симплексные планы.

Исследование поверхности отклика в районе экстремума. Ортогональное и ротатабельное планирование второго порядка.

Планирование эксперимента при выяснении механизма явлений.

**6. Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

**7. Автор программы:** Шелковников Владимир Витальевич, канд. хим. наук, доцент кафедры аналитической химии ХФ ТГУ.

## Б1.В.ОД.5. Физико-химия поверхности нанокompозитных систем

### 1. Цель изучения дисциплины

- ознакомить студентов с современными подходами к теоретическому и экспериментальному изучению структуры, физико-химических свойств и реакционной способности поверхностей твердых тел.
- освоение магистрантами разделов курса, необходимых им при выполнении научных исследований, в том числе: термодинамические, структурные и электронные свойства поверхности твердых тел, а также современные подходы к изучению физико-химических и функциональных свойств поверхности и процессов, протекающих при формировании поверхности нанокompозитных материалов с использованием комплекса физико-химических методов исследования.

### 2. Год и семестр обучения: 1 год, 1 семестр.

**3. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 3 зачетных единицы, 108 часов, из которых 32 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (16 часов – занятия лекционного типа, 16 часов – занятия семинарского типа) 76 часа составляет самостоятельная работа обучающегося.

### 4. Требования к результатам усвоения дисциплины

Дисциплина «Физико-химия поверхности нанокompозитных систем» направлена на *развитие следующих компетенций*:

ПК-1. Способность проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты.

ПК-2. Владеть теорией и навыками практической работы в избранной области химии.

ПК-3. Готовность использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований.

СПК-2. Способность использовать в исследованиях и расчетах приобретенные знания и физических и химических процессах получения неорганических веществ и материалов, их анализе и прогнозировании свойств.

СПК-5. Способность планировать и решать проблемы термодинамики, кинетики и механизма сложных химических реакций, в том числе на границе раздела фаз.

*В результате освоения дисциплины студент должен:*

*знать:*

- основы физических методов исследования состава, структуры и адсорбционных свойств поверхности твердых тел;

- теоретические основы процессов, протекающих на границе раздела фаз «газ/жидкость» и «газ/твердое тело»;

- классификацию дефектов кристаллического строения твердых тел; закономерности и механизмы образования дефектов; теоретическое описание и закономерности формирования упорядоченного адсорбированного слоя; кинетику поверхностных диффузионных процессов.

*уметь:*

- определять основную цель и формулировать задачи исследований в области физикохимии поверхности;

- ориентироваться в вопросах определения термодинамических свойств границ раздела фаз;

- разбираться в особенностях строения межфазных границ и кристаллической решетки твердых тел; проводить термодинамические расчеты для оценки величины поверхностной энергии твердых материалов различной природы; определять равновесную форму кристалла.

*владеть:*

- способами оценки фундаментальной и практической значимости поставленных задач в области создания материалов с заданными свойствами поверхности;

- подходами к разработке методологии практической реализации задач в области создания материалов с заданными свойствами поверхности;

- навыками и подходами к конструированию материалов с заданными свойствами поверхности, необходимыми методиками и подходами к методологии исследования свойств поверхности нанокompозитных материалов.

### 5. Содержание дисциплины

1. Поверхности раздела фаз.
2. Кристаллическое строение твердых тел.
3. Термодинамика поверхности твердых тел.
4. Процессы на поверхности твердых тел.
5. Электронная структура поверхности твердых тел.

### 6. Форма промежуточной аттестации: зачет

**7. Автор программы:** Водянкина Ольга Владимировна, д.-р. хим. наук, профессор, заведующий кафедрой физической и коллоидной химии ХФ ТГУ.

## **Б1.В.ОД.6. Спектральные методы диагностики материалов**

**1. Цель изучения дисциплины** сравнительное изучение возможностей спектральных методов анализа, использующих области излучения от ультрафиолетовой до инфракрасной, их теоретических основ и областей применения, а также углубленное изучение практического приложения данных методов, устройства аппаратуры и техники эксперимента.

**2. Год и семестр обучения:** 1 год, 2 семестр.

**3. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 3 зачетных единицы, 108 часов, из которых 40 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (16 часов – занятия лекционного типа, 24 часа – практические занятия, 68 часов составляет самостоятельная работа обучающегося).

### **4. Требования к результатам усвоения дисциплины**

Дисциплина «Спектральные методы диагностики материалов» направлена на *развитие следующих компетенций:*

ОПК-3. Способность реализовать нормы техники безопасности в лабораторных и технологических условиях.

ПК-1. Способность проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты.

ПК-2. Владеть теорией и навыками практической работы в избранной области химии.

ПК-3. Готовность использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований.

*В результате освоения дисциплины студент должен:*

*знать:*

– и соблюдать правила техники безопасности при работе со спектроскопическим оборудованием и общей химической безопасности.

*уметь:*

– интерпретировать результаты спектроскопических исследования с целью диагностики материалов, определения их качественного и количественного состава и структуры;

– выбирать методы диагностики веществ и материалов, проводить стандартные измерения.

*владеть:*

– навыками планирования, анализа и обобщения результатов эксперимента;

– техникой спектроскопического исследования, применительно к виду и структуре исследуемого материала.

### **5. Содержание дисциплины**

Теоретические основы методов анализа, основанных на взаимодействии атомов и молекул с излучением.

ИК- и КР-спектроскопия, теоретические основы и практические аспекты применения.

Спектроскопия видимой и ультрафиолетовой области.

Люминесцентный анализ.

Выбор метода для исследования конкретных объектов.

**6. Форма промежуточной аттестации:** зачет.

**7. Автор программы:** Изаак Татьяна Ивановна, канд. хим. наук, доцент кафедры аналитической химии ХФ ТГУ.

## Б1.В.ОД.7. Защита интеллектуальной собственности

**1. Цель изучения дисциплины** является ознакомление с теоретическими основами патентного права и принципами получения охранных документов, способов защиты патентных прав в области химии.

**2. Год и семестр обучения:** 1 год, 2 семестр.

**3. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 3 зачетные единицы, всего 108 часов, из которых 32 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (8 часов – занятия лекционного типа, 24 часа – занятия семинарского типа), 76 часа составляет самостоятельная работа обучающегося.

### 4. Требования к результатам усвоения дисциплины

Дисциплина «Защита интеллектуальной собственности» направлена на *развитие следующих компетенций:*

ОПК-4. Готовность к коммуникации в устной и письменных формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности.

ОПК-5. Готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия.

ПК-1. Способность проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты.

ПК-2. Владеть теорией и навыками практической работы в избранной области химии.

*В результате освоения дисциплины студент должен:*

*знать:*

- теоретические основы патентного права, основные понятия сущность, содержание объектов патентного права, понятие условий патентоспособности, принципы получения охранных документов и способов защиты патентных прав в области химии;

- основные понятия сущность, содержание понятий патентной информации, классификационных индексов;

- теоретические основы патентного права, основные понятия сущность, содержание объектов патентного права, понятие условий патентоспособности, принципы получения охранных документов и способов защиты патентных прав в области химии;

- основные патентные мировые фонды и базы данных, основные принципы работы с ними.

*уметь:*

- правильно определять объекты патентного права в области химии; формулировать иски и заявления по защите патентных прав; консультировать по смежным, в т.ч. организационным вопросам в сфере управления интеллектуальной собственностью; оформлять заявочные материалы на выдачу патентов на различные объекты, применять методы подготовки и проведения научных и практических исследований по защите патентных прав в области химии, соединить теоретические знания с практической деятельностью в этой области; обладать коммуникативными качествами, знаниями научной правовой терминологии.

*владеть:*

- навыками поиска информации по патентоспособным объектам интеллектуальной собственности (на мировом уровне) в области химии; написания заявок для получения патентов на объекты промышленной собственности; составления лицензионных соглашений и договоров об отчуждении исключительных прав, изучением практики рассмотрения возражений и заявлений в Палате по патентным спорам.

### 5. Содержание дисциплины

Общие положения. Понятие интеллектуальной собственности. Объекты патентного права, условия патентоспособности, авторство, патентные права

Заявка на выдачу патента на объекты патентного права в области химии, понятие приоритета. Патентные формулы на химические соединения и соответствующий им объем прав

Порядок регистрации объектов патентного права, прекращение и восстановление действия патента

Распоряжение исключительным правом на изобретение, полезную модель, промышленный образец

Теория эквивалентов и ее применение при толковании патентных формул на химические соединения. Состав и содержание документов заявки в зарубежных странах, экспертиза заявки и ведение переписки с Патентными ведомствами

Проведение патентных исследований.

Защита интеллектуальной собственности.

**6. Форма промежуточной аттестации:** зачет.

**7. Автор программы:** Спивакова Лариса Николаевна, канд. техн. наук, патентный поверенный РФ, начальник отдела интеллектуальной собственности ТГУ.



## **Б1.В.ОД.8. Методы неизотермической кинетики и термического анализа**

**1. Цель изучения дисциплины** изучение теоретических основ термического анализа, использование результатов неизотермических исследований для оценки кинетических параметров термической деструкции веществ.

**2. Год и семестр обучения:** 1 год, 1 семестр.

**3. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 3 зачетных единицы, 108 часов, из которых 40 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (16 часов – занятия лекционного типа, 24 часа – практические занятия). 36 часов для подготовки к экзамену, 32 часа составляет самостоятельная работа обучающегося.

### **4. Требования к результатам усвоения дисциплины**

Дисциплина «Методы неизотермической кинетики и термического анализа» направлена на *развитие следующих компетенций:*

ПК-3. Готовность использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований.

СПК-2. Способность использовать в исследованиях и расчетах приобретенные знания о физических и химических процессах получения неорганических веществ и материалов, их анализе, прогнозировании свойств.

*В результате освоения дисциплины студент должен:*

*знать:*

- устройство и принцип работы современных термоаналитических приборов;
- особенности кинетики химических реакций твердых веществ, физико-химические свойства неорганических веществ и материалов.

*уметь:*

- подобрать режимы и условия проведения анализа на синхронном термоанализаторе, совмещенном с масс-спектрометрией;
- использовать приобретенные знания для составления реакций превращения неорганических веществ и материалов по результатам их термического анализа;
- использовать стандартные программы для расчета кинетических параметров физико-химических превращений

*владеть:*

навыками обработки результатов термического анализа с использованием программного обеспечения

### **5. Содержание дисциплины**

Современные приборы термического анализа. Достоинства, возможности.

Неизотермическая кинетика твердофазных реакций. Механизмы твердофазных реакций.

Обработка результатов термического анализа и расчета кинетических характеристик изучаемого процесса. Интегральные, дифференциальные и аппроксимационные методы расчета энергии активации и порядка реакции

Использование компьютерных программ для расчета кинетических параметров твердофазных реакций

**6. Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

**7. Автор программы:** Егорова Лидия Александровна, канд. хим. наук, доцент кафедры неорганической химии ХФ ТГУ.

## Вариативная часть. Дисциплины по выбору

### Б1.В.ДВ.1.1. Ионнообменные методы в неорганической химии

**1. Цель изучения дисциплины** освоение общих принципов ионного обмена, как метода разделения и очистки веществ; теории ионного обмена; овладение принципами выбора оптимального варианта проведения ионообменного процесса для решения научных и практических задач.

**2. Год и семестр обучения:** 1 год, 1 семестр.

**3. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 4 зачетных единицы, 144 часа, из которых 40 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (16 часов – занятия лекционного типа, 24 часа – лабораторные работы), 104 часа – самостоятельная работа обучающегося (в том числе 36 часов составляет подготовка к экзамену).

#### **4. Требования к результатам усвоения дисциплины**

Дисциплина «Ионнообменные методы в неорганической химии» направлена на *развитие следующих компетенций*:

ПК-1. Способность проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты.

ПК-2. Владеть теорией и навыками практической работы в избранной области химии.

СПК-2. Способность использовать в исследованиях и расчетах приобретенные знания о физических и химических процессах получения неорганических веществ и материалов, их анализе, прогнозировании свойств.

*В результате освоения дисциплины студент должен:*

*знать:*

– теорию ионообменных равновесий в приложении к ионообменной сорбции, типы сорбентов, их свойства, основные принципы разделения и очистки веществ методами ионного обмена;

*уметь:*

– при решении конкретных практических задач выбирать сорбент и оптимальные условия проведения ионообменного процесса, осуществлять процесс в лабораторных условиях; интерпретировать и обсуждать полученные результаты;

*владеть:*

– навыками направленного поиска сорбционных систем с максимальными разделительными свойствами для совершенствования ионообменных процессов.

#### **5. Содержание дисциплины**

Введение. Области использования ионообменных процессов в неорганической химии. Актуальность исследований по разработке новых типов сорбентов для разделения и очистки веществ.

Иониты и их свойства.

Общие закономерности ионного обмена в гетерогенной системе.

Процессы разделения и очистки неорганических веществ с применением ионитов.

Направления совершенствования ионообменных процессов.

**6. Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

#### **7. Автор программы:**

Бобкова Людмила Александровна, канд. хим. наук, доцент кафедры неорганической химии ХФ ТГУ.

## Б1.В.ДВ.1.2. Проблемы анализа многокомпонентных систем

**1. Цель изучения дисциплины** формирование у слушателей понимания механизмов взаимного влияния компонентов сложных реальных систем на результаты их анализа или исследования, умения учесть или устранить его, как основного источника систематической погрешности, овладение на этой основе методологией анализа и исследования объектов различной природы современными химическими и физико-химическими методами. Приобретение магистрантом более глубоких знаний о взаимном влиянии компонентов в реальных системах позволит управлять исследуемыми аналитическими процессами, разрабатывать новые методики анализа и исследования.

**2. Год и семестр обучения:** 1 год, 1 семестр.

**3. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 4 зачетных единицы, 144 часа, из которых 40 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (16 часов – занятия лекционного типа, 24 часа – лабораторные работы), 104 часа – самостоятельная работа обучающегося (в том числе 36 часов составляет подготовка к экзамену).

### 4. Требования к результатам усвоения дисциплины

Дисциплина «Проблемы анализа многокомпонентных систем» направлена на *развитие следующих компетенций:*

ОПК-3. Способность реализовать нормы техники безопасности в лабораторных и технологических условиях.

СПК-3. Владение основами методологии анализа и исследования объектов различной природы современными химическими и физико-химическими методами анализа, способностью применять статистические методы обработки аналитической информации.

*В результате освоения дисциплины студент должен:*

*знать:*

– и соблюдать правила техники безопасности при работе с приборами и общей химической безопасности.

*уметь:*

– учесть или устранить взаимное влияние компонентов сложных реальных систем как основного источника систематической погрешности.

*владеть:*

– методологией анализа и исследования объектов различной природы современными химическими и физико-химическими методами.

### 5. Содержание дисциплины

Основные приемы анализа многокомпонентных объектов. Устранение мешающих компонентов маскированием. Отделение мешающих компонентов на стадии пробоотбора и в процессе разложения образца. Классификация методов разделения

Применение метода пламенной атомно-абсорбционной спектроскопии для анализа многокомпонентных систем. Физико-химические процессы в пламени, влияния при получении и переносе аэрозоля, в конденсированной фазе при испарении частиц и в газовой фазе. Способы учета, снижения и устранения влияний.

Применение метода ДАЭС. Влияние эффективных параметрами дуговой плазмы и параметров, характеризующих поступление элементов в разряд, на интенсивность спектральной линии. Фон в спектре разряда, его разновидности и причины возникновения. Способы устранения или учета взаимных влияний в методе ДАЭС.

Состав и структура торфа. Пробоподготовка торфа и исследование его физико-химических свойств. Водные свойства, кислотно-основные свойства торфа и природа ионогенных групп. Исследование кислотно-основных свойств поверхности торфа индикаторным методом. Функция Гаммета.

Исследование равновесных, кинетических и каталитических свойств торфа. Исследование состава и структуры торфа современными физико-химическими и физическими методами.

**6. Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

### 7. Автор программы:

Петрова Елена Васильевна, канд. хим. наук, доцент кафедры аналитической химии ХФ ТГУ;

Наумова Людмила Борисовна, канд. хим. наук, доцент кафедры аналитической химии ХФ ТГУ.

### Б1.В.ДВ.1.3. Создание новых материалов и покрытий

**1. Цель изучения дисциплины** знакомство с современными методами создания новых наноструктурных функциональных материалов и покрытий, в том числе с различными методами микроплазменного оксидирования, с новейшими достижениями в развитии теории микроплазменных процессов, с моделированием физикохимии процессов на границе раздела фаз под действием высокоэнергетических потоков, локализованных в нанослоях границы раздела фаз, учитывающих гидродинамику и распределение концентрации в приэлектродной области; получение необходимых практических навыков в области импульсного микроплазменного оксидирования магния, алюминия, титана, циркония и их сплавов с целью создания материалов и покрытий с заданными свойствами; знакомство с современными методами исследования покрытий и областей их применения.

**2. Год и семестр обучения:** 1 год, 1 семестр.

**3. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 4 зачетных единицы, 144 часа, из которых 40 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (16 часов – занятия лекционного типа, 24 часа – лабораторные работы), 104 часа – самостоятельная работа обучающегося (в том числе 36 часов составляет подготовка к экзамену).

#### 4. Требования к результатам усвоения дисциплины

Дисциплина «Создание новых материалов и покрытий» направлена на *развитие следующих компетенций:*

ОПК-3. Способность реализовать нормы техники безопасности в лабораторных и технологических условиях.

ПК-1. Способность проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты.

СПК-3. Владение основами методологии анализа и исследования объектов различной природы современными химическими и физико-химическими методами анализа, способность применять статистические методы обработки аналитической информации.

*В результате освоения дисциплины студент должен:*

*знать:*

– содержание основных понятий, норм и техники безопасности (ТБ) в лабораторных и технологических условиях;

– теоретические основы физикохимии процессов на границе раздела фаз в высоковольтной электрохимии и формирования материалов и покрытий при локализации высокоэнергетических потоков на границе раздела фаз.

*уметь:*

– применять фундаментальные знания для понимания постановки и решения задач по моделированию процессов формирования материалов и покрытий при высокоэнергетическом воздействии на границу раздела фаз качественного описания формируемого покрытия, особенностей кинетики микроплазменного процесса.

– исследовать физические и физико-химические свойства материалов и покрытий, их фазовый состав, структуру и получать вольтамперные зависимости процесса их формирования.

#### 5. Содержание дисциплины

Современные методы создания новых наноструктурных функциональных материалов и покрытий, использующие высококонцентрированные источники энергии (лазерная, электроннолучевая обработка поверхности, плазменные технологии, ионная имплантация, электроннолучевая наплавка).

Моделирование процессов на границе раздела фаз при локализации высокоэнергетического воздействия в нанослоях границы раздела фаз.

Конструирование покрытий методом импульсного микроплазменного оксидирования, разработка измерительного, исследовательского и технологического оборудования.

Высоковольтные циклические вольтамперные характеристики – новый инструмент в исследовании физикохимии процессов формирования наноструктурных неметаллических функциональных покрытий при наноразмерной локализации высокоэнергетических потоков на границе раздела фаз.

Конструирование наноструктурных материалов и покрытий с атомарной точностью и заданными функциональными свойствами.

Методы исследования толщины, пористости, морфологии, адгезии нанотвердости, износостойкости ННН покрытий.

Функциональные свойства и области применения наноструктурных неметаллических неорганических функциональных покрытий.

**6. Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

**7. Автор программы:**

Мамаев Анатолий Иванович, д.-р хим. наук, профессор, заведующий кафедрой аналитической химии ХФ ТГУ;

Мамаева Вера Анатольевна, д.-р хим. наук, профессор кафедры аналитической химии ХФ ТГУ.

## Б1.В.ДВ.1.4. Стереохимия

**1. Цель изучения дисциплины** развитие понятий, знаний и навыков по органической химии у студентов с учётом пространственного строения различных классов органических соединений, изучению влияния пространственного строения на физические, физико-химические и химические свойства органических соединений. Освоить химические, физические, физико-химические, теоретические методы изучения оптически активных соединений.

**2. Год и семестр обучения:** 1 год, 1 семестр.

**3. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 4 зачетных единицы, 144 часа, из которых 40 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (16 часов – занятия лекционного типа, 24 часа – лабораторные работы), 104 часа – самостоятельная работа обучающегося (в том числе 36 часов составляет подготовка к экзамену).

### 4. Требования к результатам усвоения дисциплины

Дисциплина «Стереохимия» направлена на *развитие следующих компетенций:*

ПК-2. Владение теорией и навыками практической работы в избранной области химии.

СПК-4. Способность проводить направленный синтез органических соединений с полезными свойствами и исследовать структуру и реакционную способность органических соединений.

*В результате освоения дисциплины студент должен:*

*знать:*

- теоретические основания возникновения оптической активности;
- конформационные особенности основных классов органических соединений.

*уметь:*

- обосновывать выбор геометрических и молекулярных причин формирующих оптическую активность;
- обосновывать методы исследования оптической активности;
- предсказать конформационную структуру различных классов органических соединений. Учитывать влияние конформационного строения молекул на ход химических реакций.

### 5. Содержание дисциплины

Стереохимическая терминология, геометрическая изомерия, хиральность, номенклатура, методы изображения стереоизомеров на плоскости. Геометрические и молекулярные основы хиральности.

Методы выделения, синтеза и изучения веществ, молекулы которых обладают хиральными свойствами

Конформационный анализ различных классов органических соединений.

Стереохимия соединений по теме магистерской диссертации: строение, хироптические, химические, теоретические методы изучения.

**6. Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

### 7. Автор программы:

Прялкин Борис Сергеевич, канд. хим. наук, доцент кафедры органической химии ХФ ТГУ.

## Б1.В.ДВ.1.5. Избранные главы физической химии

Курс является модульным, общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа, из которых 40 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (16 часов – занятия лекционного типа, 24 часа – лабораторные работы), 104 часа – самостоятельная работа обучающегося (в том числе 36 часов составляет подготовка к экзамену).

### 1. Модуль 1. «Изотермы и взаимодействия при адсорбции»

**1.1. Цель изучения модуля:** ознакомить студентов с многообразием теоретических представлений при термодинамическом рассмотрении адсорбционных процессов, уравнений изотерм мономолекулярной и полимолекулярной адсорбции, характера взаимодействий в системах адсорбат – адсорбент.

**1.2. Год и семестр обучения:** 1 год, 1 семестр.

**1.3. Общая трудоемкость модуля** составляет 98 часов, из которых 28 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (12 часов – занятия лекционного типа, 16 часов – занятия семинарского типа), 70 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

#### 1.4. Требования к результатам усвоения дисциплины

Модуль 1. «Изотермы и взаимодействия при адсорбции» направлен *на развитие следующих компетенций:*

СПК-5. Способность планировать и решать проблемы термодинамики, кинетики и механизма сложных химических реакций, в том числе на границе раздела фаз

*В результате освоения дисциплины студент должен:*

*знать:*

– разнообразие подходов к описанию адсорбционных явлений.

*уметь:*

– применять имеющиеся в адсорбционной науке уравнения для математического описания изотерм адсорбции и делать заключения о механизме адсорбционных процессов в анализируемых системах.

*владеть:*

– необходимыми знаниями в области исследования и применения адсорбционных процессов на границах раздела газ-твердое тело и раствор-твердое тело, использование их для решения фундаментальных и прикладных задач; критически анализировать возможность использования разных уравнений для описания зависимостей величины адсорбции от равновесного давления.

#### 1.5. Содержание модуля

Основные понятия, закономерности; классификация явлений сорбции и адсорбции. Основные способы описания равновесия адсорбции: изотермы, изобары, изостеры адсорбции. Виды взаимодействий между адсорбатом и адсорбентом.

О чем могут свидетельствовать изотермы адсорбции? Что можно рассчитать из изотерм адсорбции? От каких факторов зависит форма, вид, расположение изотерм адсорбции.

Теории, уравнения изотерм мономолекулярной адсорбции.

Теории, изотермы полимолекулярной адсорбции.

Изотермы адсорбции на пористых адсорбентах.

**1.6. Форма промежуточной аттестации:** экзамен (совместно с модулем 2)

### 7. Автор программы:

Минакова Тамара Сергеевна, канд. хим. наук, профессор кафедры физической и коллоидной химии ХФ ТГУ.

### 2. Модуль 2. «Микроскопические методы изучения морфологии и структуры нанокompозитных систем»

**2.1. Цель изучения модуля:** заключается в предоставлении студентам информации об электронно-зондовых микроскопических методах и ассоциированной с ними спектроскопии, для изучения нанокompозитных материалов; в приобретении знаний о возможностях микроскопических методов для изучения микроструктуры и фазового состава твердых тел и применение этих знаний для объяснения и

прогнозирования физико-химических свойств нанокompозитных материалов и изучения механизмов процессов на границе раздела фаз (тв/газ).

**2.2. Год и семестр обучения:** 1 год, 1 семестр.

**2.3. Общая трудоемкость модуля** составляет, 46 часа, из которых 12 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (4 часа – занятия лекционного типа, 6 часов – занятия семинарского типа, 2 часа – лабораторные занятия) 34 часа составляет самостоятельная работа обучающегося.

#### **2.4. Требования к результатам усвоения дисциплины**

Модуль 2. «Микроскопические методы изучения морфологии и структуры нанокompозитных систем» направлен на развитие следующих компетенций:

ОПК-3. Способностью реализовать нормы техники безопасности в лабораторных и технологических условиях.

ПК-1. Способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты.

ПК-2. Владением теорией и навыками практической работы в избранной области химии.

ПК-3. Готовностью использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований.

СПК-5. Способность планировать и решать проблемы термодинамики, кинетики и механизма сложных химических реакций, в том числе на границе раздела фаз.

*В результате освоения дисциплины студент должен:*

*знать:*

- особенности взаимодействия электронов с веществом и принцип работы электронных микроскопов;
- основы техники безопасности при экспериментальном изучении морфологии и структуры нанокompозитных материалов методами просвечивающей и растровой электронной микроскопии;
- принципы составления плана экспериментальных исследований морфологии и структуры наноструктурных материалов микроскопическими методами;
- принципы обработки полученных экспериментальных данных;
- методы сбора и анализа литературных данных по порученной руководителем тематике научных исследований (работа с периодическими изданиями, монографиями, информационными базами данных, новыми информационными технологиями);
- практические подходы к анализу экспериментальных данных;
- возможности использования современной аппаратуры для проведения научных исследований с применением микроскопических методов анализа морфологии и структуры нанокристаллических материалов;
- принципы работы просвечивающего и растрового электронного микроскопа;
- принципы взаимодействия электронов с веществом и условия формирования изображения и дифракции в микроскопе;
- особенности протекания процессов на границе раздела фаз, на поверхности материалов. Особенности строения поверхности нанокompозитных материалов и влияние структуры на физико-химические, адсорбционные и каталитические свойства. Влияние морфологии на протекание каталитических процессов.

*уметь:*

- следовать правилам техники безопасности при проведении экспериментальных исследований структуры и морфологии материалов методами электронной микроскопии;
- формулировать выводы и делать заключение по интерпретированным экспериментальным данным;
- давать рекомендации по дальнейшим исследованиям на основании полученных экспериментальных данных;
- представлять результаты исследований в информационном виде;
- формулировать задачи научной работы и эксперимента на основе анализа литературы;
- анализировать полученные экспериментальные данные микроскопическими методами исследования с целью доказательства научной гипотезы;
- выбрать методику для пробоподготовки нанокompозитных материалов для изучения морфологии и структуры;
- провести пробоподготовку материалов для исследования поверхности твердых тел с использованием методов электронной микроскопии и связанными спектроскопическими методами;



- анализировать данные полученные микроскопическими методами анализа применительно к задачам научной работы;
- интерпретировать данные, полученные микроскопическими методами, для анализа механизма химической реакции на поверхности адсорбентов и катализаторов.

*владеть:*

- навыками целенаправленного поиска литературы и умением анализировать научную литературу с целью выбора направления исследования по заданной теме, в том числе с использованием современных технологий;
- теоретическими основами и практическими навыками работы на экспериментальных установках и научном оборудовании связанных с микроскопическими методами анализа.

### **2.5. Содержание модуля**

Особенности микроструктуры нанокomпозитных веществ. Взаимодействие электронов с веществом.

Просвечивающая и растровая электронная микроскопия.

Микроанализ структуры и фазового состава по данным РЭМ и ПЭМ.

Элементный анализ поверхности нанокomпозитных материалов. Энергодисперсионная рентгеновская спектроскопия, спектроскопия характеристических потерь энергии электронов.

### **2.6. Форма промежуточной аттестации:** экзамен (совместно с модулем 1)

**2.7. Автор программы:** Курзина Ирина Александровна, д.-р физ.-мат. наук, профессор кафедры физической и коллоидной химии ХФ ТГУ

## **Б1.В.ДВ.1.6. Физико-химические основы повышения нефтеотдачи пластов**

**1. Цель изучения дисциплины:** освоение обучающимися знаний о процессах, проходящих в призабойной зоне пласта при выработке запасов углеводородов, формирование представлений об основных методах воздействия на нефтеносные пласты с целью интенсификации притока нефти; о технологиях, позволяющих достичь повышения производительности скважин; о химических реагентах и композициях, применяемых в нефтедобывающей промышленности.

**2. Год и семестр обучения:** 1 год, 1 семестр.

**3. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 4 зачетные единицы, 144 часа, из которых 42 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (18 часов – занятия лекционного типа, 24 часа – практические занятия), 66 часов составляет самостоятельная работа обучающегося, 36 часов – подготовка к экзамену.

### **4. Требования к результатам усвоения дисциплины**

Дисциплина «Физико-химические основы повышения нефтеотдачи пластов» направлена на *развитие следующих компетенций:*

ПК-2. Владение теорией и навыками практической работы в избранной области химии.

СПК-6. Способность к самостоятельному проведению научных исследований, постановке эксперимента, анализу и оценке результатов использованию методологии научных исследований в профессиональной деятельности, связанной с нефтехимией и химией полимеров.

*В результате освоения дисциплины студент должен:*

*знать:*

– теоретические основы основных физико-химических методов увеличения нефтеотдачи пластов, их особенности и важнейшие характеристики, перспективы применения.

*уметь:*

– определять основные характеристики композиций для увеличения нефтеотдачи, рассчитывать по экспериментальным данным параметры, характеризующие реологические и поверхностно-активные свойства растворов, золь и гелей, применяемых для увеличения нефтеотдачи пластов, определять коэффициент вытеснения нефти, проводить обобщение полученной информации; оценивать перспективность различных составов для практического использования

### **5. Содержание дисциплины**

Классификация методов увеличения нефтеотдачи (МУН).

Физико-химические методы увеличения нефтеотдачи.

Методы увеличения нефтеотдачи залежей высоковязких нефтей.

Микробиологические методы увеличения нефтеотдачи.

**6. Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

### **7. Автор программы:**

Алтунина Любовь Константиновна, д.-р техн. наук., профессор, заведующий кафедрой химии ВМС и нефтехимии ХФ ТГУ.

## Б1.В.ДВ.1.7. Хроматография

**1. Цель изучения дисциплины:** формирование основных понятий, знаний и навыков в работе с газохроматографическими методами для анализа различных классов органических веществ и физико-химических исследований, формирование теоретических знаний о принципах разделения смесей органических соединений в газовой хроматографии.

**2. Год и семестр обучения:** 1 год, 1 семестр.

**3. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 4 зачетные единицы, 144 часа, из которых 42 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (18 часов – занятия лекционного типа, 24 часа – практические занятия), 66 часов составляет самостоятельная работа обучающегося, 36 часов – подготовка к экзамену.

### 4. Требования к результатам усвоения дисциплины

Дисциплина «Хроматография» направлена на *развитие следующих компетенций:*

ПК-2. Владение теорией и навыками практической работы в избранной области химии.

ПК-3. Готовность использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований;

СПК-3. Владение основами методологии анализа и исследования объектов различной природы современными химическими и физико-химическими методами анализа, способностью применять статистические методы обработки аналитической информации

*В результате освоения дисциплины студент должен:*

*знать:*

- сущность и физико-химические основы газохроматографического метода разделения веществ;
- современное аппаратное оформление метода и применяемые в хроматографии сорбционные материалы;
- о том, какие существуют способы хроматографического анализа и как их можно применять в зависимости от поставленной аналитической задачи;

*уметь:*

- планировать эксперимент по хроматографическому анализу несложных образцов (3-4 компонента по предлагаемой методике);
- предсказывать и объяснять наиболее вероятные результаты хроматографирования веществ на колонках с различными адсорбентами в различных условиях, изменять эти условия для достижения необходимой степени разделения веществ, чувствительности и точности анализа;
- осуществлять расчет результатов качественного и количественного анализа по экспериментальным данным с использованием статистических методов обработки аналитической информации;

*владеть:*

- основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций, навыками приготовления растворов;
- навыками работы на современном хроматографическом оборудовании;
- методологией выбора метода хроматографического анализа в зависимости от аналитических задач и объекта анализа.

### 5. Содержание дисциплины

Сущность газовой хроматографии, области её применения, аппаратное оформление.

Теоретические основы газовой хроматографии.

Газо-адсорбционная газо-жидкостная хроматография.

Качественный и количественный газохроматографический анализ.

Капиллярная хроматография. Комбинированные физико-химические методы.

Методы концентрирования в газовой хроматографии. Газохроматографический анализ объектов химической экспертизы.

**6. Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

### 7. Автор программы:

Слизов Юрий Геннадьевич, канд. хим. наук., доцент, заведующий кафедрой органической химии, декан ХФ НИ ТГУ

## Б1.В.ДВ.2.1. Кристаллохимические аспекты неорганической химии

**1. Цель изучения дисциплины** освоение общих принципов описания кристаллических структур неорганических веществ, с установлением взаимосвязи строения кристалла и физико-химических свойств материалов.

**2. Год и семестр обучения:** 2 год, 3 семестр.

**3. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 3 зачетные единицы, 108 часов, из которых 32 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (16 часов – занятия лекционного типа, 16 часов – занятия семинарского и практического типа), 76 часов составляет самостоятельная работа обучающегося, в том числе 36 часов – подготовка к экзамену.

### 4. Требования к результатам усвоения дисциплины

Дисциплина «Кристаллохимические аспекты неорганической химии» направлена на *развитие следующих компетенций:*

ПК-2. Владением теорией и навыками практической работы в избранной области химии.

СПК-2. Способность использовать в исследованиях и расчётах приобретённые знания о физических и химических процессах получения неорганических веществ и материалов, их анализе, прогнозировании свойств.

*В результате освоения дисциплины студент должен:*

*знать:*

– основные положения теории групп, матричный метод описания операций симметрии, точечные операции симметрии кристаллического пространства;

– основные законы и закономерности строения простых и сложных кристаллических веществ, способы аналитического и графического описания кристаллической структуры.

*уметь:*

– описывать кристаллические структуры, используя основные способы построения моделей кристаллов;

– интерпретировать основную информацию о строении кристаллических веществ для прогнозирования их свойств.

*владеть:*

– приемами построения графиков точечных и простейших пространственных групп, методами определения орбит группы, и применения их при решении практических химических задач;

– способностью использовать знания о строении кристаллических неорганических веществ в анализе, формулировке и решении конкретных структурно-химических задач.

### 5. Содержание дисциплины

Геометрия кристаллического пространства.

Точечная симметрия твердых тел и пространственная симметрия кристаллических структур.

Структуры простых веществ. Структурные типы бинарных и тройных соединений.

Структура реальных кристаллов.

**6. Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

**7. Автор программы:** Мишенина Людмила Николаевна, канд. хим. наук, доцент кафедры неорганической химии ХФ ТГУ.

## Б1.В.ДВ.2.2. Современные способы пробоподготовки

**1. Цель изучения дисциплины** формирование у обучающихся более глубокого понимания значения стадии пробоподготовки в получении достоверных результатов анализа, формирование представления о механизмах процессов минерализации пробы, маскирования и отделения мешающих компонентов, знание возможностей фотохимического, микроволнового, ультразвукового способов подготовки пробы и их комбинирования. В процессе изучения дисциплины студенты должны освоить классические и современные способы подготовки проб к анализу на содержание микрокомпонентов органической и неорганической природы, в различных объектах окружающей среды.

**2. Год и семестр обучения:** 2 год, 3 семестр.

**3. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 3 зачетные единицы, 108 часов, из которых 32 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (16 часов – занятия лекционного типа, 16 часов – занятия семинарского и практического типа), 76 часов составляет самостоятельная работа обучающегося, в том числе 36 часов – подготовка к экзамену.

### 4. Требования к результатам усвоения дисциплины

Дисциплина «Современные способы пробоподготовки» направлена на *развитие следующих компетенций:*

ОПК-3. Способность реализовать нормы техники безопасности в лабораторных и технологических условиях

ПК–2. Владеть теорией и навыками практической работы в избранной области химии.

ПК–3. Готовность использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований.

СПК-3. Владеть основами методологии анализа и исследования объектов различной природы современными химическими и физико-химическими методами анализа, способностью применять статистические методы обработки аналитической информации.

*В результате освоения дисциплины студент должен:*

*знать:*

– правила техники безопасности при работе с источниками ионизирующих излучений и общей химической безопасности;

– методы отбора и хранения проб объектов окружающей среды и твердых веществ;

– особенности выбора пробоподготовки для согласования с последующим методом анализа.

*уметь:*

– работать на современной научной аппаратуре при проведении научных исследований;

– провести проверку правильности способа пробоподготовки.

*владеть:*

– навыками выполнения количественного определения нормируемых показателей в объектах окружающей среды.

### 5. Содержание дисциплины

Методы отбора и хранения проб экотоксикантов

Пробоподготовка в неорганическом анализе. Минерализация.

Фотохимическая пробоподготовка.

Микроволновая пробоподготовка

Ультразвуковая пробоподготовка.

Специальные методы пробоподготовки.

Специальные методы пробоподготовки. Сочетание различных способов пробоподготовки.

Пробоподготовка при определении легколетучих элементов: ртути, селена, мышьяка.

**6. Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

**7. Автор программы:** Баталова Валентина Николаевна, канд. хим. наук, доцент кафедры аналитической химии ХФ ТГУ.

## **Б1.В.ДВ.2.3. Техническое регулирование и метрология**

**1. Цель изучения дисциплины** получение знаний и навыков по достижению безопасности и высокого качества продукции.

**2. Год и семестр обучения:** 2 год, 3 семестр.

**3. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 3 зачетные единицы, 108 часов, из которых 32 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (16 часов – занятия лекционного типа, 16 часов – занятия семинарского и практического типа), 76 часов составляет самостоятельная работа обучающегося, в том числе 36 часов – подготовка к экзамену.

### **4. Требования к результатам усвоения дисциплины**

Дисциплина «Техническое регулирование и метрология» направлена на *развитие следующих компетенций:*

ОПК-3. Способностью реализовать нормы техники безопасности в лабораторных и технологических условиях

СПК-3. Владение основами методологии анализа и исследования объектов различной природы современными химическими и физико-химическими методами анализа, способностью применять статистические методы обработки аналитической информации.

*В результате освоения дисциплины студент должен:*

*знать:*

– и соблюдать правила техники безопасности при работе с электрооборудованием и требования общей химической безопасности;

– основы технического регулирования, принципы и цели технического регулирования; теоретические основы метрологии, их влияние на качество продукции.

*уметь:*

– проводить измерения, обрабатывать и представлять результаты, оценивать погрешности полученных результатов; применять законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по метрологии, стандартизации и подтверждению соответствия при решении практических задач.

*владеть:*

– навыками использования нормативных и правовых документов в области технического регулирования и метрологии.

### **5. Содержание дисциплины**

Техническое регулирование – область действия, объекты, субъекты, законодательство РФ, принципы, нормативные документы.

Предмет, цели и задачи стандартизации.

Методы стандартизации.

Объекты, уровни и субъекты стандартизации.

Стандартизация в РФ.

Органы и службы стандартизации Российской Федерации.

Средства стандартизации.

Основные комплексы общетехнических стандартов.

Международная и региональная стандартизация.

Цели и принципы подтверждения соответствия.

Обязательное подтверждение соответствия.

Добровольное подтверждение соответствия.

Правовые основы и нормативная база подтверждения соответствия.

Подтверждение соответствия в различных сферах.

Исходные положения и аксиомы метрологии.

Виды и методы измерений.

Средства измерений, классификация и метрологические характеристики.

Погрешности измерений и оценивание их характеристик.

Организационная и правовая (законодательная) основы метрологического обеспечения химического анализа.

Метрология и обеспечение качества количественного анализа

**6. Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

**7. Автор программы:** Гавриленко Наталья Айратовна, канд. хим. наук, доцент кафедры аналитической химии ХФ ТГУ.

## **Б1.В.ДВ.2.4. Методы неизотермической кинетики и термического анализа в гетерогенном катализе**

### **1. Цели изучения дисциплины:**

- ознакомление слушателей с теоретическими основами и практическим применением методов нестационарной кинетики в изучении механизма гетерогенных реакций,
- накопление у слушателей теоретических знаний в области нестационарной кинетики и катализа;
- приобретение практических навыков исследования кинетических закономерностей каталитических реакций с использованием методов нестационарной кинетики.

### **2. Год и семестр обучения:** 2 год, 3 семестр.

**3. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 3 зачетные единицы, 108 часов, из которых 32 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (16 часов – занятия лекционного типа, 16 часов – занятия семинарского и практического типа), 76 часов составляет самостоятельная работа обучающегося, в том числе 36 часов – подготовка к экзамену.

### **4. Требования к результатам усвоения дисциплины**

Дисциплина «Методы неизотермической кинетики и термического анализа в гетерогенном катализе» направлена на *развитие следующих компетенций:*

ОПК-3. Способностью реализовать нормы техники безопасности в лаборатории и технологических условий.

ПК-1. Способность проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты.

ПК-3. Готовность использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований.

СПК-5. Способность планировать и решать проблемы термодинамики, кинетики и механизма сложных химических реакций, в том числе на границе раздела фаз

*В результате освоения дисциплины студент должен:*

*знать:*

- особенности строения функциональной поверхности твердых тел, принципы выбора системы и метода постановки кинетических исследований в нестационарных условиях, способы определения каталитической активности гетерогенных катализаторов, констант скорости, энергии активации каталитических реакций.

- нормы техники безопасности при работе в химической лаборатории и технологических условий.

- методологию проведения эксперимента методами неизотермической кинетики и термического анализа.

- особенности устройства современных приборов для проведения сорбционных исследований и термического анализа.

*уметь:*

- разрабатывать общую методологию экспериментальных исследований по изучению кинетических закономерностей гетерогенно-каталитических реакций с использованием методов нестационарной кинетики.

- спланировать химический эксперимент, в том числе с использованием химических реагентов, газовых смесей и сосудов с повышенным давлением и жидким азотом, электрооборудования с учётом норм техники безопасности.

- планировать эксперимент по исследованию гетерогенных катализаторов методами неизотермической кинетики и термического анализа.

- составлять алгоритм проведения эксперимента на современном газоадсорбционном анализаторе или термическом анализаторе, ориентироваться в основных настройках прибора, окне задания условий эксперимента.

*владеть:*

- теоретическими подходами к направленному конструированию активной поверхности катализатора и практическими навыками проведения исследований каталитических процессов в нестационарном режиме.

- навыками предотвращения опасных ситуаций и предотвращения их при проведении работ в химической лаборатории.

- навыками обработки и интерпретации результатов методов неизотермической кинетики и термического анализа при исследовании гетерогенных катализаторов.

- подходами извлечения и обработки результатов неизотермических методов или термического анализа.

## **5. Содержание дисциплины**

Введение в методы нестационарной кинетики.

Метод импульса.

Метод температурно-программированной десорбции.

Температурно-программированное окисление/восстановление.

Температурно-программированная реакция.

Аппаратурное оформление методов.

## **6. Форма промежуточной аттестации: экзамен.**

**7. Автор программы:** Мамонтов Григорий Владимирович, к.х.н., доцент кафедры физической и коллоидной химии ХФ ТГУ.



## **Б1.В.ДВ.2.5. Решение экологических проблем нефтегазового комплекса**

**1. Цель изучения дисциплины** изучить теоретические основы экологических проблем недропользования. Сформировать четкие представления о стратегии развития нефтегазового комплекса. Дать представления об основных разделах химической экологии и рационального использования нефтегазовых запасов.

**2. Год и семестр обучения:** 2 год, 3 семестр.

**3. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 3 зачетные единицы, 108 часов, из которых 32 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (16 часов – занятия лекционного типа, 16 часов – занятия семинарского и практического типа), 76 часов составляет самостоятельная работа обучающегося, в том числе 36 часов – подготовка к экзамену.

### **4. Требования к результатам усвоения дисциплины**

Дисциплина «Решение экологических проблем нефтегазового комплекса» направлена на *развитие следующих компетенций:*

ПК-3. Готовность использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований

СПК-6. Способность к самостоятельному проведению научных исследований, постановке эксперимента, анализу и оценке результатов использованию методологии научных исследований в профессиональной деятельности, связанной с нефтехимией.

*В результате освоения дисциплины студент должен:*

*знать:*

– принципы и области использования аппаратуры, оборудования и катализаторов переработки нетрадиционных источников углеводородов

– теоретические основы химии нефти, процессов переработки нефтей и нефтепродуктов

*уметь:*

– уметь классифицировать основные экологические проблемы недропользования.

*владеть:*

– способностью проводить сопоставительный анализ экологических рисков, пользоваться справочной литературой по химии нефти.

### **5. Содержание дисциплины**

Природные ресурсы и стратегия развития нефтегазового комплекса.

Экологический катализ.

Экология нефтегазовой отрасли.

Предотвращение потерь при добыче и транспорте нефти и нефтепродуктов.

Использование современных и альтернативных моторных топлив, альтернативного УВ сырья.

**6. Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

**7. Автор программы:** Кривцов Евгений Борисович, канд. хим. наук, ст. преподаватель кафедры химии ВМС и нефтехимии ХФ ТГУ.

## Б1.В.ДВ.2.6. Математические методы в органической химии

**1. Цель изучения дисциплины** развитие понятий, знаний и навыков по органической химии у студентов с учётом количественных оценок электронных, пространственных и сольватационных эффектов. Применение математических методов обработки результатов измерений.

**2. Год и семестр обучения:** 1 год, 2 семестр.

**3. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 3 зачетные единицы, 108 часов, из которых 32 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (16 часов – занятия лекционного типа, 16 часов – занятия семинарского и практического типа), 76 часов составляет самостоятельная работа обучающегося, в том числе 36 часов – подготовка к экзамену.

### 4. Требования к результатам усвоения дисциплины

Дисциплина «Математические методы в органической химии» направлена на *развитие следующих компетенций:*

ПК-2. Владение теорией и навыками практической работы в избранной области химии.

СПК-4. Способность проводить направленный синтез органических соединений с полезными свойствами и исследовать структуру и реакционную способность органических соединений

*В результате освоения дисциплины студент должен:*

*знать:*

– константы, описывающие количественно электронные, пространственные, сольватационные эффекты.

*уметь:*

– применить константы для описания конкретных химических процессов. Применит математические приёмы обработки результатов измерений.

– объяснить протекание химических реакций на основе корреляционного анализа

### 5. Содержание дисциплины

Количественные закономерности в органической химии. Индуктивный эффект и эффект поля. Уравнение Тафта.  $\sigma$ -Константы для индуктивного эффекта и эффекта поля.

Мезомерный эффект и эффект прямого полярного сопряжения. Уравнение Гаммета.  $\sigma$ -Константы для мезомерных эффектов.

Принцип линейности свободной энергии, границы его применения. Уравнения Юкава-Цуна. Многообразие  $\sigma$ -констант.

Стерические эффекты. Теория графов. Топологические индексы. Ван-дер-Ваальсовы радиусы.

Влияние растворителей. Константы для оценки солевых эффектов.

Математическое обоснование корреляционного анализа. Проверка условий для проведения корреляционного анализа.

### 6. Форма промежуточной аттестации: экзамен

**7. Автор программы:** Прялкин Борис Сергеевич, канд. хим. наук, доцент кафедры органической химии ХФ ТГУ.

## Б1.В.ДВ.2.7. Ядерный магнитный резонанс

**1. Цель изучения дисциплины** освоение основ метода ЯМР на различных ядрах и формирование навыков в исследовании структуры органического вещества методом ЯМР-спектроскопии.

**2. Год и семестр обучения:** 2 год, 3 семестр.

**3. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 3 зачетные единицы, 108 часов, из которых 32 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (16 часов – занятия лекционного типа, 16 часов – занятия семинарского и практического типа), 76 часов составляет самостоятельная работа обучающегося, в том числе 36 часов – подготовка к экзамену.

### 4. Требования к результатам усвоения дисциплины

Дисциплина «Ядерный магнитный резонанс» направлена на *развитие следующих компетенций:*

ПК-3. Готовность использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований  
СПК-4. Способность проводить направленный синтез органических соединений с полезными свойствами и исследовать структуру и реакционную способность органических соединений.

*В результате освоения дисциплины студент должен:*

*знать:*

– основы метода ЯМР на различных ядрах.

*уметь:*

– анализировать ЯМР-спектры органических соединений.

*владеть:*

– базовыми навыками определения структуры органического соединения методом ЯМР

### 5. Содержание дисциплины

Основы метода ЯМР.

Интегральная интенсивность в ПМР-спектрах.

Химический сдвиг. Экранирование ядер в молекулах. Эмпирические соотношения между химическим сдвигом и молекулярной структурой. Аддитивные схемы.

Спин-спиновое взаимодействие. Мультиплетность сигнала. Константы ССВ.

Классификация спиновых систем. Правила анализа ПМР-спектров 1-го порядка.

Особенности анализа ПМР-спектров высшего порядка. Способы упрощения ЯМР-спектров. Метод двойного резонанса.

Изучение динамических процессов методом ЯМР. Особенности спектров спиртов и аминов.

Спектроскопия ЯМР  $^{13}\text{C}$ .

Особенности ЯМР-спектроскопии на ядрах: фтор-19, фосфор-31, азот-14.

**6. Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

**7. Автор программы:** Кравцова Светлана Степановна, канд. хим. наук, доцент кафедры органической химии ХФ ТГУ.

## Б1.В.ДВ.3.1. Современные аспекты координационной химии

**1. Цель изучения дисциплины** является освоение магистрантами знаний в области современных взглядов на координационные соединения в рамках получения материалов новой техники на основе успехов неорганической химии и химии неорганических материалов.

**2. Год и семестр обучения:** 1 год, 2 семестр.

**3. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 4 зачетные единицы, 144 часа, из которых 32 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (16 часов – занятия лекционного типа, 16 часов – занятия практического типа), 76 часов составляет самостоятельная работа обучающегося, 36 часов – подготовка к экзамену.

### 4. Требования к результатам усвоения дисциплины

Дисциплина «Современные аспекты координационной химии» направлена на *развитие следующих компетенций:*

ПК-2. Владением теорией и навыками практической работы в избранной области химии.

СПК-2. Способность использовать в исследованиях и расчётах приобретённые знания о физических и химических процессах получения неорганических веществ и материалов, их анализе, прогнозировании свойств.

*В результате освоения дисциплины студент должен:*

*знать:*

– факторы, определяющие стабилизацию степени окисления центрального атома в комплексных соединениях и условия синтеза комплексных соединений с центральным атомом в неустойчивой степени окисления;

– влияние природы растворителей на реакции комплексообразования;

– механизмы реакций комплексообразования: в двухфазных жидких системах (жидкостная экстракция); в микрогетерогенных жидких системах; (межфазный катализ);

– типы химического дизайна координационных соединений и принципы самосборки и самоорганизации.

*уметь:*

– выбирать лиганды, стабилизирующие степень окисления центрального атома;

– определять условия получения координационных соединений, в которых стабилизируется степень окисления центрального атома;

– обосновывать выбор растворителя при синтезе координационных соединений;

– на основании литературных данных выбирать методику получения координационного соединения, а также получения материала на его основе или с использованием координационного соединения в качестве прекурсора;

– по предлагаемой методике получения координационных соединений проводить требуемые расчеты.

### 5. Содержание дисциплины

Стабилизация неустойчивых степеней окисления в координационных соединениях

Комплексообразование в неводных средах

Комплексные соединения в материаловедении

Дизайн координационных соединений

### 6. Форма промежуточной аттестации: экзамен.

**7. Автор программы:** Кузнецова Светлана Анатольевна, канд. хим. наук, доцент кафедры неорганической химии ХФ ТГУ.

## Б1.В.ДВ.3.2. Сольватация ионов и химические равновесия в растворах

**1. Цель изучения дисциплины** изучить теоретические основы экологических проблем недропользования. Сформировать четкие представления о стратегии развития нефтегазового комплекса. Дать представления об основных разделах химической экологии и рационального использования нефтегазовых запасов.

**2. Год и семестр обучения:** 1 год, 2 семестр.

**3. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 4 зачетные единицы, 144 часа, из которых 32 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (16 часов – занятия лекционного типа, 16 часов – занятия практического типа), 76 часов составляет самостоятельная работа обучающегося, 36 часов – подготовка к экзамену.

### 4. Требования к результатам усвоения дисциплины

Дисциплина «Сольватация ионов и химические равновесия в растворах» направлена на *развитие следующих компетенций*:

ОПК-3. Способность реализовать нормы техники безопасности в лабораторных и технологических условиях.

ПК-1. Способность проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты.

СПК-3. Владение основами методологии анализа и исследования объектов различной природы современными химическими и физико-химическими методами анализа, способностью применять статистические методы обработки аналитической информации.

*В результате освоения дисциплины студент должен:*

*знать:*

- и соблюдать правила общей химической безопасности при работе с токсичными веществами и нормы техники безопасности при работе с электроприборами.
- роль растворителя в химических равновесиях в реальных системах.

*уметь:*

- осуществлять выбор оптимального растворителя для получения новых научных и прикладных результатов.

*владеть:*

- культурой проведения анализа и планирования научных исследований, получения и обработки результатов измерений.

### 5. Содержание дисциплины

Сольватация и химические равновесия в реальных системах.

Роль растворителя в формировании состояния ионов.

Основные типы комплексных соединений.

Типы химических равновесий.

Условные константы равновесия и коэффициенты конкурентных реакций.

Применение конкурентных реакций в анализе.

Творческие расчётные и практические индивидуальные задания (по темам магистерских диссертаций).

**6. Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

**7. Автор программы:** Скворцова Лидия Николаевна, канд. хим. наук, доцент кафедры аналитической химии ХФ ТГУ.

### Б1.В.ДВ.3.3. Методы приготовления и исследования катализаторов

**1. Цель изучения дисциплины** является формирование у студентов комплексного подхода к рассмотрению задач и проблем, связанных с созданием новых и усовершенствованием существующих гетерогенных катализаторов.

**2. Год и семестр обучения:** 1 год, 2 семестр.

**3. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 4 зачетные единицы, 144 часа, из которых 32 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (16 часов – занятия лекционного типа, 16 часов – занятия практического типа), 76 часов составляет самостоятельная работа обучающегося, 36 часов – подготовка к экзамену.

#### 4. Требования к результатам усвоения дисциплины

Дисциплина «Методы приготовления и исследования катализаторов» направлена на *развитие следующих компетенций:*

ОПК-3. Способностью реализовать нормы техники безопасности в лаборатории и технологических условиях.

ПК-1. Способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты.

СПК-5. Способность планировать и решать проблемы термодинамики, кинетики и механизма сложных химических реакций, в том числе на границе раздела фаз.

*В результате освоения дисциплины студент должен:*  
*знать:*

– традиционные и современные методы получения катализаторов, а также фундаментальные законы и механизмы, положенные в основу синтеза дисперсных пористых тел заданного химического и фазового состава, получаемых различными методами.

– технику безопасной работы в химической лаборатории и технологических условиях, а также меры безопасности при эксплуатации лабораторного и производственного оборудования.

*уметь:*

– выбирать оптимальные пути и методы решения приготовления материалов с заданными свойствами как экспериментальных, так и теоретических.

– применять (следовать) меры безопасности при эксплуатации лабораторного и производственного оборудования.

– находить подходы к решению задач приготовления материалов с заданными свойствами с применением комплекса современных методов синтеза и исследования, а также анализа научной литературы.

*владеть:*

– навыками анализа причинно-следственных связей при обработке результатов.

#### 5. Содержание дисциплины

Влияние условий приготовления на основные характеристики катализаторов.

Основные этапы и методы приготовления катализаторов.

Носители как компонент катализатора и исходное вещество для его приготовления.

Получение катализаторов методами конденсации из раствора. Развитие методов: золь-гель методы и их вариации.

Термическая обработка катализаторов. СВС-методы.

Механическое смешение, механохимическая активация и механохимический синтез.

**6. Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

**7. Автор программы:** Харламова Тамара Сергеевна, канд. хим. наук, доцент кафедры физической и коллоидной химии ХФ ТГУ.

## Б1.В.ДВ.3.4. Полимеры в нефтехимии

**1. Цель изучения дисциплины** изучение процессов, лежащих в основе влияния полимеров и полимерных композиций различной природы на реологические свойства нефтей и осадкообразование, а также формирование у студентов знаний по состоянию и тенденциям в использовании полимерных композиций для нужд нефтехимии в их взаимосвязи с химической природой полимеров, их молекулярно-массовыми характеристиками и составом нефти.

**2. Год и семестр обучения:** 1 год, 2 семестр.

**3. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 4 зачетные единицы, 144 часа, из которых 32 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (16 часов – занятия лекционного типа, 16 часов – занятия практического типа), 76 часов составляет самостоятельная работа обучающегося, 36 часов – подготовка к экзамену.

### 4. Требования к результатам усвоения дисциплины

Дисциплина «Полимеры в нефтехимии» направлена на *развитие следующих компетенций:*

ПК-2. Владением теорией и навыками практической работы в избранной области химии

СПК-6. Способность к самостоятельному проведению научных исследований, постановке эксперимента, анализу и оценке результатов, использованию методологии научных исследований в профессиональной деятельности, связанной с нефтехимией и химией полимеров.

*В результате освоения дисциплины студент должен:*  
*знать:*

– классификацию полимеров, используемых в нефтехимии, их особенности и важнейшие характеристики, перспективы применения.

*уметь:*

– осуществлять выбор методов исследования реологических свойств нефти, проводить обработку экспериментальных реологических данных.

– планировать и осуществлять эксперименты по исследованию свойств полимеров и полимерных композиций, используемых в нефтехимии, анализировать результаты из воздействия на нефтяные системы.

*владеть:*

– навыками самостоятельной работы с учебными и учебно-методическими материалами по дисциплине «Полимеры в нефтехимии», профессиональной научной литературой.

### 5. Содержание дисциплины

Полимерные депрессорные композиции.

Полимерные ингибиторы асфальто-смолопарафиновых отложений (АСПО).

Концентрированные растворы полимеров и студни (гели) полимеров.

Процессы криотропного гелеобразования природных и синтетических полимеров.

Основы реологии жидкого и твердого агрегатного состояния вещества.

Полимеры, используемые в составе противотурбулентных присадок к нефтям и нефтепродуктам.

**6. Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

### 7. Авторы программы:

Березина Елена Михайловна, канд. хим. наук, доцент кафедры химии ВМС и нефтехимии ХФ ТГУ.

Волкова Галина Ивановна, канд. хим. наук, доцент кафедры химии ВМС и нефтехимии ХФ ТГУ.

Манжай Владимир Николаевич, д.-р хим. наук, профессор кафедры химии ВМС и нефтехимии ХФ ТГУ.

### Б1.В.ДВ.3.5. Компьютерное моделирование фотоники органических молекул

**1. Цель изучения дисциплины** изучение теории и методов квантово-химических исследований фотохимических и фотофизических свойств органических молекул. Практические занятия имеют целью изучение программ и методик выполнения квантово-химических расчетов физико-химических свойств органических молекул на персональном компьютере.

**2. Год и семестр обучения:** 1 год, 2 семестр.

**3. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 4 зачетные единицы, 144 часа, из которых 32 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (16 часов – занятия лекционного типа, 16 часов – занятия практического типа), 76 часов составляет самостоятельная работа обучающегося, 36 часов – подготовка к экзамену.

#### **4. Требования к результатам усвоения дисциплины**

Дисциплина «Компьютерное моделирование фотоники органических молекул» направлена на *развитие следующих компетенций:*

ОПК-2. Владением современными компьютерными технологиями при планировании исследования, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации.

ПК-1. Способность проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты.

ПК-2. Владеть теорией и навыками практической работы в избранной области химии.

*В результате освоения дисциплины студент должен:*

*знать:*

– теоретические основы современных квантово-химических методов исследования физико-химических свойств многоатомных органических соединений.

– возможности квантово-химических методов исследования физико-химических свойств многоатомных органических соединений.

*уметь:*

– освоить методику выполнения квантово-химических расчетов на персональном компьютере;

– уметь обрабатывать, анализировать и интерпретировать результаты расчетов.

– выбрать соответствующие программные средства и методики проведения исследования физико-химических свойств органических соединений.

#### **5. Содержание дисциплины**

Уравнение Шредингера для многоатомной молекулы.

Метод молекулярных орбиталей. Распределение электронной плотности.

Метод Хартри-Фока-Рутана (ССП-МО-ЛКАО).

Метод ЧПДП для расчетов возбужденных электронных состояний органических молекул.

Метод молекулярного электростатического потенциала.

Фотофизические процессы. Расчеты констант скорости фотофизических процессов.

Практическая работа по расчету декартовых координат атомов в многоатомной молекуле.

Практическая работа по расчету электронной структуры и спектров многоатомной молекулы квантово-химическим методом ЧПДП со спектроскопической параметризацией.

Практическая работа по расчету констант скорости фотофизических процессов в многоатомной молекуле.

Практическая работа по расчету молекулярного электростатического потенциала и оценке протон-акцепторной способности молекулы.

Практическая работа по расчету заселенностей химических связей в основном и возбужденных электронных состояниях молекулы.

Обработка и интерпретация результатов квантово-химических расчетов молекул. Оформление научного отчета по выполненному исследованию физико-химических свойств многоатомной молекулы.

**6. Форма промежуточной аттестации:** зачет.

#### **7. Авторы программы:**

Артюхов Виктор Яковлевич, д.-р физ.-мат. наук, профессор кафедры физической и коллоидной химии ХФ ТГУ.

Базыль Ольга Константиновна, канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры физической и коллоидной химии ХФ ТГУ.



## Б1.В.ДВ.4.1. Бионеорганическая химия как основа жизнеобеспечения

**1. Цель изучения дисциплины** изучение наиболее важных в биологическом отношении биогенных металлов и неметаллов, их соединений с аминокислотами, витаминами, лечебными препаратами, их состава, свойств, методов синтеза и анализа.

**2. Год и семестр обучения:** 2 год, 3 семестр.

**3. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 3 зачетные единицы, 108 часов, из которых 32 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (16 часов – занятия лекционного типа, 16 часов – практические занятия семинарского типа) и 76 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

### 4. Требования к результатам усвоения дисциплины

Дисциплина «Бионеорганическая химия как основа жизнеобеспечения» направлена на *развитие следующих компетенций:*

ПК-1. Способность проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты

ПК-2. Владением теорией и навыками практической работы в избранной области химии

ПК-3. Готовность использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований

СПК-2. Способность использовать в исследованиях и расчетах приобретенные знания о физических и химических процессах получения неорганических веществ и материалов, их анализе, прогнозировании свойств.

*В результате освоения дисциплины студент должен:*

*знать:*

– влияние биогенных элементов и биоактивных лигандов на различные системы и органы животных и человека;

– знать фундаментальные теории и закономерности химической науки;

– физико-химические основы современных методов исследования веществ;

– физико-химические основы современных и классических методов синтеза соединений (в том числе комплексных) биогенных элементов с биоактивными лигандами;

– теоретические основы современных методов физико-химического анализа соединений (в том числе комплексных) биогенных элементов с биоактивными лигандами.

*уметь:*

– использовать классические и современные методы синтеза соединений на основе биогенных элементов с биологически активными органическими веществами: аминокислотами, витаминами;

– применять фундаментальные теории и закономерности химии в научной и исследовательской работе с веществами на основе биогенных элементов и биоактивных органических соединений;

– работать с современными высокоточными эффективными приборами исследования состава, физико-химических и структурных свойств веществ;

– проводить синтез соединений (в том числе комплексных) биогенных элементов с биоактивными лигандами;

– проводить химический анализ выделенных соединений (в том числе комплексных) биогенных элементов с биоактивными лигандами.

*владеть:*

– навыками прогнозирования состава и свойств получаемых соединений биогенных элементов с биологически активными органическими веществами: аминокислотами, витаминами;

– современными методами и технологиями освоения новых знаний в области бионеорганической химии и живой природы;

– методами обработки результатов анализа и исследования физико-химических свойств получаемых соединений биогенных элементов с биологически активными органическими веществами;

– методами исследования физико-химических и биологических свойств соединений биогенных элементов с биоактивными лигандами и материалов на их основе.

### 5. Содержание дисциплины

Предмет изучения, основные понятия и задачи бионеорганической химии. Биогенные элементы и их соединения с биоактивными веществами. Функции биогенных элементов в живых организмах.

Важнейшие биолиганды и био-комплексы. Комплексы металлов с аминокислотами, барбитуратами, пептидами: особенности связи, состав, свойства, практическое значение. Концепция ЖМКО.

Биологическая роль неорганических соединений. Биологическая роль воды. Вода как среда. Структура воды в клетке. Вода как био-химический растворитель. Структура и свойства крепких физиологических водных растворов

Биоматериалы и требования к ним. Классификация биокерамики. Керамические материалы на основе оксидов алюминия, циркония, гидрокси- и фторapatита. Биоактивная стеклокерамика. Механизм взаимодействия биокерамики с живой тканью. Ферромагнитная и радиоактивная биокерамика для лечения злокачественных опухолей. Керамика для протезирования зубов. Углеродная керамика для сердечного клапана.

**6. Форма промежуточной аттестации:** зачет.

**7. Автора программы:** Коротченко Наталья Михайловна, канд. хим. наук, доцент кафедры неорганической химии ХФ ТГУ.

## Б1.В.ДВ.4.2. Хемометрика

**1. Цель изучения дисциплины** выстроить у магистрантов систему базовых знаний о методах и средствах новой поддисциплины аналитической химии хемометрики и овладеть методами решения практических задач химического анализа с их помощью. Основными объектами изучения дисциплины являются математические методы и технологии компьютерной химии.

**2. Год и семестр обучения:** 2 год, 3 семестр.

**3. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 3 зачетные единицы, 108 часов, из которых 32 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (16 часов – занятия лекционного типа, 16 часов – практические занятия семинарского типа) и 76 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

### 4. Требования к результатам усвоения дисциплины

Дисциплина «Хемометрика» направлена на *развитие следующих компетенций:*

ПК–1. Способность проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты.

СПК–3. Владение основами методологии анализа и исследования объектов различной природы современными химическими и физико-химическими методами анализа, способность применять статистические методы обработки аналитической информации.

*В результате освоения дисциплины студент должен:*

*уметь:*

– проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты с использованием современных статистических и проекционных методов.

*владеть:*

– основами методологии анализа и исследования объектов различной природы современными химическими и физико-химическими методами анализа, показывать способность применять статистические и проекционные методы обработки аналитической информации.

### 5. Содержание дисциплины

Математизация и компьютеризация аналитической химии

Применение теории информации в аналитической химии

Математическое моделирование в аналитической химии

Обработка аналитических сигналов

Метод распознавания образов

Базы данных, системы поиска и искусственного интеллекта

Творческие расчётные и практические индивидуальные задания (по темам дипломных работ)

**6. Форма промежуточной аттестации:** зачет.

**7. Автор программы:** Зарубин Алексей Геннадьевич, канд. хим. наук, старший преподаватель кафедры аналитической химии ХФ ТГУ.

### **Б1.В.ДВ.4.3. Высокоэффективная жидкостная хроматография в органической химии**

**1. Цель изучения дисциплины** формирование представлений о сущности и физико-химических основах хроматографического метода разделения веществ. приобретение навыков ВЭЖХ- определения качественного и количественного состава пищевой, непищевой продукции, объектов окружающей среды.

**2. Год и семестр обучения:** 2 год, 1 семестр.

**3. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 3 зачетные единицы, 108 часов, из которых 32 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (16 часов – занятия лекционного типа, 16 часов – практические занятия семинарского типа) и 76 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

#### **4. Требования к результатам усвоения дисциплины**

Дисциплина «Высокоэффективная жидкостная хроматография в органической химии» направлена на *развитие следующих компетенций:*

ПК-2. Владение теорией и навыками практической работы в избранной области химии;

ПК-3. Готовность использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований;

СПК-4. Способность проводить направленный синтез органических соединений с полезными свойствами и исследовать структуру и реакционную способность органических соединений.

*В результате освоения дисциплины студент должен:*

*знать:*

– современное аппаратное оформление метода и хроматографические материалы, сущность и физико-химические основы хроматографического метода разделения веществ; возможности аналитической жидкостной хроматографии в качественном и количественном анализе.

*уметь:*

– планировать эксперимент по хроматографическому анализу несложных образцов (3-4 компонента), в концентрациях не менее 100 мг/л по предлагаемой методике, готовить оборудование к работе.

*владеть:*

– навыками ВЭЖХ- определения качественного и количественного состава пищевой, непищевой продукции, объектов окружающей среды.

#### **5. Содержание дисциплины**

Теоретические основы ЖХ.

Аппаратура ЖХ. Схема установки для ЖХ и ее основные компоненты.

Варианты ЖХ в зависимости от вида взаимодействия «сорбент- растворенное вещество». Общие принципы.

ЖХ в синтетической органической химии.

Жидкостная хроматография в аналитической органической химии.

ЖХ в биохимии.

**6. Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

**7. Автор программы:** Хасанов Виктор Вазикович, канд. хим. наук, доцент кафедры органической химии ХФ ТГУ.

## Б1.В.ДВ.4.4. Кислотно-основной катализ

**1. Цель изучения дисциплины** формирование у магистрантов основных понятий, знаний и навыков в работе с различными классами органических соединений, их реакционной способностью, а также формирование теоретических знаний о взаимном влиянии атомов в молекулах органических соединений. Рассматриваются механизмы реакций, вопросы синтеза, анализа и использования органических соединений.

**2. Год и семестр обучения:** 2 год, 3 семестр.

**3. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 3 зачетные единицы, 108 часов, из которых 32 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (16 часов – занятия лекционного типа, 16 часов – практические занятия семинарского типа) и 76 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

### 4. Требования к результатам усвоения дисциплины

Дисциплина «Кислотно-основной катализ» направлена на *развитие следующих компетенций:*

ОПК-3. Способностью реализовать нормы техники безопасности в лаборатории и технологических условиях

ПК-2. Владением теорией и навыками практической работы в избранной области химии

СПК-5. Способность планировать и решать проблемы термодинамики, кинетики и механизма сложных химических реакций, в том числе на границе раздела фаз.

*В результате освоения дисциплины студент должен:*

*знать:*

– основные методы приготовления катализаторов кислотно-основной природы, заданного химического и фазового состава, получаемых различными методами *уметь:*

*уметь:*

- реализовывать нормы техники безопасности в лаборатории и технологических условиях
- проводить научные исследования по сформулированной тематике и получать новые научные и прикладные результаты
- самостоятельно ставить задачи проведения кислотно-основной реакции, решаемые посредством выбора природы реагентов, катализаторов и их химического состава, способа и условий проведения реакции.

### 5. Содержание дисциплины

Классификация кислотно-основных характеристик. Карбокатионы и карбанионы. Способы получения карбокатионов и карбанионов.

Катализ концентрированными кислотами. Механизмы реализации этих процессов. Катализ концентрированными основаниями и его механизмы. Проблема определения кислотности сред с  $pH < 0$ . Функция кислотности для суперкислотных систем.

Катализ кислотами и основаниями в неводных средах. Теория сольвосистем. Теория Бренстеда (протолитическая). Электронная теория (Льюиса). Теория Усановича. Теория жестких и мягких кислот и оснований. Работы Шатенштейна А.И. Реакции синтеза в неводных растворах. Реакции в серной кислоте. Реакции в гидразине. Реакции в уксусной кислоте.

Гетерогенный кислотно-основной катализ. Механизмы реализации каталитических реакций в зависимости от кислотно-основных свойств катализаторов.

Взаимосвязь кислотно-основных свойств поверхности катализаторов с их каталитическими свойствами в различных процессах ( на примере окислительной димеризации метана и аммонолиза уксусной кислоты).

Анализ методов изучения кислотно-основных свойств поверхности.

**6. Форма промежуточной аттестации:** зачет.

**7. Автор программы:** Сидорова Ольга Ивановна, канд. хим. наук, доцент кафедры физической и коллоидной химии ХФ, ТГУ.

## **Б1.В.ДВ.4.5. Методология химической науки и подготовка магистерской диссертации**

**1. Цель изучения дисциплины** обобщение и формирование у магистрантов навыков работы с научными текстами и документами. Рассматривается понятийный аппарат квалификационной работы: научная проблема; актуальность научного исследования; цель исследования; задачи исследования; объекты исследования; предмет исследования; методы исследования; подходы к решению задач; научная новизна и вклад в науку; научные положения, выносимые на защиту; ожидаемые результаты; осмысление и интерпретация результатов исследований; обсуждение результатов исследований; научные результаты, выводы и рекомендации; достоверность результатов; обоснованность выводов; практическая значимость (ценность), вклад в практику; тема исследования, название работы; методология науки.

**2. Год и семестр обучения:** 2 год, 3 семестр.

**3. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 3 зачетные единицы, 108 часов, из которых 32 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (16 часов – занятия лекционного типа, 16 часов – практические занятия семинарского типа) и 76 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

### **4. Требования к результатам усвоения дисциплины**

Дисциплина «Методология химической науки и подготовка магистерской диссертации» направлена на *развитие следующих компетенций:*

ПК-1. Способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты.

СПК-6. Способность к самостоятельному проведению научных исследований, постановке эксперимента, анализу и оценке результатов, использованию методологии научных исследований в профессиональной деятельности, связанной с нефтехимией и химией полимеров.

*В результате освоения дисциплины студент должен:*

*знать:*

– основные понятия курса (курсовая, дипломная, магистерская работы, научная проблема, актуальность, новизна и др.).

*уметь:*

– анализировать научные тексты, формулировать цели и задачи научного исследования, выбирать объект и предмет исследования, планировать эксперимент, обсуждать и оформлять результаты работы, доказывать защищаемые положения.

*владеть:*

– навыками самостоятельного формулирования научной проблемы, новизны, цели и задач научно-исследовательской работы;

– навыками различных видов аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы с различными источниками информации при написании рефератов, конспектов, выполнении индивидуальных заданий.

### **5. Содержание дисциплины**

Передача научной информации в виде оформленных результатов научно-исследовательской работы.

Понятийный аппарат квалификационной работы.

Области исследований в основных разделах химии.

Общие методы научного познания. Анализ научного текста.

Способы изложения в научном тексте. Построение разделов научного текста.

Композиция научного текста и заголовки.

Доказательство защищаемого положения или его опровержение.

Сокращение текста. Устранение типичных ошибок языка и стиля.

Аннотирование и реферирование научных текстов.

Научная рецензия и научная дискуссия. Язык как средство общения в научном обществе. Устное представление научной информации. Презентации.

Номенклатура химических соединений. Международная система единиц (СИ).

Магистерская диссертация. ГОСТ 2.105-95 и Внутренний СТП ТГУ.

**6. Форма промежуточной аттестации:** зачет.

### **7. Автора программы:**

Филимошкин Анатолий Георгиевич, д.-р хим. наук, профессор кафедры химии ВМС и нефтехимии;

Ботвин Владимир Викторович, аспирант кафедры химии ВМС и нефтехимии;

Поздняков Максим Александрович, аспирант кафедры химии ВМС и нефтехимии.

## Б1.В.ДВ.4.6. Рентгеноструктурный анализ

**1. Цель изучения дисциплины** развитие формирование и магистрантов теоретических понятий, и практических навыков рентгеноструктурному анализу неорганических веществ.

**2. Год и семестр обучения:** 1 год, 2 семестр.

**3. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 3 зачетные единицы, 108 часов, из которых 32 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (16 часов – занятия лекционного типа, 16 часов – практические занятия семинарского типа) и 76 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

### 4. Требования к результатам усвоения дисциплины

Дисциплина «Рентгеноструктурный анализ» направлена на *развитие следующих компетенций:*

ПК-2. Владение теорией и навыками практической работы в избранной области химии.

СПК-2. Способность использовать в исследованиях и расчетах приобретенные знания и физических и химических процессах получения неорганических веществ и материалов, их анализе и прогнозировании свойств.

*В результате освоения дисциплины студент должен:*

*знать:*

- методики анализа порошковых дифракционных картин;
- физические основы рентгеноструктурного анализа;

*уметь:*

- использовать рентгеноструктурные данные при изучении физических и химических процессов получения неорганических веществ и материалов, их анализе, прогнозировании свойств;
- корректно интерпретировать дифракционные картины поликристаллических и нанокристаллических объектов;

*владеть:*

- навыками работы с базами данных и литературными источниками, содержащими сведения о структуре неорганических соединений;
- навыками расчета порошковых рентгенограмм.

### 5. Содержание дисциплины

Основы кинематической теории рассеяния рентгеновских лучей.

Основные этапы рентгеноструктурного анализа.

Рентгенография поликристаллов.

Рентгеноструктурный анализ поликристаллов.

Рентгеноструктурный анализ нанокристаллов.

**6. Форма промежуточной аттестации:** зачет.

**7. Автор программы:** Цыбуля Сергей Васильевич, д-р. физ.-мат. наук, профессор, главный научный сотрудник ИК СО РАН.

## Б1.В.ДВ.5.1. Избранные главы органической химии

**1. Цель изучения дисциплины** развитие понятий, знаний и навыков по органической химии у студентов с учётом количественных величин электронных, пространственных, сольватационных эффектов.

**2. Год и семестр обучения:** 1 год, 2 семестр.

**3. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 4 зачётные единицы, 144 часов, из которых 32 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (16 часов – занятия лекционного типа, 16 часов – занятия семинарского типа), 112 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

### 4. Требования к результатам усвоения дисциплины

Дисциплина «Избранные главы органической химии» направлена на *развитие следующих компетенций:*

ПК-1. Способность проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты.

ПК-2. Владение теорией и навыками практической работы в избранной области химии.

ПК-3. Готовность использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований.

СПК-4. Способность проводить направленный синтез органических соединений с полезными свойствами и исследовать структуру и реакционную способность органических соединений.

*В результате освоения дисциплины студент должен:*

*знать:*

– константы, описывающие количественно электронные, пространственные, сольватационные эффекты.

*уметь:*

- применить константы для описания конкретных химических процессов;
- протекание химических реакций на основе корреляционного анализа;
- применить константы описывающие количественно электронные, пространственные, сольватационные эффекты при работе на современном оборудовании (ВЭЖХ, УФ, ЯМР и т.д.);
- объяснить протекание химических реакций на основе корреляционного анализа

### 5. Содержание дисциплины

Количественные закономерности в органической химии. Индуктивный эффект и эффект поля. Уравнение Тафта.  $\sigma$ -Константы для индуктивного эффекта и эффекта поля.

Мезомерный эффект и эффект прямого полярного сопряжения. Уравнение Гаммета.  $\sigma$ -Константы для мезомерных эффектов.

Принцип линейности свободной энергии, границы его применения. Уравнения Юкава-Цуна. Многообразие  $\sigma$ -констант.

Стерические эффекты. Топологические индексы. Ван-дер-Ваальсовы радиусы.

Влияние растворителей. Константы для оценки солевых эффектов.

**6. Форма промежуточной аттестации:** зачет.

**7. Автор программы:** Прялкин Борис Сергеевич, канд. хим. наук, доцент кафедры органической химии ХФ ТГУ.



## **Б1.В.ДВ.5.2. Современные технологические процессы производств ПАО «Сибур Холдинг»**

**1. Цель изучения дисциплины** знакомство с основными технологическими процессами ПАО «Сибур Холдинг».

**2. Год и семестр обучения:** 1 год, 2 семестр.

**3. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 4 зачётные единицы, 144 часов, из которых 32 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (16 часов – занятия лекционного типа, 16 часов – занятия семинарского типа), 112 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

### **4. Требования к результатам усвоения дисциплины**

Дисциплина «Современные технологические процессы производств ПАО «Сибур Холдинг»» направлена на *развитие следующих компетенций:*

ПК-2. Владение теорией и навыками практической работы в избранной области химии.

ПК-3. Готовность использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований.

*В результате освоения дисциплины студент должен:*

*знать:*

– технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции;

– правила безопасного ведения технологических процессов синтеза мономеров и полимеров, экологические последствия их применения;

– мировые тенденции в производстве полиолефинов, параметры современного технологического оборудования;

– свойства полиолефинов – молекулярно-массовые характеристики, физико-механические и реологические свойства и их связь с условиями получения и переработки;

*уметь:*

– устанавливать взаимосвязи параметров тех. режима на различных участках технологической цепочки;

– рассчитывать материальный баланс.

### **5. Содержание дисциплины**

Введение. Основные понятия. Строение и основные характеристики макромолекул полиэтилена и полипропилена.

Обзор мировых тенденция в производстве полиолефинов.

Основные свойства полиолефинов – молекулярно-массовые характеристики, физико-механические и реологические свойства. Связь свойств и условий переработки. Методы исследования свойств.

Источники и способы получения мономеров для синтеза полиолефинов.

Основные этапы создания и совершенствования катализаторов стереоспецифической полимеризации олефинов и связанные с ними варианты технологии.

Основные технологии синтеза полиэтиленов.

Основные технологии синтеза полипропиленов.

Технологии переработки полиолефинов.

Стабилизирующие и улучшающие свойства полиолефинов добавки.

Основные правила безопасного ведения технологических процессов синтеза мономеров и полимеров.

**6. Форма промежуточной аттестации:** зачет.

**7. Автор программы:** Сидоренко Александр Александрович, канд. хим. наук, главный эксперт ООО «ТНХ».

### **Б1.В.ДВ.5.3. Оптические методы исследования поверхности материалов**

**1. Цель изучения дисциплины** формирование у студентов устойчивых представлений, знаний и умений в области исследования поверхности материалов методами колебательной спектроскопии.

**2. Год и семестр обучения:** 1 год, 2 семестр.

**3. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 4 зачётные единицы, 144 часов, из которых 32 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (16 часов – занятия лекционного типа, 16 часов – занятия семинарского типа), 112 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

#### **4. Требования к результатам усвоения дисциплины**

Дисциплина «Оптические методы исследования поверхности материалов» направлена на *развитие следующих компетенций:*

ПК-2. Владение теорией и навыками практической работы в избранной области химии.

СПК-2. Способность использовать в исследованиях и расчетах приобретенные знания и физических и химических процессах получения неорганических веществ и материалов, их анализе и прогнозировании свойств.

*В результате освоения дисциплины студент должен быть способен:*

– развивать научные основы исследования поверхности неорганических веществ и композиционных материалов. Знать возможности и ограничения методов колебательной спектроскопии при исследовании свойств поверхности и химии поверхностных превращений.

– участвовать в совершенствовании и разработке методов и приборов для изучения свойств поверхности различных неорганических соединений.

#### **5. Содержание дисциплины**

История развития методов оптической спектроскопии для исследования поверхности.

Физика взаимодействия с веществом электромагнитного излучения в ИК диапазоне.

Фазовый анализ поверхности неорганических материалов и пленок по данным ИК спектроскопии.

Изучение механизмов химических реакций на поверхности неорганических веществ методом in-situ ИК-Фурье спектроскопии.

Подготовка образцов для регистрации оптических спектров, типичные ошибки.

Интерпретация колебательных спектров на основе квантово-химических расчетов.

**6. Форма промежуточной аттестации:** зачет.

**7. Автор программы:** Паукштис Евгений Александрович, д-р хим. наук, главный научный сотрудник ИК СО РАН.