

АННОТИРОВАННЫЕ РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИН

Программа «Фундаментальная и прикладная химия» специальность 04.05.01 – Фундаментальная и прикладная химия

Базовая часть

Б1.Б.1 История

1. Цель изучения дисциплины формирование у студентов представления о движущих силах и закономерностях исторического развития общества.

2. Год и семестр обучения

1 год, 1 семестр.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часа, из которых 64 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (32 часа – занятия лекционного типа, 32 часа – семинарские занятия), 44 часа составляет самостоятельная работа обучающегося, 36 часов отведено на промежуточный контроль.

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

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

ОК-3 – способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

– и называть основные события истории России; характеризовать позиции ведущих современных исследователей и историков прошлых лет по дискуссионным вопросам российской истории.

уметь:

– устанавливать причинно-следственные связи между фактами и событиями российской истории, выявлять закономерности, основные тенденции и этапы развития российского государства и общества; уметь объяснять выделение соответствующих этапов и тенденций.

5. Содержание дисциплины

Тема 1. История как наука

Тема 2. Образование и становление древнерусского государства

Тема 3. Русские земли в XII-XV вв.

Тема 4. Специфика формирования единого Московского государства. Правление Ивана Грозного. Смута.

Тема 5. Россия при первых Романовых

Тема 6. Петровская модернизация

Тема 7. Россия при преемниках Петра I: эпоха Дворцовых переворотов; просвещённый абсолютизм Екатерины II.

Тема 8. Социально-экономическое и политическое развитие Российской империи в первой половине XIX века

Тема 9. Буржуазная модернизации в России

Тема 10. Российская империя в начале XX века.

Тема 11. Россия в условиях общенационального кризиса 1917-1922 гг.

Тема 12. Советский Союз в 1922-1930-е гг.

Тема 13. СССР во Второй мировой войне. Великая Отечественная война 1941-1945 годов. СССР после Второй мировой войны

Тема 14. СССР в 1953-1985 годы

Тема 15. Перестройка в СССР. Распад СССР

Тема 16. Российская Федерация в 1990-2000 годы

6. Форма промежуточной аттестации: экзамен.

7. Автор программы: старший преподаватель кафедры истории и документоведения, кандидат исторических наук Осташова Е.А.

Б1.Б3. Иностранный язык

1. Цель изучения дисциплины развитие иноязычной коммуникативной компетенции студентов, формирование необходимой лингвистической базы для решения профессиональных задач и повседневного общения.

2. Год и семестр обучения

1,2 год, 1-4 семестры.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 360 часов (10 ЗЕ), из которых 160 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (практические занятия), 164 часа составляет самостоятельная работа обучающегося, 36 часов отведено на промежуточный контроль.

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

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

ОПК-7. готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности

ОК-7. готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

– языковой материал, на базе которого развиваются речевые умения и навыки

уметь:

– выражать свои мысли в устной форме по пройденной тематике; понимать на слух тексты, содержащие усвоенный лексический и грамматический материал;

– излагать содержание оригинального текста по специальности на английском языке;

– читать без словаря оригинальную литературу по специальности; составлять аннотацию-резюме на английском языке по специальности.

владеть:

– речевыми навыками и умениями, необходимыми для чтения оригинальной литературы по специальности, для выражения своих мыслей в монологической и диалогической форме и для восприятия устного речевого сообщения по специальности на иностранном языке.

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 (1-3 семестры) экзамен (4 семестр).

7. Автор программы: доцент кафедры английского языка естественнонаучных и физико-математических факультетов ФИЯ ТГУ, канд. фил. наук Петрунина Н.В.

Б1.Б.2 Философия

1. Цель изучения дисциплины способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции.

2. Год и семестр обучения

2 год, 4 семестр.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часа, из которых 64 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (32 часа – занятия лекционного типа, 32 часа – семинарские занятия), 44 часа составляет самостоятельная работа обучающегося, 36 часов отведено на промежуточный контроль.

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

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

ОК-1 – способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу

ОК-2 – способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

– основные принципы современного мировоззрения, содержание базовых философских понятий, место и роль философии в структуре мировоззрения.

уметь:

– определять место и роль философии в структуре мировоззрения, выявлять связь между содержанием базовых философских понятий и мировоззренческой позицией.

владеть:

– навыками анализа места и роли философии в структуре мировоззрения, выявления связи между содержанием базовых философских понятий и мировоззренческой позицией.

5. Содержание дисциплины

Часть 1. Метафилософия.

Тема 1. Мировоззрение и философия.

Тема 2. Предметное самоопределение философии.

Часть 2. История философии

Тема 3. Философия в древней Индии и в Древнем Китае

Тема 4 . Философия Древней Греции и Рима

Тема 5. Философия Средних веков в странах Востока и Европе

Тема 6. Философия эпохи Возрождения

Тема 7. Философия Нового времени

Тема 8 Философия эпохи Просвещения

Тема 9 Немецкая классическая философия

Тема 10 Русская философия (X-XVII вв; XVIII-XIXвв.)

Тема 11. Современная Западная философия

Часть 3. Структура философского знания

Тема 12 Онтология
Тема 13 Гносеология
Тема 14 Аксиология
Тема 15 Праксиология
Тема 16 Философская антропология
Тема 17 Социальная философия
Тема 18 Глобальные проблемы современности

6. Форма промежуточной аттестации: экзамен.

7. Автор программы: доцент кафедры философии и методологии науки, кандидат философских наук Зейле Н.И.

Б1.Б.4 Экономика

1. Цель изучения дисциплины формирование у студентов научного экономического мышления.

2. Год и семестр обучения

2 год, 5 семестр.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов, из которых 48 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (32 часа – занятия лекционного типа, 16 часов – семинарские занятия), 60 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

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

ОК-4 – способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

– теоретико-методологические основы научного анализа системы экономических отношений на микро- и макроуровне; законы и закономерности, проявляющиеся в поведении отдельных экономических субъектов

уметь:

– ориентироваться в основных концепциях и направлениях современного экономического анализа; использовать экономические знания для анализа социально значимых проблем и процессов, решения социальных и профессиональных задач.

владеть:

– методологией самостоятельного анализа и прогнозирования развития явлений, процессов, событий и фактов современной социально-экономической действительности; навыками целостного подхода к анализу проблем общества.

5. Содержание дисциплины

1. Экономика как наука: основные понятия и методы
2. Экономические системы и институты. Рыночная хозяйственная система и государство
3. Спрос, предложение и их взаимодействие
4. Эластичность спроса и предложения

5. Фирма как субъект рынка. Производство, издержки и прибыль
6. Рыночные структуры. Совершенная конкуренция и монополия
7. Рынки олигополии и монополистической конкуренции
8. Рынки факторов производства и распределение доходов
9. Основные макроэкономические показатели
10. Общее макроэкономическое равновесие. Модель «AD - AS». Кейнсианская модель равновесия.
11. Циклический характер экономического развития
12. Равновесие на рынке труда и безработица
13. Инфляция
14. Фискальная политика и государственный бюджет
15. Денежный рынок и банковская система
16. Монетарная политика в открытой экономике

6. Форма промежуточной аттестации: зачет.

7. Автор программы: ст. преп. кафедры экономики НИ ТГУ Барановская Т.Ю.

Б1.Б.6.1 Математический анализ

1. Цель изучения дисциплины приобретение знаний, необходимых для эффективного использования быстро развивающихся математических методов, развитие математической культуры, достаточной для самостоятельного освоения в дальнейшем математических методов в химии.

2. Год и семестр обучения

1,2 год, 1-3 семестры.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 15 зачетных единиц, 540 часов, из которых 256 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (128 часов – занятия лекционного типа, 128 часов практические занятия, 108 часов - контроль) 176 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

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

ОПК-3 – способностью использовать теоретические основы фундаментальных разделов математики и физики в профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- основные понятия и определения;
- пределы, производные, интегралы;
- обыкновенные дифференциальные уравнения;

уметь:

- оперировать основными понятиями и определениями;
- вычислять пределы, производные, интегралы;
- решать обыкновенные дифференциальные уравнения;
- применять аппарат дисциплины к решению прикладных задач.

владеть:

- навыками использования основных понятий и определений;
- способами вычислений пределов, производных, интегралов;
- методами решений обыкновенных дифференциальных уравнений и систем;
- аппаратом дисциплины с целью применения к решению прикладных задач.

5. Содержание дисциплины

1. Действительные числа, пределы числовых последовательностей
2. Действительные функции действительной переменной.
3. Производные и дифференциалы.
4. Интегральное исчисление функций действительной переменной.
5. Ряды с действительными членами
6. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.
7. Интегральное исчисление функций нескольких переменных.
8. Функциональные ряды и интегралы Фурье
9. Обыкновенные дифференциальные уравнения

6. Форма промежуточной аттестации: экзамен (1-3 семестры).

7. Авторы программы:

профессор кафедры высшей математики и математического моделирования, док.физ-мат.наук С.И. Колесникова,

профессор кафедры высшей математики и математического моделирования В.А. Васильев,

профессор кафедры высшей математики и математического моделирования С.Э. Воробейчиков

Б1.Б.6.2 Линейная алгебра и аналитическая геометрия

1. Цель изучения дисциплины приобретение знаний, необходимых для эффективного использования быстро развивающихся математических методов, развитие математической культуры, достаточной для самостоятельного освоения в дальнейшем математических методов в химии.

2. Год и семестр обучения

1 год, 1 семестр.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов, из которых 64 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (32 часа – занятия лекционного типа, 32 часа практические занятия) 44 часа составляет самостоятельная работа обучающегося.

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

Дисциплина «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» направлена на *развитие следующих компетенций*:

ОПК-3 – способностью использовать теоретические основы фундаментальных разделов математики и физики в профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- основные понятия и определения;
- матрицы и операции над ними;
- векторы и операции с ними
- линии и плоскости

уметь:

- оперировать основными понятиями и определениями;
- решать системы линейных уравнений;
- использовать векторную алгебру для решения геометрических задач;
- применять аппарат дисциплины к решению прикладных задач.

владеть:

- навыками использования основных понятий и определений;
- способами решений систем уравнений;
- методами решений геометрических задач;
- аппаратом дисциплины с целью применения к решению прикладных задач.

5. Содержание дисциплины

1. Элементы линейной алгебры
2. Векторная алгебра
3. Аналитическая геометрия на плоскости
4. Аналитическая геометрия в пространстве

6. Форма промежуточной аттестации: зачет (1 семестр).

7. Авторы программы:

профессор кафедры высшей математики и математического моделирования
С.Э. Воробейчиков

Б1.Б7. Физика

1. Целью изучения дисциплины является знакомство студентов с основными физическими законами, методами их наблюдения и экспериментального исследования, применением их для решения конкретных задач. Особое внимание уделяется формированию правильного естественнонаучного мировоззрения, целостной физической картины мира, анализу роли физики в других науках и научно-техническом прогрессе.

Для изучения дисциплины «Физика» необходимо наличие у студента компетенций, сформированных при освоении дисциплин: «Математический анализ», «Линейная алгебра и аналитическая геометрия».

2. Год и семестр обучения

1 год, 2 семестр, 2 год 3, 4 семестры.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 19 зачетных единиц, 684 часа, из которых 272 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (112 часов – занятия лекционного типа, 96 часов – занятия лабораторного типа, 64 часа – семинарские занятия, 108 часов – контроль) 304 часа составляет самостоятельная работа обучающегося.

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

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

ОПК-3 – способностью использовать теоретические основы фундаментальных разделов математики и физики в профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

– теоретические основы, основные понятия, законы и модели механики, молекулярной физики, электричества и магнетизма, оптики, атомной физики, физики атомного ядра и элементарных частиц.

уметь:

– понимать, излагать и критически анализировать базовую общефизическую информацию; пользоваться основными понятиями, законами и моделями общей физики, уметь применять законы общей физики при решении задач общей физики.

владеть:

– навыками работы с учебной литературой, методами анализа общефизической информации, общей методологией и практическими навыками решения физических задач с использованием теоретического материала, основными экспериментальными методами физических исследований.

5. Содержание дисциплины

Модуль «Механика»

1. Кинематика

2. Динамика материальной точки
3. Работа и энергия
4. Механика твердого тела
5. Колебательное движение и волны
6. Релятивистская механика
7. Механика жидкостей и упругих тел

Модуль «Молекулярная физика»

1. Методы рассмотрения систем, состоящих из большого числа частиц
2. Статистический метод
3. Первое начало термодинамики
4. Второе начало термодинамики
5. Неидеальный газ
6. Фазовые переходы
7. Жидкое состояние
8. Явления переноса

Модуль «Электричество и магнетизм»

1. Электрическое поле в вакууме
2. Электрическое поле в диэлектриках
3. Проводники в электрическом поле
4. Энергия электрического поля
5. Постоянный электрический ток
6. Магнитное поле в вакууме
7. Магнитное поле в веществе
8. Электромагнитная индукция
9. Уравнения Максвелла

Модуль «Оптика»

1. Электромагнитные волны
2. Интерференция света
3. Дифракция света
4. Поляризация света
5. Дисперсия, поглощение, рассеяние электромагнитных волн
6. Квантовая оптика

Модуль «Физика атомного ядра и элементарных частиц»

1. Атомное ядро
2. Элементарные частицы

6. Форма промежуточной аттестации: 2 семестр – экзамен, 3 семестр – экзамен, 4 семестр – экзамен.

7. Автор программы: кандидат физико-математических наук, доцент В. Ф. Нявро

Б1.Б.8 Информатика

1. Цель изучения дисциплины: формирование системы базовых знаний о методах и средствах современных информационных технологий, включая средства получения, обработки и представления информации на основе аппарата математического анализа, специализированных имитационных средств и коммуникационных технологий.

2. Год и семестр обучения

1 год, 2 семестр.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа, из которых 64 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (32 часа – занятия лекционного типа, 32 часов – занятия семинарского и практического типа), 44 часа составляет самостоятельная работа обучающегося, 36 часов отведено на промежуточный контроль.

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

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

ОПК- 4 – способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и вычислительных средств с учетом основных требований информационной безопасности.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

– теоретические основы информационных и коммуникационных технологий, базовые характеристики вычислительной техники.

уметь:

– выполнять стандартные операции в офисном пакете ПО, применять современный потенциал компьютерных технологий для организации работы в области профессиональной деятельности.

владеть:

– навыками работы с учебной литературой и ресурсами сети Интернет по основным разделам информатики.

5. Содержание дисциплины

1. Информация
2. Аппаратная часть компьютера
3. Межкомпьютерная связь
4. Информатизация общества
5. Программное обеспечение компьютера

6. Форма промежуточной аттестации: экзамен.

7. Автор программы: М.В. Анищенко, старший преподаватель кафедры органической химии ХФ ТГУ.

Б1.Б.9. Неорганическая химия

1. Цель изучения дисциплины

Курс “Неорганическая химия”, структура которого связана со структурой химической науки, знакомит студентов первого курса с внутренней логикой химической науки, что отсутствует в школьном курсе химии. Кроме того, он создает прочную основу для последующего изучения курсов “Аналитическая химия”, “Органическая химия”, “Физическая химия”, поскольку для изучения указанных дисциплин студенты должны знать основы атомно-молекулярного учения, современную квантово-механическую теорию строения атома, теории химической связи и строения молекул; закономерности периодической системы; уметь применять эти законы и закономерности при рассмотрении свойств растворов, комплексных соединений; кислотно-основных, окислительно-восстановительных, термических и др. свойств простых и сложных соединений.

2. Год и семестр обучения

1 год, 1, 2 семестры.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 18 зачетных единиц, 648 часов, из которых 346 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (116 часов – занятия лекционного типа, 66 часа – занятия семинарского типа, 164 часа – лабораторные работы), 230 часов составляет самостоятельная работа обучающегося, 72 часа отведено на промежуточную аттестацию (2 экзамена).

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

Дисциплина «Неорганическая химия» направлена на *развитие следующих компетенций*:

ОПК-1-І – способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач;

ОПК-2-І – владением навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций;

ОПК-6-І – владением нормами техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях;

ПК-3-І – владением системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания.

В результате освоения дисциплины студент должен:
знать:

– теоретические основы изучаемых разделов химии: стехиометрические законы; атомно-молекулярное учение; периодический закон и система Д. И. Менделеева; теории строения атома, химической связи и валентности; основные законы термодинамики и кинетики; теории и законы растворов; теорию строения комплексов; закономерности периодической системы в химии элементов;

– правила техники безопасности и противопожарной защиты, санитарные правила в лабораторных и технологических условиях.

уметь:

– выполнять стандартные действия (классификация веществ; составление схем, уравнений процессов; систематизация данных и т. п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей неорганической химии;

– решать типовые задачи по неорганической химии (стехиометрические расчеты, “Мольный метод” решения задач, расчеты по определению содержания растворенного вещества, направлению протекания реакций и др.);

– проводить химические эксперименты по предлагаемым методикам (синтез, анализ, изучение свойств веществ, приготовление растворов, проведение различных реакций);

– находить источники информации о методах проведения химического эксперимента, синтезе, анализе, исследовании неорганических соединений, условиях протекания реакций и при наличии нескольких способов выбрать более оптимальный;

– устранять последствия проливов и просыпаний химических реактивов.

владеть:

– навыками работы с учебной, справочной и периодической литературой по неорганической химии;

– базовыми навыками проведения химического эксперимента и методами оформления его результатов;

– стандартными синтетическими и аналитическими методами получения, идентификации и исследования свойств веществ, химических реакций;

– навыками безопасной работы в химической лаборатории;

– представлением о существовании понятийного (категориального), языкового аппарата химической науки, об изменчивости содержания понятий;

– классификацией и номенклатурой неорганических соединений, умением записи уравнений реакций (кисотно-основных, ОВ, образования комплексов и др.);

– основными понятиями химии – системой знаний, представляющих собой фрагменты научных теорий (теории строения атома, химической связи и валентности; теория строения комплексных соединений Вернера); учений (атомно-молекулярное учение; учение о периодичности); законов (стехиометрические законы; периодический закон; законы термодинамики и кинетики) химии.

5. Содержание дисциплины

1. Входной контроль. Основные понятия и законы химии, задачи химии. Основы атомно-молекулярного учения. Химия – экспериментальная наука
2. Учение о химическом процессе: основы химической термодинамики, химическое равновесие. Основы химической кинетики
3. Растворы, их типы и свойства. Основы теории электролитической диссоциации. Электрохимические свойства растворов
4. Теории строения атома. Квантово-механическая модель атома. Периодический закон и система. Структура периодической системы (ПС) и ее закономерности, учение о периодичности свойств атомов и элементов. ПС как методологическая основа синтеза неорганических веществ

5. Теории химической связи. Учение о валентности. Строение неорганических молекул, ионов
6. Химия координационных соединений: их классы, химическая связь в комплексах; изомерия, реакции замещения, устойчивость комплексов в растворах
7. Распространенность химических элементов. Химия водорода, проблема водородного топлива. Химия галогенов
8. Химия кислорода и серы. Общая характеристика химии элементов подгруппы селена
9. Химия азота, фосфора. Общая характеристика химии элементов подгруппы мышьяка
10. Химия углерода, кремния, бора, благородных газов. Общая характеристика неметаллов
11. Общие свойства металлов. Химия s- и p-металлов: щелочные и щелочно-земельные металлы, алюминий, элементы подгрупп галлия и германия
12. Общая характеристика d-металлов. Элементы подгрупп меди, цинка, скандия; редкоземельные элементы; элементы подгруппа титана
13. Элементы подгрупп ванадия, хрома, марганца, семейств железа и платиновых металлов

6. Форма промежуточной аттестации: 1 семестр – зачет, экзамен, 2 семестр – зачет, экзамен.

7. Автор программы: кандидат химических наук, профессор Н.А. Скорик.

Аналитическая химия (модуль)
Б1.Б.10.1 Аналитическая химия
Б1.Б.10.2 Физико-химические методы анализа

1. Цель изучения дисциплины: формирование у студентов системы знаний теоретических основ химического анализа; овладение методами разделения, концентрирования, идентификации и количественного определения компонентов веществ и материалов, достижение способности использования теоретических и практических знаний и умений для решения аналитических задач.

2. Год и семестр обучения

2 год, 3, 4 семестры.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 18 зачетных единиц, 648 часов, из которых 346 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (84 часа – занятия лекционного типа, 66 часов – занятия семинарского типа, 196 часов – лабораторные работы), 230 часов составляет самостоятельная работа обучающегося, промежуточная аттестация (2 экзамена) – 72 часа.

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

Дисциплина «Аналитическая химия» направлена на *развитие следующих компетенций:*

ОПК-1 – способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач;

ОПК-2 – владением навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций;

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

– сущность реакций и процессов, используемых в аналитической химии, принципы методов разделения, концентрирования, идентификации и количественного анализа веществ и материалов.

уметь:

– решать типовые учебные задачи по основным (базовым) химическим дисциплинам;
– выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин.

владеть:

– базовыми навыками проведения химического эксперимента и правилами обработки и оформления результатов работы с соблюдением норм техники безопасности.

5. Содержание дисциплины

1. Введение. Общее представление о химическом анализе.
2. Пробоотбор и пробоподготовка.
3. Основные закономерности протекания химических реакций.

4. Равновесие в кислотно-основных реакциях
5. Равновесие в процессах «осаждения-растворения»
6. Равновесие в реакциях комплексообразования
7. Равновесие в окислительно-восстановительных реакциях
8. Методы обнаружения и идентификации
9. Экстракционные и сорбционные методы разделения и концентрирования.
10. Хроматографические методы анализа
11. Гравиметрический метод анализа
12. Титриметрические методы анализа
13. Кислотно-основное титрование
14. Окислительно-восстановительное титрование
15. Комплексометрическое титрование
16. Осадительное титрование
17. Кинетические методы анализа
18. Электрохимические методы анализа
19. Анализ реального объекта

6. Форма промежуточной аттестации: 3 семестр – зачет, экзамен; 4 семестр – зачет, экзамен.

7. Авторы программы: кандидат химических наук, доцент Л.Н. Скворцова, кандидат химических наук, доцент Е.В. Петрова, кандидат химических наук, доцент В.В. Шелковников

Б1.Б.11. Органическая химия

1. Цель изучения дисциплины: формирование у студентов 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

3 год, 5, 6 семестры.

3. Общая трудоемкость дисциплины 18 зачетных единиц, 648 часов, из которых 350 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (128 часов – занятия лекционного типа, 94 часов – занятия семинарского типа, 128 часа – лабораторные работы, 226 часов составляет самостоятельная работа обучающегося, промежуточная аттестация (2 экзамена) – 72 часа.

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

Дисциплина «Органическая химия» направлена на *развитие следующих компетенций:*

ОПК-1 – способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач;

ОПК-2 – владением навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций;

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

– методы идентификации и количественного химического анализа веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ.

уметь:

– выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин;

– решать типовые учебные задачи по основным (базовым) химическим дисциплинам;

– проводить простые химические эксперименты по предлагаемым методикам (качественные реакции обнаружения классов органических соединений, уметь собирать простейшие установки для синтеза и очистки органических соединений).

владеть:

– базовыми навыками проведения эксперимента по качественному и количественному анализу с применением химических и физико-химических методов и оформления полученных результатов.

5. Содержание дисциплины

1. Основные понятия органической химии
2. Углеводороды (алканы и циклоалканы, алкены, алкины, алкадиены)

3. Ароматические углеводороды
4. Галогенопроизводные
5. Нуклеофильное замещение $SN_{1,2}$
6. Спирты и фенолы
7. Карбонильные соединения. Альдегиды и кетоны
8. Карбоновые кислоты и их производные
9. Нитросоединения
10. Амины алифатического и ароматического ряда
11. Диязосоединения.
12. Гетероциклические соединения
13. Углеводы, нуклеиновые кислоты

6. Форма промежуточной аттестации: 5 семестр – зачет, экзамен; 6 семестр – зачет, экзамен.

7. Авторы программы: кандидат химических наук, доцент К.А. Дычко, кандидат химических наук, доцент Ю.Г. Слизов, кандидат химических наук, доцент В.В. Хасанов

Б1.Б12. Физическая химия

1. Цели изучения дисциплины:

- сформировать понимание роли физической химии как теоретического фундамента современной химии;
- раскрыть смысл основных законов, научить студента видеть области применения этих законов, четко понимать их принципиальные возможности при решении конкретных задач.

2. Год и семестр обучения

3 год, 5, 6 семестры.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 17 зачетных единиц, 612 часов, из которых 320 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (128 часов – занятия лекционного типа, 64 часа – занятия семинарского типа, 128 часов – лабораторные занятия, 220 часов составляет самостоятельная работа обучающегося, 72 ч отведено на промежуточный контроль (2 экзамена).

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

Дисциплина «Физическая химия» направлена на *развитие следующих компетенций*:

ОПК-1 – способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач;

ОПК-2 – владением навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций;

ПК-3 – владением системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- теоретические основы физической химии, законы химической термодинамики и основные положения и понятия статистической термодинамики, формальной кинетики, катализа, особенности кинетики гомогенных и гетерогенных реакций, теоретические основы электрохимии, взаимодействия в растворах электролитов в равновесных и неравновесных условиях;

- стандартные методы получения, идентификации и исследования физико-химических свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ;

- основные законы и закономерности физической химии и области их применения.

уметь:

- выполнять стандартные действия (классифицировать физико-химические процессы, составлять схемы процессов, систематизировать данные и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках физической химии;

- решать типовые учебные задачи по всем разделам физической химии и использовать приобретенные знания при решении профессиональных задач;
- синтезировать вещества разными методами и проводить исследование их по предлагаемым методикам, а также с использованием различных физико-химических методов;
- применять основные законы и закономерности физической химии при обсуждении результатов химического и физико-химического эксперимента; выявлять физико-химические закономерности в исследуемых системах.

владеть:

- навыками работы с учебной литературой по основным разделам физической химии, использовать полученные знания по основным разделам физической химии при решении профессиональных задач;
- базовыми навыками проведения химического и физико-химического эксперимента и оформления его результатов;
- навыками использования базовых знаний по физической химии и физико-химическим методам исследования при решении теоретических и практических задач в профессиональной деятельности.

5. Содержание дисциплины

1. Химическая термодинамика
2. Статистическая термодинамика
3. Химическое равновесие
4. Фазовые равновесия
5. Термодинамика растворов
6. Формальная кинетика
7. Теории химической кинетики
8. Электрическая проводимость растворов электролитов
9. Электродвижущие силы
10. Катализ

6. Форма промежуточной аттестации: 5 семестр – зачет, экзамен; 6 семестр – зачет, экзамен.

7. Авторы программы: профессор, доктор химических наук О.В. Водянкина, профессор, доктор физико-математических наук И.А. Курзина, профессор, кандидат химических наук Т.С. Минакова, доцент, кандидат химических наук О.В. Магаев

Б1.Б13. Химические основы биологических процессов

1. Цель изучения дисциплины: ознакомление со свойствами живой материи- обмене веществ, превращениях энергии и передаче наследственных свойств. В лекционном курсе рассматриваются также строение и функции органических веществ организмов, главными из которых являются биополимеры.

2. Год и семестр обучения

4 год, 8 семестр.

3. Общая трудоемкость дисциплины 4 зачетных единиц, 144 часов, из которых 52 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (44 часа – занятия лекционного типа, 8 часов – занятия семинарского типа, 56 часов составляет самостоятельная работа обучающегося, 36 часов отведено на промежуточный контроль (экзамен).

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

Дисциплина «Химические основы биологических процессов» направлена на *развитие следующих компетенций:*

ОПК-1 – способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

– основные метаболические циклы и принципы функционирования живой материи;

уметь:

– выполнять стандартные действия (классификация важнейших органических низкомолекулярных соединений и биологических полимеров);

– применять основные химические законы и понятия к химическим процессам, протекающим в клетках живого организма ,рассчитывать энергетические выходы и затраты энергий на стадиях метаболизма, записывать схемы биологических реакций с участием ферментов и кофакторов.

5. Содержание дисциплины

1. Биологические полимеры I. Аминокислоты, пептиды, белки.
2. Биологические полимеры II. Углеводы
3. Биологические полимеры III. Нуклеиновые кислоты
4. Жиры и фосфолипиды
5. Биокатализ
6. Обмен веществ и метаболизм. Механизмы регуляции метаболических превращений
7. Передача наследственной информации и биотехнология

6. Форма промежуточной аттестации: экзамен.

7. Авторы программы: доцент, кандидат химических наук В.В. Хасанов

Б1.Б.14. Высокомолекулярные соединения

1. Цель изучения дисциплины: изучить основы науки о полимерах и ее важнейшие практические приложения: свойства высокомолекулярных соединений, отличные от свойств низкомолекулярных веществ, методы синтеза и химической модификации полимеров, особенности агрегатных, фазовых и физических состояний полимеров.

2. Год и семестр обучения

3 год, 6 семестр.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов – из которых 92 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (48 часов – занятия лекционного типа, 16 часов – практические занятия, 32 часа – лабораторные работы), 48 часов составляет самостоятельная работа, 36 часов отведено на промежуточный контроль (экзамен).

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

Дисциплина «Высокомолекулярные соединения» направлена на *развитие следующих компетенций:*

ОПК-1 – способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач;

ОПК-2 – владением навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

основные понятия науки о полимерах;

– их номенклатуру и классификацию; особенности строения макромолекул; специфику свойств их растворов; основные закономерности синтеза и химической модификации полимеров; современные представления о фазовых и физических состояниях ВМС.

уметь:

– выполнять стандартные действия (классификация полимеров, составление схем процессов синтеза полимеров, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках дисциплины «Высокомолекулярные соединения».

владеть:

– навыками работы с различными источниками информации по дисциплине «Высокомолекулярные соединения»;

– владеть базовыми навыками проведения химического эксперимента с участием полимеров.

5. Содержание дисциплины

Модуль 1. Общие представления о ВМС.

Основные понятия. Классификация полимеров. Мономеры для синтеза полимеров.

Молекулярные массы полимеров, молекулярно-массовое распределение и методы их определения.

Модуль 2. Структура макромолекул. Растворы полимеров.

Свойства и характеристики изолированных макромолекул.

Макромолекулы в растворах. Гидродинамические свойства макромолекул в растворе. Вязкость.

Ионизирующиеся макромолекулы (полиэлектролиты)

Концентрированные растворы полимеров, гели

Модуль 3. Основы физической химии полимеров. Полимерные тела.

Агрегатные, фазовые и физические состояния полимеров. Аморфные полимеры. Стеклообразное состояние полимеров.

Высокоэластическое состояние полимеров.

Вязкотекучее состояние полимеров.

Кристаллические полимеры.

Модуль 4. Методы получения полимеров.

Полимеризация.

Сополимеризация.

Поликонденсация.

Химические свойства и химические превращения полимеров.

Модуль 5. Наиболее важные природные, искусственные и синтетические полимеры.

Наиболее важные в практическом плане полимеры. Перспективы расширения промышленного производства полимеров (СПС).

Современные тенденции и новые направления в науке о полимерах.

6. Форма промежуточной аттестации: зачет, экзамен.

7. Авторы программы: доцент, кандидат химических наук Е.М. Березина

Б1.Б.15. Химическая технология

1. Цель изучения дисциплины: изучение теоретических основ химической технологии, общей химической технологии, освоение принципов системного подхода к описанию химического производства.

2. Год и семестр обучения

4 год, 7 семестр.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов, из которых 96 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (32 часа – занятия лекционного типа, 32 часа – занятия семинарского типа, 32 часа – лабораторных работ) 36 часов на подготовку к экзамену, 48 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

Дисциплина «Химическая технология» направлена на *развитие следующих компетенций:*

ОПК-1 – способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач;

ОПК-2 – владением навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций;

В результате освоения дисциплины студент должен:
знать:

- теоретические основы химической технологии, теории физического моделирования процессов и явлений;
- правила техники проведения лабораторных работ, правила техники безопасности и оказания первой помощи.

уметь:

- выполнять стандартные действия (составлять материальный баланс работы аппарата, химико-технологической установки) с учетом основных принципов, формулируемых в рамках химической технологии;
- решать типовые задачи по химической технологии (расчет простых задач тепло и массопереноса, оценки работы химических реакторов с идеальной структурой потока;
- проводить химический эксперимент по предлагаемой методике.

5. Содержание дисциплины

1. Химическая технология как наука. Основные понятия и законы химической технологии
2. Теоретические основы химической технологии
3. Общая химическая технология
4. Важнейшие группы химических производств
5. Материалы и новые технологии

6. Форма промежуточной аттестации: экзамен.

7. Авторы программы: кандидат химических наук, доцент Л.А. Егорова

Б.1.Б.16. Безопасность жизнедеятельности

1. Цель изучения дисциплины: формирование у студентов умений и навыков для обеспечения безопасности в сфере своей профессиональной деятельности.

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 (16 часов – занятия лекционного типа, 16 часов – практические занятия), 40 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

Дисциплина «Безопасность жизнедеятельности» направлена на *развитие следующих компетенций:*

ОК-9 – способностью использовать приёмы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций;

ОПК-6 – владением нормами техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

– приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций;

– основные опасности, принципы безопасности жизнедеятельности, правовые, нормативно-технические и организационные основы безопасности жизнедеятельности, методы повышения безопасности.

уметь:

– идентифицировать основные опасности, выбирать методы защиты от опасностей.

владеть:

– навыками оказания первой медицинской помощи.

5. Содержание дисциплины

1. Теоретические основы безопасности жизнедеятельности
2. Правовые, нормативно-технические и организационные основы обеспечения безопасности жизнедеятельности
3. Вредные факторы в лабораторных условиях
4. Опасные факторы в лабораторных условиях
5. Безопасность в чрезвычайных ситуациях
6. Основы комплексной безопасности в повседневной жизни

6. Форма промежуточной аттестации: зачет.

7. Автор программы: кандидат технических наук, доцент Ю.В. Анищенко

Б1.Б.17. Строение вещества

1. Цель изучения дисциплины:

Ознакомление студентов с понятийным аппаратом и основными закономерностями строения вещества, с проблемой установления связи между строением вещества, его физико-химическими свойствами и реакционной способностью, а также получение фундаментальных и практических навыков исследований молекул и молекулярных систем современными физическими методами.

2. Год и семестр обучения

3 год, 6 семестр.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов, из которых 80 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (32 часа – занятия лекционного типа, 48 часов – занятия семинарского типа, 64 часа составляет самостоятельная работа обучающегося, 36 часа отведено на промежуточный контроль (экзамен).

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

Дисциплина «Строение вещества» направлена на *развитие следующих компетенций:*

ОПК-1 – способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач;

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

– теоретические основы науки о строении вещества, область применения физических методов и их возможностей при исследовании вещества.

уметь:

– применять физические методы исследования в химии, систематизировать данные с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках науки о строении вещества; решать типовые задачи по строению вещества, анализировать результаты измерений физико-химических характеристик, полученных физическим методом.

владеть:

– навыками работы с учебной литературой по основным разделам науки о строении вещества, математическим аппаратом при вычислениях физических характеристик вещества.

5. Содержание дисциплины

1. Физические методы исследования, их назначение, характеристики
2. Вращательные спектры молекул
3. Колебательные спектры
4. Электронные спектры поглощения, люминесценция
5. Вынужденное излучение, лазеры, поляризация излучения
6. Методы масс-спектрометрии
7. Резонансные методы исследования

8. Рентгено-структурный анализ. Электронная и зондовая микроскопия
9. Типы химических частиц. Радикалы. Методы изучения геометрии в различных фазовых состояниях
10. Метод фотоэлектронной спектроскопии. Энергии реорганизации и корреляции
11. Нежесткие молекулы. Временной фактор при определении структуры молекул
12. Туннельный механизм превращений структурно нежестких молекул
13. Методы исследования структурно нежестких молекул
14. Нанохимия. Свойства наночастиц. Наночастицы на основе углерода.
15. Супрамолекулярная химия. Процессы, обеспечивающие функционирование супрамолекулярных устройств.

6. Форма промежуточной аттестации: экзамен.

7. Авторы программы: доктор физ.-мат. наук, профессор И.В. Соколова, доктор физ.-мат. наук, профессор Р.Т. Кузнецова, канд. физ.-мат. наук, доцент О.К. Базыль, канд. физ.-мат. наук, доцент Л.Г. Самсонова

Б1.Б.18. Коллоидная химия

1. Целями изучения дисциплины являются изучение закономерностей протекания физико-химических процессов на межфазной поверхности и в дисперсных системах, ознакомление с методами получения, а также основными свойствами дисперсных систем.

Коллоидная химия является логическим продолжением в цепи дисциплин по направлению «химия» по принципу от простого к сложному, а сама является основой для правильного осмысления базовых курсов бакалавров – степени идеальности жидкостей, газов, твердых растворов и их роли в реальных системах.

2. Год и семестр обучения

4 год, 7 семестр.

3. Общая трудоемкость дисциплины 6 зачетных единиц, 216 часов, из которых 102 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (34 часа – занятия лекционного типа, 68 часов – занятия практического и лабораторного типа), 78 часов составляет самостоятельная работа обучающегося, 36 часов отведено на промежуточный контроль (экзамен).

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

Дисциплина «Коллоидная химия» направлена на *развитие следующих компетенций:*

ОПК-1 – способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач;

ОПК-2 – владением навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций;

ПК-3 – владением системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- особенности дисперсных систем, изучаемых в коллоидной химии, их классификацию, способы получения коллоидных систем с заданными свойствами;
- законы протекания поверхностных явлений на различных границах раздела фаз: адсорбция, капиллярные явления, смачивание и др.;
- основные законы и закономерности химии и их применение при изучении дисперсных систем

уметь:

- проводить необходимые эксперименты по предлагаемым методикам по определению изотерм адсорбции, электрокинетического потенциала, порога коагуляции;
- применять законы и закономерности химии при исследовании коллоидных систем, определении адсорбции на границах фаз, электрокинетического потенциал, исследовании устойчивости коллоидных частиц.

владеть:

– базовыми навыками проведения химического эксперимента по получению и исследованию коллоидных систем, правилам обработки и оформления полученных результатов;

– навыками использования фундаментальных химических понятий при решении теоретических и экспериментальных задач по коллоидной химии.

5. Содержание дисциплины

1. Основные особенности дисперсных систем и способы их получения
2. Молекулярно-кинетические и оптические свойства дисперсных систем
3. Поверхностные свойства дисперсных систем
4. Электрические свойства дисперсных систем
5. Устойчивость и коагуляция дисперсных систем
6. Структурно-механические и реологические свойства дисперсных систем

6. Форма промежуточной аттестации: экзамен.

7. Авторы программы: кандидат химических наук, доцент Л.П. Шиляева

Б1.Б.19. Квантовая химия

1. Цель изучения дисциплины: формирование у студентов химического факультета основных понятий, знаний и навыков квантовой химии, применение этих знаний для оценки общих и частных свойств атомов и молекул, основных физических причин образования и разрушения связей.

2. Год и семестр обучения

2 год, 4 семестр.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов, из которых 76 ч составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (32 часа – занятия лекционного типа, 44 часа – занятия семинарского типа), 32 часа составляет самостоятельная работа обучающегося.

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

Дисциплина «Коллоидная химия» направлена на *развитие следующих компетенций:*

ОПК-1 – способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

– теоретические основы квантовой и методы механики квантовой химии, различные приближения при решении уравнения Шредингера для атомов и молекул.

уметь:

– применять теоретические знания для решения конкретных задач в квантовой механике и квантовой химии.

5. Содержание дисциплины

1. Основные принципы квантовой механики
2. Собственные функции и собственные значения операторов физических величин. Принцип суперпозиций. Средние значения физических величин
3. Одномерное движение
4. Универсальная статическая модель структуры молекул
5. Системы тождественных частиц

6. Форма промежуточной аттестации: зачет.

7. Авторы программы: кандидат химических наук, доцент Л.В. Цыро

Б1.Б.20. Физические методы исследования

1. Цель изучения дисциплины: освоение теоретических основ изучаемых физических методов исследования, приобретение навыков их практического применения и владение на основе поставленных задач способностью оптимального выбора методов исследования.

2. Год и семестр обучения

3 год, 5 семестр.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов, из которых 70 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (18 часов – занятия лекционного типа, 52 часа – лабораторные работы), 38 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

Дисциплина «Физические методы исследования» направлена на *развитие следующих компетенций:*

ОПК-1 – способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач;

ОПК-2 – владением навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- теоретические основы «Физических методов исследования»

владеть:

- базовыми навыками оптимального выбора вариантов физических методов исследования для решения практических задач; навыками проведения химического эксперимента с соответствующим оформлением результатов.

5. Содержание дисциплины

1. Общая характеристика спектроскопических методов и этапы их развития.
2. Атомная эмиссионная спектроскопия. Источники возбуждения спектров. Типы спектральных приборов. Способы регистрации спектра.
3. Атомно-эмиссионная спектроскопия с визуальной, фотографической и фотоэлектрической регистрацией спектров.
4. Эмиссионная фотометрия пламени. Атомно-абсорбционные методы анализа.
5. Молекулярная абсорбционная спектроскопия в видимой и УФ областях.
6. Использование рентгеновского излучения для анализа состава и структуры веществ.
7. Рентгенофлуоресцентный анализ
8. Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия. Методы масс-спектрометрии.

6. Форма промежуточной аттестации: зачет.

7. Авторы программы: доктор технических наук, профессор В.И. Отмахов, кандидат химических наук, доцент Т.И. Изаак.

Б1.Б.21. Кристаллохимия

1. Цель изучения дисциплины: формирование представлений об основах теории симметрии кристаллов и элементах теории рентгеновской дифракции, об основных понятиях и категориях теоретической кристаллохимии, знакомство с базовыми структурным типам неорганических соединений.

2. Год и семестр обучения

3 год, 5 семестр.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа, из которых 82 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (34 часа – занятия лекционного типа, 26 часов – занятия семинарского и практического типа, 4 часа – коллоквиум, 4 часа – защита индивидуального задания, 14 часов – консультации), 62 часа составляет самостоятельная работа обучающегося.

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

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

ОПК-1 – владением навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

– основы описания кристаллических структур и основы теоретической кристаллохимии.

владеть:

– навыками работы с учебной литературой по основным разделам кристаллохимии.

уметь:

– выполнять стандартные действия (определять элементы симметрии молекул, многогранников и кристаллических структур, строить кристаллографическую проекцию, описывать кристаллические структуры с точки зрения теоретической кристаллохимии, определять связь строения с физическими свойствами веществ и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках дисциплины кристаллохимия;

– решать типовые учебные задачи по кристаллохимии.

5. Содержание дисциплины

1. Предмет, задачи и основные понятия кристаллохимии.
2. Группы симметрии и структурные классы
3. Основы рентгеноструктурного анализа
4. Основные понятия кристаллохимии
5. Основные категории теоретической кристаллохимии
6. Важнейшие структурные типы
7. Прикладные аспекты кристаллохимии

6. Форма промежуточной аттестации: экзамен.

7. Авторы программы: кандидат химических наук, доцент Л.Н. Мишенина

Б1.Б.10.3. Обработка результатов химического эксперимента

1. Цель изучения дисциплины: знание основ теории вероятности и математической статистики, приобретение навыков метрологической обработки результатов химического эксперимента, умение применять статистические критерии при решении практических задач и осуществлять контроль качества результатов анализа в аккредитованных лабораториях с учетом требований стандартов.

2. Год и семестр обучения

2 год, 3 семестр.

– **3. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 2 зачетных единицы, 72 часа, из которых 36 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (18 часов – занятия лекционного типа, 18 часов – занятия семинарского типа, 36 часов составляет самостоятельная работа обучающегося).

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

Дисциплина «Обработка результатов химического эксперимента» направлена на *развитие следующих компетенций:*

ОПК-3 – способностью использовать теоретические основы фундаментальных разделов математики и физики в профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

– основы теории вероятности и математической статистики, закономерности распределения случайных величин и погрешностей; основы работы с выборкой и генеральной совокупностью результатов измерений.

уметь:

– провести статистическую обработку выборочных результатов измерений с использованием информационных технологий; применять на практике основные статистические критерии.

5. Содержание дисциплины

1. Химическая метрология. Задачи методов математической статистики. Классификация ошибок измерений. Источники погрешностей.
2. Элементы теории вероятности и математической статистики.
3. Теоретическое распределение случайных величин.
4. Статистика малых выборок.
5. Статистические методы проверки гипотез.
6. Однофакторный дисперсионный анализ. Статистика линейной связи. Функция регрессии. Прямая регрессия.
7. Метод наименьших квадратов.
8. ГОСТ Р ИСО 5725.1-2002 Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений.
9. Контроль качества результатов анализа в лабораториях аналитического контроля с учетом требований стандартов ГОСТ Р ИСО 5725, ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025-2010, ГОСТ Р ИСО/МЭК 17011-2008, РМГ 76-2014»

6. Форма промежуточной аттестации: зачет.

7. Автор программы: доктор технических наук, профессор В.И. Отмахов.

Б1.Б.23. Вычислительные методы в химии

1. Цель изучения дисциплины: ознакомление студентов с понятийным аппаратом дисциплины, получение знаний в области теории строения атомов и молекул для их использования при проведении квантово-химических расчетов химических объектов.

2. Год и семестр обучения

4 год, 7 семестр.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов, из которых 68 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (34 часа – занятия лекционного типа, 34 часа – практические занятия), 40 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

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

ПК-6, II уровень – владением современными компьютерными технологиями при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации.

В результате освоения дисциплины студент должен:
знать:

– уравнение Шредингера и основные приближения для решения волнового уравнения; основы молекулярной механики, полуэмпирических методов расчета, неэмпирических методов, теории функционала плотности; виды и основные подходы учета электронной корреляции; способы моделирования химических систем в растворах; функционалы и базисные наборы, позволяющие получать точные геометрию соединений, энергии веществ и другие свойства.

уметь:

– применять квантово-химические расчёты для получения данных о молекулах и химических реакциях как в газовой фазе, так и в растворителе и обрабатывать результаты расчетов; понимать границы применимости каждого метода расчета; интерпретировать экспериментально полученные данные ИК- и УФ-спектроскопии.

владеть:

– навыками и приемами работы с различными компьютерными программами, позволяющими рассчитывать электронную структуру, геометрические, термодинамические и другие свойства молекул и переходных состояний, ИК- и УФ-спектры, химические сдвиги и другие свойства частиц.

5. Содержание дисциплины

1. Введение. Основные понятия квантовой механики
2. Квантово-механическое описание многоэлектронного атома.
3. Метод Хартри-Фока.
4. Электронная корреляция.
5. Базисные наборы атомных орбиталей.
6. Теория функционала плотности.
7. Полуэмпирические методы.

8. Расчет свойств молекул, полные энергии, теплоты образования молекул, расчет энергий атомизации.
9. Поверхность потенциальной энергии реакции.
10. Квантово-химическое описание реакций в жидкой и твердой фазе.

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

7. **Авторы программы:** кандидат химических наук, доцент А.В.Фатеев

Б1.Б.22. Современная химия и химическая безопасность

1. Цель изучения дисциплины: содействовать подготовке специалистов на основе традиционных и новых разделов химии, и способов использования химии при решении задач в области оценки и снижения техногенных и экологических рисков в современном обществе, а также способов использования химии при решении задач концепции устойчивого развития.

2. Год и семестр обучения

5 год, 9 семестр.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единицы, 180 часов, из которых 80 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (80 часов – занятия лекционного типа) 60 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

Дисциплина «Современная химия и химическая безопасность» направлена на *развитие следующих компетенций:*

ПК-1, II уровень – способность воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач II уровень.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

– теоретические основы традиционных и новых разделов химии и способы их использования при решении конкретных химических задач, химической безопасности производств.

уметь:

– выполнять действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках основных химических дисциплин.

владеть:

– навыками использования теоретических основ базовых химических дисциплин при решении конкретных химических и материаловедческих задач..

5. Содержание дисциплины

1. Химическая безопасность в постиндустриальном обществе
2. Современные аналитические методы в обеспечении химической безопасности
3. «Зеленая» химия
4. Современные принципы создания лекарственных средств
5. Современные тенденции развития химии нефти и полимеров

6. Форма промежуточной аттестации: экзамен.

7. **Авторы программы:** кандидат химических наук, доцент С.И. Галанов, кандидат химических наук, доцент Петрова Е.В., кандидат химических наук, доцент Скворцова Л.Н., кандидат химических наук, доцент Матвеева Т.Н., кандидат химических наук, доцент Г.И. Волкова

Б1.Б.24. История и методология химии

1. Цель изучения дисциплины: показать обобщающее значение истории науки, историческую и логическую взаимосвязь основных событий и открытий в химии и смежных науках, научить основам историко-химических знаний и их применению в профессиональной деятельности химика и в преподавании.

2. Год и семестр обучения

5 год, 9 семестр.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа, из которых 18 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем, 54 часа составляет самостоятельная работа обучающегося.

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

Дисциплина «История и методология химии» направлена на *развитие следующих компетенций:*

ОК-2, II уровень – способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- современные стратегии в развитии науки; историю возникновения и ключевые этапы развития научного знания, особенности когнитивной деятельности на современном этапе; основные тенденции и проблемы в развитии химической науки; основные направления и школы научных исследований; историческую динамику и методологическую культуру научного исследования.

уметь:

- формулировать и решать проблемы, возникающие в ходе научно-исследовательской деятельности и требующих углубленных профессиональных знаний в области истории науки;

- аргументировать теоретические идеи с помощью конкретно-научных данных, выявлять специфику философского и конкретно научного подхода к исследованию познания; интерпретировать философские тексты; выявлять специфику в исследовании истории науки с учетом различных культурно-исторических традиций; применять методологию научного познания в профессиональной деятельности;

- аргументировать ценность рационалистической составляющей научного мировоззрения; повышать научно-технический уровень с использованием различных источников информации.

владеть:

- навыками историко-научного исследования, методологической рефлексии, анализа и интерпретации философских и научных текстов, подготовки научно-аналитических обзоров, эссе, рефератов, курсовых работ;

- навыками рефлексии над мыслительными процедурами и средствами верификации моделей, относящихся к результатам магистерской диссертации;

- навыками разработки учебно-методических материалов для подготовки и чтения лекций.

5. Содержание дисциплины

1. Наука и ее философско-методологический анализ

2. Истоки и основания донаучных химических знаний.
3. Становление научной химии и ее философско-методологические проблемы
4. Образ химии 20в. и перспективы ее развития (нанохимия, эволюционная химия...)

6. Форма промежуточной аттестации: зачет.

7. Авторы программы: кандидат философских наук, доцент Н.И. Зейле

Б1.Б.25. Избранные главы фундаментальной и прикладной химии

1. Цель изучения дисциплины: ознакомление студентов с понятийным аппаратом дисциплины, получение знаний в области прикладных и теоретических задач физической химии для применения их в расчетах к реальным химическим объектам.

2. Год и семестр обучения

5 год, 9 семестр.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа, из которых 18 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем, 54 часа составляет самостоятельная работа обучающегося.

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

Дисциплина «Избранные главы фундаментальной и прикладной химии» направлена на *развитие следующих компетенций:*

ОПК-1, II уровень – способность воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач;

ОПК-3, II уровень – способность использовать теоретические основы фундаментальных разделов математики и физики в профессиональной деятельности;

ПК-3 – владение системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- базовые понятия и определения физической химии, теоретические основы: постулаты, законы и их следствия;
- основы фундаментальных разделов математики и физики в профессиональной деятельности для решения конкретных задач физической химии;
- систему фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии.

уметь:

- применять базовые понятия и определения физической химии, теоретические основы: постулаты, законы и их следствия для решения профессиональных задач;
- применять основы фундаментальных разделов математики и физики в профессиональной деятельности для решения конкретных задач физической химии, обрабатывать результаты расчетов, проводить анализ и прогнозирование полученных данных;
- правильно и доступно представить полученные результаты;
- формулировать физическую постановку задачи, обеспечивающую наиболее полное отражение основных факторов, влияющих на получение итогового результата.

владеть:

- навыками и приемами использования постулатов, законов и их следствий для решения профессиональных задач;
- навыками и приемами теоретических расчетов химической термодинамики и кинетики;
- основными теоретическими знаниями химии, физики, математики.

5. Содержание дисциплины

Химическая термодинамика

Введение. Основные понятия, определения химической термодинамики.

Уравнения состояния.

1-3 законы термодинамики.

Термохимия.

Графические методы решения задач химической термодинамики

Химическое и фазовое равновесие

Краткая характеристика химического и фазового равновесия. Основные понятия и определения.

Расчетные методы, применяемые в анализе химического и фазового равновесия.

Химическая кинетика (теории химической кинетики)

Основные понятия и определения химической кинетики.

Теории химической кинетики

Методы расчета порядка и константы химического равновесия.

Задачи, решаемые с помощью теорий химической кинетики.

6. Форма промежуточной аттестации: зачет.

7. Авторы программы: кандидат химических наук, доцент О.В. Магаев

Б1.В.ОД.4 Педагогика

1. Целями изучения дисциплины являются: ознакомление студентов химического факультета – будущих руководителей коллективов, преподавателей ВУЗов, учителей средних школ и, конечно, будущих родителей с основными идеями науки педагогики, накопленными к настоящему времени. Сформировать представление о педагогике как науке, ее структуре и месте среди наук о человеке; сформировать понятие о процессах воспитания и обучения, представление о мотивах обучения и способах активации познавательной деятельности.

2. Год и семестр обучения

4 год, 7 семестр.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа, из которых 34 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (16 часов – лекции, 18 часов – практические занятия), 38 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

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

ПК-11 – владение методами отбора материала, проведения теоретических занятий и лабораторных работ, основами управления процессом обучения в образовательных организациях

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

– сущность понятия «педагогика», ее объект и предмет изучения, основные функции и задачи науки педагогики; основные категории педагогики; место педагогики в системе других наук; основные этапы развития педагогики как науки; педагогические особенности разных возрастов.

уметь:

– анализировать обсуждаемый на семинарском занятии учебный процесс с позиций методологических подходов и теории воспитания, с точки зрения трех функций обучения: образовательной, воспитательной и развивающей.

владеть:

– педагогическими приемами и методами воспитания в соответствии с возрастом обучаемого (на педагогической практике 4-ый курс, 5-ый курс – факультатив).

1. Содержание дисциплины

1. Введение. Основные понятия. Структура дисциплины
2. Возрастная периодизация
3. Дошкольный и младший школьный возраст
4. Подростковый и юношеский возраст
5. Педагогические системы. Я.А. Коменский. Ж.Ж. Руссо.
6. Трудовое и нравственное воспитание. И.Г. Песталоцци. Народность русской педагогики К.Д. Ушинского
7. Воспитание в коллективе по А.С. Макаренко.
8. Методика «Эмоционального образования» В.А. Сухомлинского.

9. Метод научной педагогики М. Монтессори. ЛОС в методике В.Ф. Шаталова

6. Форма промежуточной аттестации: зачет.

7. Авторы программы: кандидат химических наук, доцент Шиляева Л.П., доктор химических наук, профессор Водянкина О.В.

Б1.В.ОД.3 Психология

1. Целями изучения дисциплины

- Ознакомление студентов с научной психологией, её предметом, методами, научной спецификой и возможностями.
- Формирование общих научных знаний, психологического тезауруса и личностного понимания психологических феноменов
- Использование психологических знаний в педагогической деятельности и в межличностных отношениях.

Задачи

- Расширение первоначальных представлений о психологии как науке и практике.
 - Повышение осознанности роли профессиональной деятельности в жизни человека, формирование представлений о специфике психологического подхода к феноменам.
- Знакомство с особенностями вузовского (классического университетского) профессионального образования, освоение «идеологии» и «технологии» самообразования.

2. Год и семестр обучения

4 год, 7 семестр.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа, из которых 36 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (16 часов – занятия лекционного типа, 16 часов – занятия семинарского типа, 2 часа – групповые консультации, 2 часа - индивидуальные консультации), 40 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

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

ОПК-8 – готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;

ОК-6 – готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-6)

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

– Виды, формы, средства (вербальные, невербальные) и уровни коммуникации; виды, структуру, динамику конфликта и стратегии его разрешения.

уметь:

– Определять вид, форму, средства (вербальные, невербальные) и уровень коммуникации, а также вид, структуру, динамику конфликта и возможные стратегии его разрешения в реальной коммуникативной ситуации

5. Содержание дисциплины

1. Психология как наука. Житейская и научная психология. Предмет психологических исследований. Области психологии.

2. Психика, сознание и бессознательное как формы отражения действительности.
3. Психология деятельности. Цели и потребности.
4. Эмоционально-волевая сфера человека. Теории эмоций. Усложнение эмоций. Высшие эмоции.
5. Психические процессы и состояния. Ощущение.
6. Восприятие.
7. Память как познавательный психический процесс.
8. Внимание. Воображение.
9. Мышление и речь. Язык.
10. Общее понятие о личности. Темперамент, характер, мотивация и способности в структуре личности.

6. Форма промежуточной аттестации: зачет.

7. Авторы программы: старший преподаватель кафедры организационной психологии О.Ю. Горчакова.

Б1.В.ОД.2 Культурология

1. Целью изучения дисциплины является создание у студента комплексного понимания феномена культуры, в том числе формирование представления о типологии культуры, развитии мировой и отечественной культуры, понимание культурных особенностей представителей разных этносов, ознакомление с основными культурными ценностями и нормами морали.

2. Год и семестр обучения

1 год, 2 семестр.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа, из которых 32 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (16 часов – занятия лекционного типа, 16 часов – семинарские занятия); 40 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

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

ОК-7 – готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала;

ОПК-8 – готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- основные этнические, конфессиональные и культурные нормы, традиции и ценности в современном обществе;
- основы эффективной межкультурной коммуникации.

уметь:

- толерантно воспринимать культурные, этнические, конфессиональные и социальные особенности;
- преодолевать влияние стереотипов и осуществлять межкультурный диалог в общей и профессиональной сферах коммуникации.

владеть:

- навыками преодоления барьеров межкультурного общения и его оптимизации;
- навыками эффективного взаимодействия с представителями различных культур, основанного на принципах партнерских отношений.

– Содержание дисциплины

Раздел 1. Теория культуры

Предмет культурологии

Культура и ее роль в жизни общества

Морфология и типология культуры

Основные теории культурно-исторического процесса

Раздел 2. История культуры

Первобытная культура

Культура Востока

Античная культура

Европейская средневековая культура. Эпоха Возрождения

Культура эпохи Просвещения

Европейская культура XIX века

Раздел 3. Современная культура

Европейская культура XX века

Культурные особенности в современном обществе

Русская культура

6. Форма промежуточной аттестации: зачет.

7. Автор программы:

Тартаковская Ксения Анатольевна – доцент кафедры культурологии, теории и истории культуры Института искусств и культуры ТГУ, кандидат исторических наук.

Б1.В.ОД.6 Химическая экология

1. Цель изучения дисциплины: освоение общих принципов и роли химии, в процессах трансформации и миграции химических соединений природного и антропогенного происхождения в биосфере и техносфере.

2. Год и семестр обучения

2 год, 4 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 – практические занятия, 1 час – групповые консультации) 76 часа составляет самостоятельная работа обучающегося.

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

Дисциплина «Химическая экология» направлена на *развитие следующих компетенций:*
ОПК-1 – способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач

В результате освоения дисциплины студент должен:
знать:

- о роли химии в решении экологических проблем на современном этапе развития общества;
- о роли химии в процессах трансформации и миграции химических соединений природного и антропогенного происхождения в биосфере и техносфере.

– Содержание дисциплины

1. Биосфера. Экосистема. Основные законы экологии.
2. Биогеохимические циклы элементов. Загрязнение биосферы.
3. Химия атмосферы.
4. Химия гидросферы.
5. Химия литосферы.
6. Охрана биосферы от химического загрязнения.
7. Химическая экология в интересах устойчивого развития.

6. Форма промежуточной аттестации: зачет.

7. Автор программы:

кандидат химических наук, доцент Галанов Сергей Иванович

Б1.В.ОД.1.2 Конституция РФ

1. Целью изучения дисциплины формирование правовых знаний

2. Год и семестр обучения

1 год, 2 семестр.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 зачетная единица, 32 часа, из которых 16 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (16 часов – занятия лекционного типа), 20 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

Дисциплина «Конституция РФ» направлена на *развитие следующих компетенций:*

ОК-5 – способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

– правовые нормы реализации профессиональной деятельности; основные законодательные акты, принципы формирования нормативно-правового обеспечения образования в Российской Федерации.

уметь:

– пользоваться текстом Конституции РФ и законодательными актами для реализации целей личностного и профессионального роста.

владеть:

– правовыми нормами реализации профессиональной деятельности.

– **Содержание дисциплины**

1. Конституционализм в России
2. Социо-экономические условия создания Конституции РФ 1993 г.
3. Обязанности, права и свободы граждан России в сравнительной перспективе
4. Институт президентства и степень конституционности власти
5. Представительные органы власти в России: функциональный аспект
6. Государственное устройство РФ: традиция и реформа
7. Форма государственного правления современной России
8. Механизмы реализации конституционных норм

6. Форма промежуточной аттестации: зачет.

7. Автор программы:

старший преподаватель кафедры политологии ФсФ НИ ТГУ Третьякова Т.Е.

Б1.В.ДВ.2.1.1 Методика преподавания химии в школе

1. Целью изучения дисциплины является ознакомление студентов с основными законами дидактики, методами обучения и формами контроля знаний по химии в среднем и вузовском образовании, правилами составления тематических и поурочных планов, а также с основными достижениями в России и за рубежом в области разработок методик обучения химии.

2. Год и семестр обучения

4 год, 7 семестр.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа, из которых 34 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (16 часов – лекции, 18 часов – практические занятия), 38 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

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

ПК-11 – владение методами отбора материала, проведения теоретических занятий и лабораторных работ, основами управления процессом обучения в образовательных организациях;

ПК-12 – владением способами разработки новых образовательных технологий, включая системы компьютерного и дистанционного обучения

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

– основные принципы дидактики, методы обучения и формы контроля знаний по химии, иметь представление о системном подходе в составлении предметного содержания обучения, выборе средств обучения и типа уроков.

уметь:

– выбрать метод обучения и контроля знаний в соответствии с содержанием излагаемого материала, составить план темы и план - конспект урока, доступно и грамотно изложить материал урока.

владеть:

– разработкой и проведением различных по методу обучения занятий, наиболее эффективных при изучении соответствующих тем, адаптируя их к уровню подготовки обучающихся, умением отобрать соответствующие учебные средства.

5. Содержание дисциплины

1. Введение. Цели и задачи курса. Современные проблемы обучения и преподавания. История развития дидактики.
2. Процесс обучения. Обучение, преподавание и учение как особые виды человеческой деятельности. Функции обучения.

3. Цели обучения. Современный специалист-химик, требования, предъявляемые ему обществом
4. Содержание обучения химии. Системный подход к определению содержания обучения.
5. Последовательность введения материала в учебный процесс
6. Методы обучения химии, их классификации.
7. Современные технологии обучения
8. Организационные формы обучения
9. Средства обучения
10. Контроль знаний. Цели, формы и методы контроля знаний. Оценка знаний.
11. Организация труда преподавателя. Виды планирования
12. Методика изучения важнейших тем курсов химии

6. Форма промежуточной аттестации: зачет.

8. Автор программы:

кандидат химических наук, доцент **Л.П. Шиляева**

Б1.В.ДВ.2.1.2. Современные компьютерные технологии в преподавании химии

1. Целью изучения дисциплины является ознакомление студентов с возможностями использования технических средств и компьютерных технологий в организации образовательного процесса при изучении химии.

2. Год и семестр обучения

4 год, 7 семестр.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа, из которых 34 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (16 часов – лекции, 18 часов – практические занятия), 38 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

Дисциплина «Современные компьютерные технологии в преподавании химии» направлена на *развитие следующих компетенций*:

ПК-12 – владением различными методиками преподавания химии для достижения наибольшей эффективности усвоения знаний учащимися с разным уровнем базовой подготовки.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- методику организации учебного процесса при изучении химии.

уметь:

- планировать учебную работу с использованием химического эксперимента, в том числе с использованием видео эксперимента
- составлять тестовые задания различных типов.

владеть:

- методами создания педагогических сценариев в обучающей системе Moodle.

5. Содержание дисциплины

1. Технические средства обучения в химии.
2. Организация химического эксперимента.
3. Разработка педагогического сценария в системе Moodle.
4. Создание тестирующих модулей.
5. Компьютерные технологии в организации самостоятельной работы учащихся при изучении химии.

6. Форма промежуточной аттестации: зачет.

7. Автор программы:

кандидат химических наук, доцент В.В. Шелковников

Б1.В.ДВ.2.2.1 Основы научных исследований

1. Цель изучения дисциплины – освоение методологии научного исследования как особого вида деятельности. Изучая данную дисциплину, студенты познают научное исследование как систему. Задачи курса лекций: ознакомить студентов с общими сведениями о науке, методами научного познания и научного исследования, поиском и сбором информации по теме научной работы, оформлением и представлением результатов исследования в виде научной продукции.

2. Год и семестр обучения

4 год, 7 семестр.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 72 часа (2 зачетных единицы). Из них 34 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (16 часов – занятия лекционного типа, 18 часов – занятия семинарского типа), 38 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

Дисциплина «Основы научных исследований» направлена на *развитие следующих компетенций*:

ОПК–1–П – способность использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач;

СК–2–П – владение основами методологии анализа и исследования объектов различной природы

ОПК–5)–I – способностью к поиску, обработке, анализу научной информации и формулировке на их основе выводов и предложений.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- основы общенаучных методов познания, методов моделирования;
- как правильно сформулировать проблему, цель, задачу научного исследования, рабочую гипотезу;
- как правильно представить полученные результаты научных исследований в виде статьи, бакалаврской выпускной работы и защитить их.

уметь:

- вести дискуссию и полемику, анализировать логику различного рода рассуждений;
- отрецензировать бакалаврскую работу по химии;
- собирать и анализировать информацию по теме научного исследования в области химии.

владеть:

- опытом выражения своих мыслей и мнения в межличностном и деловом общении;
- навыками критического анализа информации по основным разделам химии, формулировки выводов, методов дискутирования;

– методологией проведения научного исследования: составить план исследований, анализировать полученные результаты, делать необходимые выводы и формулировать предложения.

5. Содержание дисциплины

1. Наука в системе человеческой деятельности. Классификация наук
2. Методология научных исследований
3. Теоретические методы научных исследований
4. Поиск информации по теме НИР
5. Этапы научного исследования
6. Представление и обработка экспериментальных данных
7. Доклад по научной работе. Научная статья.

6. Форма промежуточной аттестации: зачет.

9. Автор программы:

кандидат химических наук, доцент В.Н. Баталова

Б1.В.ДВ.2.2.2 Информационные ресурсы сети Интернет

1. Целью изучения дисциплины является развитие понятий, знаний и навыков по в области информационных ресурсов сети Интернет у студентов с учётом современных методов компьютерных технологий, развитие способности применять достижения информационно-коммуникационных технологий в образовательной и научной практике.

2. Год и семестр обучения

4 год, 7 семестр.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа, из которых 34 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (12 часов – занятия лекционного типа, 22 часа – занятия семинарского и практического типа), 38 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

Дисциплина «Информационные ресурсы сети Интернет» направлена на *развитие* следующих компетенций:

ОПК-5 – способностью к поиску, обработке, анализу научной информации и формулировке на их основе выводов и предложений

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- теоретические основы информационных и коммуникационных технологий.

уметь:

- выполнять операции поиска информации в сети Интернет для организации работы в области профессиональной деятельности.

владеть:

- навыками работы с ресурсами сети Интернет.

5. Содержание дисциплины

1. Поиск в сети Интернет
2. Печатные источники научной информации
3. Онлайн-овые научные публикации
4. Основные издательства научной периодики
5. Онлайн-овые библиографические и реферативные базы данных

6. Форма промежуточной аттестации: зачет.

10. Автор программы:

старший преподаватель М.В. Анищенко

Б1.В.ДВ.2.2.3 Защита интеллектуальной собственности

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

2. Год и семестр обучения

4 год, 8 семестр.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, всего 72 ч., из которых 36 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (12 часов – занятия лекционного типа, 24 часа – занятия семинарского типа), 36 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

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

ОПК 5, I уровень – способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием современных информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности;

ОПК-6, I уровень – способностью к поиску и первичной обработке научной и научно-технической информации;

ПК-1, I уровень – способностью выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам;

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;

- 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;

– правильно определять классификационные индексы МПК, МКТУ, МКПО, задавать ключевые слова при проведении патентных поисков, составлять формулы.

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.

6. Содержание дисциплины

1. Общие положения. Понятие интеллектуальной собственности. Объекты патентного права, условия патентоспособности, авторство, патентные права
2. Заявка на выдачу патента на объекты патентного права в области химии, понятие приоритета. Патентные формулы на химические соединения и соответствующий им объем прав
3. Порядок регистрации объектов патентного права, прекращение и восстановление действия патента
4. Распоряжение исключительным правом на изобретение, полезную модель, промышленный образец
5. 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
6. Проведение патентных исследований.
7. Защита интеллектуальной собственности

6. Форма промежуточной аттестации: зачет.

11. Автор программы:

кандидат технических наук, патентный поверенный РФ Л.Н. Спивакова

Б1.В.ДВ.1.1.1. Химия комплексных соединений

1. Целью изучения дисциплины состоит в освоении теоретического и практического материала по химии комплексных соединений (представления о способности элементов периодической системы к образованию координационных соединений различных классов; об устойчивости, свойствах комплексов и их реакциях, теорий химической связи) и приобретении способности применять теоретические знания при получении комплексных соединений, их анализе и при прогнозировании свойств.

Для реализации поставленной цели, на базе знаний, приобретенных в рамках курсов «Неорганическая химия», «Аналитическая химия» и «Физическая химия» необходимо:

- сформировать у студентов представления о развитии химии комплексных соединений, а также роли комплексов в науке и практике;
- сформировать знания основной теоретической модели описания химической связи (ТКП) в комплексных соединениях на примере *d*- и *f*-элементов и определить границы ее применимости;
- оценить реакционную способность и свойства комплексных соединений;
- на конкретных примерах комплексных соединений применить теорию ионных равновесий для определения их термодинамической устойчивости в растворах;

показать зависимость комплексообразующей способности элемента от положения его в периодической системе Д. И. Менделеева

2. Год и семестр обучения

4 год, 7 семестр.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часа, из которых 72 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (18 часов – занятия лекционного типа, 10 часов – занятия семинарского типа, 8 часов – практические занятия, 36 часов – занятия лабораторные), 36 часов составляет самостоятельная работа обучающегося и 36 часов – экзамен.

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

Дисциплина «Химия комплексных соединений» направлена на *развитие следующих компетенций*:

ОПК-1 – способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач

ОПК-2 – владением навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций

СК-1 – способность использовать в исследованиях и расчётах приобретённые знания о физических и химических процессах получения веществ и материалов, их анализе, прогнозировании свойств.

В результате освоения дисциплины студент должен:
знать:

– теорию кристаллического поля, которая является основной теорией описания химической связи в комплексных соединениях;

- основные принципы синтеза комплексных соединений;
- типы реакций и механизмы взаимодействия комплексных частиц (диссоциативный, ассоциативный, обменный).

уметь:

- объяснять взаимосвязь между комплексообразующей способностью металлов и их положением в периодической системе;
- применять теорию ионных равновесий для определения констант устойчивости потенциометрическим и спектрофотометрическим методами;
- проводить синтез комплексного соединения с органическим лигандом, например, ацетилацетоном (выбор растворителя, pH, соотношения компонентов) и анализировать его состав;
- применять математические расчеты и выполнять эксперимент по определению констант устойчивости комплексных частиц в растворе малорастворимого соединения, а также состав доминирующей комплексной частицы в растворе спектрофотометрическим методом.

владеть:

- системой основных понятий, теорией Вернера, номенклатурой и изомерией комплексных соединений;
- выбором методик исследования состава комплексного соединения.

5. Содержание дисциплины

1. Предмет и основные понятия химии координационных соединений
2. Основные принципы синтеза комплексных соединений
3. Основные классы и способы получения комплексных соединений
4. Химическая связь в комплексных соединениях
5. Реакции и механизмы взаимодействия комплексных частиц
6. Термодинамика координационных соединений, теория ионных равновесий в приложении к химии комплексных соединений

6. Форма промежуточной аттестации: экзамен.

7. Автор программы:

кандидат химических наук, доцент С.А. Кузнецова

Б1.В.ДВ.1.1.2. Методы исследования материалов

1. Цель изучения дисциплины: изучение общих принципов современных методов анализа морфологии поверхности, элементного и фазового состава материалов, освоение основных методов проведения микрорентгеноспектрального анализа, микроскопии и хроматографии.

2. Год и семестр обучения

4 год, 7 семестр.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа, из которых 74 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (24 часов – занятия лекционного типа, 16 часов – практические занятия, 20 часов – лабораторные работы, 4 часа – коллоквиум и защита индивидуального задания, 14 часов консультации), 30 часов составляет самостоятельная работа обучающегося и 36 часов – экзамен.

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

Дисциплина «Методы исследования материалов» направлена на *развитие следующих компетенций:*

ОПК-1 – способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач

ОПК-2 – владением навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций

СК-1 – способность использовать в исследованиях и расчётах приобретённые знания о физических и химических процессах получения веществ и материалов, их анализе, прогнозировании свойств.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

– стандартные методики обработки результатов хроматографического анализа объектов различной природы;

– теоретические основы электронной микроскопии; процессов, происходящих при взаимодействии электронного пучка с исследуемыми объектами; устройство, физические принципы работы и особенности конструкции различных типов электронных микроскопов; основные области применения микроскопии и особенности экспериментальных методик, применяющихся в каждой из областей; математический аппарат, используемый в методах обработки и анализа экспериментальных данных в микроскопии;

– теоретические основы хроматографии; основные способы разделения и идентификации веществ, а также целевые свойства сорбентов, неподвижных фаз и элюентов; приборное оформление методов хроматографии используемых в промышленности, научных и аналитических лабораториях.

уметь:

– использовать полученные знания, самостоятельно сформулировать задачу в области исследования свойств материалов и выбрать метод исследования;

– интерпретировать полученные данные, в том числе с использованием современного программного обеспечения, делать выводы о составе и структуре объекта исследования.

владеть:

– навыками проведения хроматографического анализа и микроскопических исследований, способен обработать и интерпретировать полученные результаты;

– навыками использования приборов для растровой электронной микроскопии, микрорентгеноспектрального анализа и газовой хроматографии;

– обоснованно выбирать и применять методики подготовки образцов исследуемого материала с целью получения наиболее полной информации.

5. Содержание дисциплины

Часть 1. Электронная микроскопия.

Растровая электронная микроскопия.

Рентгеноспектральный микроанализ.

Сканирующая зондовая микроскопия.

Часть 2. Хроматографические методы исследования.

Основные понятия и принципы хроматографии.

Газовая хроматография.

Методы жидкостной хроматографии.

Физико-химические измерения методом газовой хроматографии.

6. Форма промежуточной аттестации: экзамен.

8. Авторы программы:

кандидат химических наук, доцент Л.Н. Мишенина

кандидат химических наук, доцент С.И. Галанов

Б1.В.ДВ.1.1.3. Химия твердого тела и химическое материаловедение

1. Цель изучения дисциплины: освоение специфики химии твердого вещества и химического материаловедения как раздела химической науки. Для реализации поставленной цели необходимо:

- сформировать у студентов представления о развитии химии твердого тела и химического материаловедения;
 - расширить и научить применять и знания о фундаментальных законах описания химической связи в твердых веществах, принципах синтеза веществ в твердом агрегатном состоянии;
 - сформировать способность выявлять факторы, определяющие реакционную способность твердого вещества;
 - изучить основы химического материаловедения и методы получения неорганических материалов;
- научить определять целевые свойства неорганических материалов, на которых базируется использование их в практике.

2. Год и семестр обучения

4 год, 8 семестр.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов, из которых 76 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (16 часов – занятия лекционного типа, 12 часов – занятия семинарского типа, 38 часов – лабораторные работы, 10 часов – коллоквиумы, защита индивидуального задания), 32 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

Дисциплина «Химия твердого тела и химическое материаловедение» направлена на *развитие следующих компетенций:*

ОПК-1 – способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач

ОПК-2 – владением навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций

СК-1 – способность использовать в исследованиях и расчётах приобретённые знания о физических и химических процессах получения веществ и материалов, их анализе, прогнозировании свойств.

В результате освоения дисциплины студент должен:
знать:

– теоретические основы химии твердых веществ: основные понятия и предмет химии твердых веществ; классификацию твердых веществ (классификация по зонной модели, по типу химической связи, по внутреннему строению твердых веществ и т.д.); основные модели описания твердого тела (остовная, зонная);

- кристаллохимические основы химии твердых веществ: основные модели кристаллической структуры; формы, виды и свойства кристаллов;
- причины возникновения дефектов, классификация дефектов (точечные, линейные, поверхностные, объёмные);
- классификацию твердофазных реакций; поверхностные явления и процессы; факторы, определяющие реакционную способность твердых веществ.

уметь:

- применять термодинамический и кинетический подходы при получении материалов;
- определять влияние дефектов на свойства твердых веществ;
- определять состояние поверхности и давать рекомендации по применению материалов;
- проводить многостадийный синтез твердых веществ.

владеть:

- навыками расчета энергии кристаллической решетки для кристаллов;
- навыками написания твердофазных реакций в зависимости от модели и механизма, в т.ч. квазихимических;
- навыками расчета констант различных стадий твердофазного процесса;
- навыками подбора методов диагностики и исследования материалов в соответствии с их функциональными свойствами.

5. Содержание дисциплины

Раздел I. Химия твердого тела .

Основные понятия и предмет ХТВ. Методология науки о твердофазном веществе. Природа твердофазного состояния вещества.

Основные модели твердых веществ.

Кристаллохимические основы ХТВ. Кристаллическое и некристаллическое состояние вещества. Энергия кристаллической решетки. Реальные кристаллы. Дефекты в твердом теле. Квазихимические реакции.

Факторы, определяющие реакционную способность твердых веществ. Поверхность твердого тела.

Твердофазные реакции.

Раздел II. Химическое материаловедение

Основы химического материаловедения.

Фундаментальные физико-химические принципы создания материалов.

Основные методы синтеза материалов.

Важнейшие современные материалы: целевые свойства и требования, потребности современных областей промышленности.

6. Форма промежуточной аттестации: экзамен.

9. Авторы программы:

доктор технических наук, профессор Л.П. Борило

кандидат технических наук, ст. преподаватель Е.С. Лютова

Б1.В.ДВ.1.1.4. Химия редкоземельных элементов

1. Цель изучения дисциплины состоит в освоении теоретического и практического материала раздела неорганической химии РЗЭ. Для реализации поставленной цели, на базе знаний приобретенных в рамках курсов «Неорганическая химия» и «Аналитическая химия», «Физической химии» необходимо:

- сформировать у студентов представления о развитии химии редкоземельных элементов;
- анализировать фактический материал по свойствам редкоземельных элементов и самостоятельно делать выводы для получения индивидуальных соединений и прогнозирования их использования для получения материалов с заданными свойствами.

2. Год и семестр обучения

4 год, 7 семестр.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа, из которых 32 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (12 часов – занятия лекционного типа, 12 часов – практические занятия семинарского типа, 8 часов – лабораторных занятий, 40 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

Дисциплина «Химия редкоземельных элементов» направлена на *развитие следующих компетенций:*

ОК-7, II уровень – способность к самоорганизации и самообразованию;

ОПК-1, I уровень – способность использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач;

ПК-1, I уровень – способностью выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- метод валентных схем, теорию кристаллического поля и метод молекулярных орбиталей, которые позволяют описывать химическую связь;
- стандартные методы обработки результатов эксперимента и основные этапы развития химии комплексных соединений и редкоземельных элементов.

уметь:

- самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения расчетных и экспериментальных заданий, связанных с методами получения комплексных соединений d- и f-элементов и связанных с методами разделения редкоземельных элементов;
- выполнять стандартные действия по описанию природы химической связи в комплексных соединениях и соединениях редкоземельных элементов.

5. Содержание дисциплины

1. Общая характеристика редкоземельных элементов
2. Физические и химические свойства соединений редкоземельных элементов
3. Технологии получения редкоземельных элементов
4. Методы разделения редкоземельных элементов
5. Аналитические особенности и количественное определение редкоземельных элементов. Применение в материаловедении

6. Форма промежуточной аттестации: зачет.

7. Автор программы:

кандидат химических наук, доцент В.А. Батырева

Б1.В.ДВ.1.1.5. Термический анализ

1. Цель изучения дисциплины состоит в изучении основ методов термического анализа, их применении при исследовании свойств неорганических веществ и материалов; ознакомление студентов с принципами работы и устройствами современных приборов, используемых в термическом анализе, обучение приемам расшифровки и обработки термограмм.

2. Год и семестр обучения

4 год, 7 семестр.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа, из которых 22 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (16 часов – занятия лекционного типа, 6 часов – практические занятия), 36 часов для подготовки к экзамену, 14 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

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

ОПК-2-II – владение навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций решения профессиональных задач;

СК-1-II – способность использовать в исследованиях и расчётах приобретённые знания о физических и химических процессах получения веществ и материалов, их анализе, прогнозировании свойств.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- стандартные методики обработки результатов термического анализа;
- теоретические основы термического анализа; физические принципы работы и особенности конструкции различных термоаналитических приборов; основные области применения; математический аппарат, используемый в методах обработки результатов анализа.

уметь:

- использовать полученные знания, самостоятельно сформулировать задачу и выбирать условия проведения анализа для исследования термического поведения неорганических веществ и материалов;
- интерпретировать полученные данные, в том числе с использованием современного программного обеспечения, делать выводы о составе и структуре объекта исследования.

владеть:

- навыками проведения термического анализа, обработке и интерпретации полученных результатов.

5. Содержание дисциплины

Часть 1. Классификация методов термического анализа

Часть 2. Термогравиметрия. Устройство и принцип действия приборов.

Часть 3. Дифференциальный термический анализ и дифференциальная сканирующая калориметрия

Часть 4. Неизотермическая кинетика в термическом анализе

6. Форма промежуточной аттестации: зачет.

7. Автор программы:

кандидат химических наук, доцент Л.А. Егорова

Б1.В.ДВ.1.1.6. Рентгенофазовый анализ

1. Цель изучения дисциплины

Современные требования к специалисту-химику предполагают владение важнейшими экспериментальными методами. Особое место среди них занимают методы рентгенографии, микроскопии и хроматографии. Рентгеноструктурный анализ – экспериментальная основа современной структурной химии, микроскопия – важнейший аналитический метод, обеспечивающий неразрушающий контроль фазового состава при изучении фазовых равновесий, кинетики и механизма твердофазных реакций, при контроле производства и всевозможных экспертизах.

2. Год и семестр обучения

4 год, 8 семестр.

3. Общая трудоемкость дисциплины 2 зачетные единицы, 72 часа, 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.

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

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

ОПК-1 – способностью использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач;

СК-1 – способностью использовать в исследованиях и расчётах приобретённые знания о физических и химических процессах получения веществ и материалов, их анализе, прогнозировании свойств.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- принцип работы рентгеновской установки;
- стандартные методы обработки результатов эксперимента.

уметь:

- выполнять стандартные действия по расчету параметров элементарных ячеек кристаллов средних сингоний.

5. Содержание дисциплины

1. Дифракция рентгеновских излучений и дифракционные методы исследования
2. Качественный и количественный рентгенофазовый анализ
3. Индицирование рентгенограмм

6. Форма промежуточной аттестации: зачет.

7. Автор программы: кандидат химических наук, доцент В.А. Батырева

Б1.В.ДВ.1.1.7. Ионно-обменные 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

5 год, 9 семестр.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа, из которых 40 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (18 часов – занятия лекционного типа, 14 часов – лабораторные занятия, 4 часа – семинарские занятия, 4 часа – индивидуальные консультации.) 32 часа составляет самостоятельная работа обучающегося.

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

Дисциплина «Ионно-обменные методы в неорганической химии» направлена на развитие следующих компетенций:

ОПК-1 – способностью использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач;

СК-1 – способностью использовать в исследованиях и расчётах приобретённые знания о физических и химических процессах получения 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

1. Введение. Области использования ионообменных процессов в неорганической химии. Актуальность исследований по разработке новых типов сорбентов для разделения и очистки веществ.
2. Иониты и их свойства.
3. Общие закономерности ионного обмена в гетерогенной системе.
4. Процессы разделения и очистки неорганических веществ с применением ионитов.

5. Направления совершенствования ионообменных процессов.

6. Форма промежуточной аттестации: зачет.

7. Автор программы: кандидат химических наук, доцент Л.А. Бабкова

Б1.В.ДВ.1.1.8. Синтез веществ и материалов золь-гель методом

1. Цель изучения дисциплины

ознакомление с современными проблемами и методами синтеза неорганических веществ и материалов на их основе..

2. Год и семестр обучения

5 год, 9 семестр.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часов, из которых 48 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (18 часов – занятия лекционного типа, 32 часа – лабораторные работы), 36 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

Дисциплина «Синтез веществ и материалов золь-гель методом» направлена на *развитие следующих компетенций:*

ОПК-1 – способностью использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач;

СК-1 – способность использовать в исследованиях и расчётах приобретённые знания о физических и химических процессах получения веществ и материалов, их анализе, прогнозировании свойств.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- основные физико-химические факторы, обуславливающие получение веществ и материалов золь-гель методом;
- основные стадии получения материалов по золь-гель технологии.

уметь:

- проводить расчеты и подбирать условия (концентрации, pH, объемы, соотношения компонентов и т.д.) проведения экспериментальной части исследования составов материалов по известным методикам;
- планировать эксперимент по получению материалов и с их использованием в качестве прекурсора, основываясь на анализе литературных данных.

владеть:

- навыками использования теоретических основ базовых химических дисциплин (термодинамика, кинетика, химическое равновесие) при решении конкретных материаловедческих задач;
- владеть выбором прекурсоров для синтеза с использованием закономерностей, вытекающих из Периодического закона и периодической системы элементов, позволяющих выбирать объект исследования при получении материалов.

5. Содержание дисциплины

1. Основные физико-химические факторы, обуславливающие получение веществ и материалов золь-гель методом

2. Классификация исходных веществ, используемых для получения пленок, порошков и керамики золь-гель методом.
3. Физико-химические процессы, протекающие в растворах и при формировании веществ и материалов.
4. Преимущества и недостатки метода. Условия проведения синтеза.

6. Форма промежуточной аттестации: зачет.

7. Авторы программы: док. тех. наук., профессор Л.П. Борило

канд. тех. наук, ст. преподаватель, Е.С. Лютова

Б1.В.ДВ.1.1.10. Планирование эксперимента

1. Цель изучения дисциплины

обучение студентов основам математического моделирования химических, физико-химических и технологических процессов при планировании эксперимента.

2. Год и семестр обучения

5 год, 9 семестр.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа, из которых 50 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (18 часов – занятия лекционного типа, 32 часов – практические занятия), 22 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

Дисциплина «Планирование эксперимента» направлена на *развитие следующих компетенций*:

ОПК-2 – владение навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций;

СК-1 – способность использовать в исследованиях и расчётах приобретённые знания о физических и химических процессах получения веществ и материалов, их анализе, прогнозировании свойств.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- стандартные методики обработки экспериментальных результатов синтеза и анализа неорганических веществ и материалов;
- теоретические основы построения математической модели химического эксперимента.

уметь:

- умеет проводить построение матрицы эксперимента;
- умеет использовать полученные знания, самостоятельно сформулировать задачу в области планирования эксперимента и выбрать метод исследования полученной математической модели;
- умеет интерпретировать полученные результаты, в том числе с использованием современного программного обеспечения, делать выводы о влиянии выбранных факторов на функцию отклика математической модели.

5. Содержание дисциплины

Часть 1. Концепции теории математического эксперимента

Часть 2. Планирование эксперимента с целью описания исследуемого объекта.

Часть 3. Крутое восхождение по поверхности отклика

Часть 4. Планирование эксперимента при выяснении механизма явлений

6. Форма промежуточной аттестации: зачет.

7. Авторы программы:

канд. хим. наук, доцент Л.А. Егорова

Б1.В.ДВ.1.2.1. Электрохимические методы анализа

1. 1. Цель изучения дисциплины – формирование у студентов теоретических понятий и практических навыков основных электрохимических методов, используемых как в аналитической химии, так и в физико-химических исследованиях. Задачи курса:

– изучение электрохимических свойств системы, связанных с составом функциональной зависимостью;

– исследование факторов, влияющих на величину аналитического сигнала (устранение мешающих анализу параметров, оптимизация отношения сигнал/помеха);

– освоение основных методов электрохимического анализа и исследования;

– оценивание метрологических характеристик известных методик (чувствительность, точность, воспроизводимость, экспрессность и т. д.) и возможностей их улучшения.

2. Год и семестр обучения

4 год, 7 семестр.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа, из которых 64 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (32 часа – занятия лекционного типа, 24 часа – семинарского и лабораторного типа, 8 часов – коллоквиумы), 44 часа – самостоятельная работа обучающегося (в том числе 12 часов – консультации), 36 часов отведено на промежуточный контроль (подготовка к экзамену).

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

Дисциплина «Электрохимические методы анализа» направлена на *развитие следующих компетенций*:

ОПК-1-П – способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач;

ОПК-2-П – владением навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций;

СК-2-П – владение основами методов пробоотбора и пробоподготовки, идентификации и определения, математической статистики для обработки аналитической информации и умением их применять в анализе реальных объектов.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

– теории, описывающие закономерности формирования электрохимического сигнала; факторы, влияющие на величину сигнала и разрешающую способность конкретного электрохимического метода.

уметь:

– самостоятельно выбирать метод электрохимического исследования для решения поставленных теоретических и практических задач;

– обосновывать вид и форму аналитического сигнала; обсуждать полученные результаты анализа/исследования.

владеть:

– навыками работы с учебной литературой по основным разделам электрохимических методов анализа, ориентироваться в современной литературе по электрохимическим методам анализа;

– способностью проводить физико-химические исследования или анализ электрохимическими методами, осуществлять обработку полученных данных, в том числе с помощью компьютерных программ.

5. Содержание дисциплины

1. Введение в электрохимические методы анализа (ЭХМА).
2. Равновесные электрохимические методы.
3. Основные закономерности электрохимической кинетики. Электрохимические методы, основанные на поляризации электродов.
4. Вольтамперометрические методы анализа.

6. Форма промежуточной аттестации: экзамен.

7. Автор программы:

кандидат химических наук, доцент В.В. Шелковников

Б1.В.ДВ.1.2.2. Хроматографические методы анализа

1. Цель изучения дисциплины: знание закономерностей формирования и размывания хроматографических зон для создания оптимальных условий разделения, сущности основных хроматографических методов анализа и области их практического применения.

2. Год и семестр обучения

4 год, 7 семестр.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа, из которых 64 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (32 часа – занятия лекционного типа, 32 часа – практические занятия), 44 часа составляет самостоятельная работа обучающегося, промежуточный контроль (подготовка к экзамену – 36 часов.

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

Дисциплина «Хроматографические методы анализа» направлена на *развитие следующих компетенций:*

ПК-1–II – способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике и получать новые научные и прикладные результаты;

ПК-3– II – владением системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания;

СК-2-II – владение основами методов пробоотбора и пробоподготовки, идентификации и определения, математической статистики для обработки аналитической информации и умением их применять в анализе реальных объектов.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

– теоретические основы хроматографического разделения, идентификации и количественного определения веществ.

уметь:

– объяснить суть методик определения физико-химических свойств ионообменников;
– применять ЗДМ для количественного описания ионообменного равновесия, объяснять особенности кинетики ионного обмена;
– осуществлять выбор варианта хроматографического метода анализа для определения веществ в реальных объектах.

владеть:

– техникой заполнения ионообменных колонок, получения физико-химических характеристик ионообменников, построения хроматографических кривых.

5. Содержание дисциплины

1. Основные понятия и классификации хроматографических методов.

2. Равновесная и неравновесная хроматографии.
3. Методы идентификации веществ и количественный анализ в хроматографии.
4. Газовая хроматография.
5. Классификация методов жидкостной хроматографии.
6. Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ).
7. Ионообменная хроматография.
8. Ионная хроматография, как вариант ВЭЖХ.
9. Плоскостная хроматография.

6. Форма промежуточной аттестации: экзамен.

7. Автор программы:

кандидат химических наук, доцент Л.Н. Скворцова

Б1.В.ДВ.1.2.3. Спектроскопические методы анализа

1. Цель изучения дисциплины: приобретение теоретических знаний и навыков в области спектрального анализа различных объектов, умение на основе поставленных задач правильно оценивать и выбирать методы аналитического контроля, включающие оценку диапазонов определений, пределов обнаружений, показателей качества измерений, способов пробоподготовки, позволяющих получать результаты с требуемой точностью.

2. Год и семестр обучения

4 год, 8 семестр.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов, из которых 88 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (32 часа – занятия лекционного типа, 56 часов – лабораторные работы, 92 часа – самостоятельная работа обучающегося, включая выполнения индивидуальных занятий и консультации и т.д., 36 часов – промежуточный контроль).

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

Дисциплина «Спектроскопические методы анализа» направлена на *развитие следующих компетенций:*

СК-2-I – владение основами методов пробоотбора и пробоподготовки, идентификации и определения, математической статистики для обработки аналитической информации и умение их применять в анализе реальных объектов

ОПК-2-II – владение навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- теоретические основы спектроскопических методов идентификации и количественного определения элементов.

уметь:

- осуществлять выбор варианта спектроскопического определения элементов и веществ в реальных объектах.

владеть:

- способностью проводить физико-химические исследования или анализ спектроскопическими методами, осуществлять обработку полученных данных, в том числе с помощью компьютерных программ.

5. Содержание дисциплины

1. Общая характеристика спектроскопических методов и этапы их развития.
2. Дугловая атомная эмиссионная спектроскопия. Источники возбуждения спектров. Типы спектральных приборов. Способы регистрации спектра.

3. Влияние химических процессов, протекающих в электродах и в зоне разряда на интенсивность спектральных линий. Основные принципы химико-спектрального анализа.
4. Атомно-эмиссионная спектроскопия с многоканальным анализатором эмиссионных спектров. Метрология спектрального анализа. Разработка методик спектрального анализа.
5. Эмиссионная фотометрия пламени. Атомно-абсорбционные методы анализа.
6. Масс-спектрометрия с индукционно-связанной плазмой.
7. Молекулярная абсорбционная спектроскопия в УФ и видимой областях.

6. Форма промежуточной аттестации: экзамен.

7. Автор программы:

доктор технических наук, профессор В.И. Отмахов

кандидат химических наук, доцент Л.Б. Наумова

Б1.В.ДВ.1.2.4. Анализ реальных объектов

1. Цель изучения дисциплины – знание особенностей многокомпонентного состава различных реальных объектов и методологии их анализа, которая складывается из постановки цели и задач, изучения литературы для выбора методов аналитического контроля, отбора и подготовки пробы к анализу с использованием способов устранения мешающих элементов и способов концентрирования примесей, составления схемы анализа, позволяющей получить результаты с требуемой точностью.

2. Год и семестр обучения

4 год, 8 семестр.

1. 3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа, из которых 48 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (24 часа – занятия лекционного типа, 24 часа – практические занятия), 4 часа – групповые консультации, 6 часов – индивидуальные консультации, 50 часов составляет самостоятельная работа обучающегося, 36 часов – подготовка обучающегося к экзамену.

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

Дисциплина «Анализ реальных объектов» направлена на *развитие следующих компетенций*:

СК-2-І – владение основами методов пробоотбора и пробоподготовки, идентификации и определения, математической статистики для обработки аналитической информации и умение их применять в анализе реальных объектов

ПК-3-І – владение системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- задачи анализа реальных объектов, основные этапы анализа как системы практической деятельности;
- особенности реальных объектов, способы отбора проб и пробоподготовки.

уметь:

- осуществлять выбор способа пробоотбора, составлять схему анализа реальных объектов различными методами, включающую этапы устранения мешающего влияния компонентов пробы и концентрирования примесей.

5. Содержание дисциплины

1. Роль химико-аналитического контроля реальных объектов. Аналитический цикл и его основные этапы.

2. Пробоотбор и пробоподготовка. Разделение и концентрирование. Связь пробоподготовки с последующим методом определения.
3. Геологические объекты. Основные задачи анализа. Схемы анализа при определении основных компонентов и микроэлементов.
4. Металлы и сплавы, их классификация. Основные задачи анализа. Аналитический контроль в цветной и черной металлургии.
5. Почвы и донные отложения. Обобщенные показатели почв, схемы определения неорганических и органических компонентов.
6. Классификация вод, основные проблемы анализа. Обобщенные физические и химические показатели. Схема определения неорганических и органических компонентов.
7. Атмосферный воздух и воздух рабочей зоны. Определение компонентов природного и техногенного происхождения. Аэрозоли, особенности анализа.

6. Форма промежуточной аттестации: экзамен.

7. Автор программы:

кандидат химических наук, доцент Е.В. Петрова

Б1.В.ДВ.1.2.5. Твердофазные аналитические методы

1. Цель изучения дисциплины – формирование у студентов понимания теоретических и практических основ, методологии и современных тенденций развития твердофазных аналитических методов, включающих актуальные направления развития инструментальной аналитической химии, в частности твердофазной спектрофотометрии, и химических сенсоров.

2. Год и семестр обучения

4 год, 8 семестр.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов, из которых 48 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (16 часов – занятия лекционного типа, 32 часа – занятия практического типа) 60 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

Дисциплина «Твердофазные аналитические методы» направлена на *развитие следующих компетенций:*

СК-2-I – владение основами методов пробоотбора и пробоподготовки, идентификации и определения, математической статистики для обработки аналитической информации и умение их применять в анализе реальных объектов;

СК-1-I – способность использовать в исследованиях и расчётах приобретённые знания о физических и химических процессах получения веществ и материалов, их анализе, прогнозировании свойств.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- сущность процессов, определяющих характеристики твердофазных аналитических систем;
- теоретические основы функционирования твердофазных сенсорных устройств и направления их практического использования.

уметь:

- прогнозировать свойства твердофазных аналитических систем в зависимости от их состава, ориентироваться в способах иммобилизации аналитических реагентов в твердую фазу и условиях проведения аналитической реакции в твердой фазе;
- регистрировать аналитический сигнал твердофазных аналитических систем с использованием стандартного аналитического оборудования.

5. Содержание дисциплины

1. Общие принципы и преимущества твердофазных аналитических систем.
2. Иммобилизация аналитических реагентов.
3. Твердофазная спектрометрия.

4. Общая характеристика химических и биологических сенсоров.
5. Оптические химические сенсоры.
6. Электрохимические сенсоры.
7. Гравиметрические и термометрические сенсоры.
8. Аналитические и метрологические характеристики твердофазных аналитических методов и сенсоров.
9. Будущее химических сенсоров.

6. Форма промежуточной аттестации: зачет.

7. Автор программы:

кандидат химических наук, доцент Н.А. Гавриленко

кандидат химических наук, доцент В.В. Шелковников

Б1.В.ДВ.1.3.1. Физикохимия границ раздела фаз

1. Цель изучения дисциплины – освоение теории кинетики и термодинамики электродных процессов, строения границы раздела фаз, закономерностей перехода электрохимических процессов в микроплазменные, ознакомление с новейшими достижениями в развитии теории микроплазменных процессов, освоение моделирования физикохимических процессов на границе раздела фаз под воздействием высокоэнергетических потоков, локализованных в нанослоях границы раздела фаз, с учетом гидродинамики и распределения концентрации в приэлектродной области, получении необходимых практических навыков в области микроплазменного окисления материалов с целью получения материалов и покрытий с заданными свойствами.

2. Год и семестр обучения

4 год, 7, 8 семестр.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 часов, из которых 136 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (62 часа – занятия лекционного типа, 74 часа – занятия лабораторного типа, 4 часа – групповые консультации, 8 часов индивидуальные консультации и т.д.) 140 часов составляет самостоятельная работа обучающегося, в том числе 60 часов обучения в электронном дистанционном виде на «Микроплазменном тренажере».

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

Дисциплина «Физикохимия границ раздела фаз» направлена на *развитие следующих компетенций:*

ПК-1-I – способность выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам;

ПК-3-II – владение системой фундаментальных химических понятий

СК-1-I – способность использовать в исследованиях и расчётах приобретённые знания о физических и химических процессах получения веществ и материалов, их анализе, прогнозировании свойств.

ОПК-3 - способность использовать теоретические основы фундаментальных разделов химии математики и физики в профессиональной деятельности;

ПК-5 - способность приобретать новые знания с использованием современных научных методов и владение ими на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- теоретические основы формирования материалов и покрытий при локализации высокоэнергетических потоков на границе раздела фаз.

уметь:

- объяснить суть методик определения физико-химических свойств материалов и покрытий;
- применять фундаментальные знания для описания кинетики электродных процессов и перехода электрохимических процессов в микроплазменные при высокоэнергетическом воздействии на границу раздела фаз;
- прогнозировать физические и физико-химические свойства материалов и покрытий на основе знания их химического, фазового состава, структуры и вольтамперных зависимостей процесса формирования материала и покрытия.

владеть:

- техникой исследования процессов формирования материалов и покрытий с заданными свойствами;
- способностью оптимизировать состав электролитов и режимы формирования материалов и покрытий с целью синтеза их с заданными функциональными свойствами.

5. Содержание дисциплины

Модуль 1. Физикохимия процессов на границе раздела фаз при локализации на ней высокоэнергетических потоков.

Строение границы раздела фаз. Кинетика и термодинамика электродных процессов

Закономерности перехода электрохимических процессов в микроплазменные при прохождении токов большой плотности

Высоковольтные микроплазменные процессы, разработка измерительного, исследовательского и технологического оборудования для исследования процессов формирования наноструктурных неметаллических функциональных покрытий

Модуль 2. Методы исследования свойств и области применения наноструктурных неметаллических неорганических функциональных покрытий

Конструирование наноструктурных неметаллических неорганических покрытий на сплавах алюминия, магния, титана, циркония.

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

Свойства и области применения наноструктурных неметаллических неорганических покрытий на сплавах алюминия, магния, титана, циркония.

6. Форма промежуточной аттестации: 7 семестр – экзамен, 8 семестр – экзамен.

7. Автор программы:

доктор химических наук, профессор А.И. Мамаев

доктор технических наук, профессор В.А. Мамаева

кандидат химических наук, доцент Т.И. Изаак

Б1.В.ДВ.1.3.2. Оптимизация химико-аналитических процессов

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

4 год, 7 семестр.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа, из которых 32 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (16 часов – занятия лекционного типа, 16 часов – практические занятия), 40 часов – самостоятельная работа обучающегося.

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

Дисциплина «Оптимизация химико-аналитических процессов» направлена на *развитие следующих компетенций:*

ОПК–1 – способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач;

ПК-6 – владением современными компьютерными технологиями при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной 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.

владеть:

- навыками обработки результатов химического эксперимента.

5. Содержание дисциплины

1. Общие сведения об эксперименте. Объект исследования, критерий оптимизации и факторы, поверхность отклика и ее линейная модель.
2. Основные этапы планирования эксперимента
3. Планирование экстремальных экспериментов. Матрица планирования. Свойства матриц планирования. Экспериментально-статистические модели.
4. Обработка результатов измерений.

5. Полный факторный эксперимент
6. Дробный факторный эксперимент.
7. Крутое восхождение по поверхности отклика.
8. Симплексные планы.
9. Исследование поверхности отклика в районе экстремума. Ортогональное и ротатабельное планирование второго порядка.

6. Форма промежуточной аттестации: зачет.

7. Автор программы:

кандидат химических наук, доцент В.В. Шелковников

Б1.В.ДВ.1.3.3 Химия материалов электронной техники

1. Цель изучения дисциплины – изучение общих свойств, методов синтеза и областей применения металлических, полупроводниковых и диэлектрических материалов опто- и электронной техники, как объектов, занимающих высокие позиции в ранге значимости в современном материаловедении.

2. Год и семестр обучения

4 год, 7 семестр.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа, из которых 68 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (34 часа – занятия лекционного типа, 34 часа – занятия семинарского типа) 40 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

Дисциплина «Химия материалов электронной техники» направлена на *развитие следующих компетенций*:

ОПК–1 – способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач;

СК-1 – способность использовать в исследованиях и расчётах приобретённые знания о физических и химических процессах получения веществ и материалов, их анализе, прогнозировании свойств.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- теоретические основы способов очистки металлических и полупроводниковых материалов от примесей и их легирования.

уметь:

- использовать знания о составе, структуре и реакционной способности твердых тел для оценки возможности направленного изменения тех или иных физических и физико-химических свойств материалов путем их модификации и выбора условий получения;
- рассчитывать профиль распределения примесей и легирующих добавок в материале в зависимости от способа очистки и условий введения.

владеть:

- основами строения твердых тел, знаниями о типах и роли дефектов в твердых телах, взаимосвязью между составом, строением и свойствами материалов, сведениями о методах синтеза твердых веществ, принципами протекания твердофазных реакций.

5. Содержание дисциплины

1. Классификация элементарных полупроводников и полупроводниковых соединений.

2. Теория дефектного кристалла.
3. Методы очистки полупроводниковых соединений.
4. Синтез полупроводниковых соединений.
5. Методы выращивания монокристаллов.
6. Легирование полупроводников.
7. Нанотехнология полупроводниковых структур.
8. Металлы и сплавы со специальными свойствами.
9. Керамические материалы.
10. Полимерные материалы.

6. Форма промежуточной аттестации: зачет.

7. Автор программы:

кандидат химических наук, доцент Т.И. Изаак

кандидат химических наук, доцент Н.А. Гавриленко

Б1.В.ДВ.1.3.4. Литографические методы переноса изображений

1. Цель изучения дисциплины – освоение общих принципов формирования топологии элементов интегральных схем на поверхности полупроводникового материала с помощью методов микро- и нанолитографии.

2. Год и семестр обучения

4 год, 8 семестр.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часов, из которых 72 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (16 часов – занятия лекционного типа, 56 часов – занятия лабораторного типа), 72 часа составляет самостоятельная работа обучающегося..

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

Дисциплина «Литографические методы переноса изображений» направлена на *развитие следующих компетенций:*

СК-1 – способность использовать в исследованиях и расчётах приобретённые знания о физических и химических процессах получения веществ и материалов, их анализе, прогнозировании свойств.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

– содержание и последовательность всех стадий технологического процесса получения изображения, их особенности.

уметь:

– оценивать светочувствительные свойства различных резистов и выявить причину брака получающихся изображений.

5. Содержание дисциплины

1. Основы планарной технологии интегральных схем. Сущность литографических методов.
2. Фоторезисты и фотошаблоны.
3. Основные стадии фотолитографического процесса.
4. Особенности переноса изображения в системе «фотошаблон – фоторезист».
5. Особенности переноса изображения в системе «фоторезист – подложка».
6. Дефекты фотолитографического процесса.
7. Субмикронная литография.
8. Нанолитография.

6. Форма промежуточной аттестации: экзамен.

7. Автор программы: кандидат химических наук, доцент Н.А. Гавриленко

Б1.В.ДВ.1.3.5. Твердофазные аналитические методы

1. Цель изучения дисциплины – формирование у студентов понимания теоретических и практических основ, методологии и современных тенденций развития твердофазных аналитических методов, включающих актуальные направления развития инструментальной аналитической химии, в частности твердофазной спектрофотометрии, и химических сенсоров.

2. Год и семестр обучения

4 год, 8 семестр.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов, из которых 48 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (16 часов – занятия лекционного типа, 32 часа – занятия практического типа) 60 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

Дисциплина «Твердофазные аналитические методы» направлена на *развитие следующих компетенций:*

СК-2-І – владение основами методов пробоотбора и пробоподготовки, идентификации и определения, математической статистики для обработки аналитической информации и умение их применять в анализе реальных объектов;

СК-1-І – способность использовать в исследованиях и расчётах приобретённые знания о физических и химических процессах получения веществ и материалов, их анализе, прогнозировании свойств.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- сущность процессов, определяющих характеристики твердофазных аналитических систем;
- теоретические основы функционирования твердофазных сенсорных устройств и направления их практического использования.

уметь:

- прогнозировать свойства твердофазных аналитических систем в зависимости от их состава, ориентироваться в способах иммобилизации аналитических реагентов в твердую фазу и условиях проведения аналитической реакции в твердой фазе;
- регистрировать аналитический сигнал твердофазных аналитических систем с использованием стандартного аналитического оборудования.

5. Содержание дисциплины

1. Общие принципы и преимущества твердофазных аналитических систем.
2. Иммобилизация аналитических реагентов.
3. Твердофазная спектрометрия.

4. Общая характеристика химических и биологических сенсоров.
5. Оптические химические сенсоры.
6. Электрохимические сенсоры.
7. Гравиметрические и термометрические сенсоры.
8. Аналитические и метрологические характеристики твердофазных аналитических методов и сенсоров.
9. Будущее химических сенсоров.

6. Форма промежуточной аттестации: зачет.

7. Автор программы:

кандидат химических наук, доцент Н.А. Гавриленко

Б1.В.ДВ.1.3.6. Физические и физико-химические методы

1. Цель изучения дисциплины – формирование у студентов понимания теоретических и практических основ, методологии и современных тенденций развития твердофазных аналитических методов, включающих актуальные направления развития инструментальной аналитической химии, в частности твердофазной спектрофотометрии, и химических сенсоров.

2. Год и семестр обучения

5 год, 9 семестр.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часов, из которых 36 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (32 часов – занятия лекционного типа, 0 часов – занятия семинарского типа, 4 часов – групповые консультации, 0 индивидуальных консультации 0 и т.д.) 36 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

Дисциплина «Физические и физико-химические методы» направлена на *развитие следующих компетенций*:

ОПК-1, уровень II - приобретение навыков использования теоретических основ традиционных и новых разделов химии при решении задач профессиональной сферы деятельности;

СК-2, уровень II - владение основами способов получения и расшифровки сигналов, свидетельствующих о структуре и составе исследуемого объекта.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- теоретические основы физических и физико-химических методов анализа веществ, принципы формирования сигнала;

уметь:

- применять знания общих и специфических закономерностей различных областей химической науки при решении профессиональных задач;
- осуществлять расшифровку сигнала и интерпретировать полученную информацию о структуре и составе исследуемого объекта;

владеть:

- навыками использования теоретических основ базовых химических дисциплин при решении конкретных химических и материаловедческих задач.

5. Содержание дисциплины

1. Введение
2. Использование рентгеновского излучения для анализа состава и структуры веществ.
3. Рентгенофлуоресцентный анализ
4. Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия
5. Рентгенофазовый анализ
6. Использование электронных пучков для анализа состава и структуры веществ
7. Сканирующая электронная микроскопия
8. Просвечивающая электронная микроскопия
9. Электронно-дифракционные методы
10. Использование ионных пучков для анализа состава и структуры веществ
11. Вторичная ионная масс-спектрометрия
12. Методы зондирования полями
13. Сканирующая зондовая и атомно-силовая микроскопия
14. ИК и КР-спектроскопия
15. Основные принципы выбора метода для исследования конкретных объектов

6. Форма промежуточной аттестации: зачет.

7. Автор программы:

кандидат химических наук, доцент Т.И. Изаак

Б1.В.ДВ.1.3.7. Создание новых материалов и покрытий

1. Цель изучения дисциплины – формирование у студентов понимания теоретических и практических основ, методологии и современных тенденций развития твердофазных аналитических методов, включающих актуальные направления развития инструментальной аналитической химии, в частности твердофазной спектрофотометрии, и химических сенсоров.

2. Год и семестр обучения

5 год, 9 семестр.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часов, из которых 36 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (32 часов – занятия лекционного типа, 0 часов – занятия семинарского типа, 4 часов – групповые консультации, 0 индивидуальных консультации 0 и т.д.) 36 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

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

ПК-1 - способность выполнять стандартные операции по специальным методикам формирования материалов и покрытий и анализ результатов исследования их функциональных свойств выполненных на современном оборудовании.

ОПК-3 - способность использовать теоретические основы фундаментальных разделов химии математики и физики в профессиональной деятельности;

ПК-5 - способность приобретать новые знания с использованием современных научных методов и владение ими на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций;

СК-2-2 – Владение знаниями о взаимосвязи между составом, строением и свойствами материалов и покрытий, владение основными методами исследования структуры, состава и свойств материалов и покрытий, умение применять полученные знания и навыки для создания материалов и покрытий с заданными функциональными свойствами.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- 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:

- объяснить суть методик определения физико-химических свойств материалов и покрытий;

– 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;

– прогнозировать физические и физико-химические свойства материалов и покрытий на основе знания их химического, фазового состава, структуры и вольтамперных зависимостей процесса формирования материала и покрытия;

владеть:

– способностью проводить оптимизирование состава электролитов и режимов формирования материалов и покрытий с целью синтеза их с заданными функциональными свойствами.

5. Содержание дисциплины

Модуль 1. Современные методы создания новых материалов и покрытий.

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.

Модуль 2. 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: зачет.

7. Авторы программы: д.х.н., профессор А.И. Мамаев, д.т.н., профессор В.А. Мамаева

Б1.В.ДВ.1.3.8. Техническое регулирование и метрология

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

2. Год и семестр обучения

5 год, 9 семестр.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часов, из которых 36 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (32 часов – занятия лекционного типа, 0 часов – занятия семинарского типа, 4 часов – групповые консультации, 0 индивидуальных консультации 0 и т.д.) 36 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

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

ОК-5, II уровень Способность использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

– 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

Раздел 1. Техническое регулирование

Тема 1. Техническое регулирование – область действия, объекты, субъекты, законодательство РФ, принципы, нормативные документы.

Раздел 2. Стандартизация

Тема 2. Предмет, цели и задачи стандартизации.

Тема 3. Методы стандартизации.

Тема 4. Объекты, уровни и субъекты стандартизации.

Тема 5. Стандартизация в РФ.

Тема 6. Органы и службы стандартизации Российской Федерации.

Тема 7. Средства стандартизации.

Тема 8. Основные комплексы общетехнических стандартов.

Тема 9. Международная и региональная стандартизация.

Раздел 3. Подтверждение соответствия

Тема 10. Цели и принципы подтверждения соответствия.

Тема 11. Обязательное подтверждение соответствия.

Тема 12. Добровольное подтверждение соответствия.

Тема 13. Правовые основы и нормативная база подтверждения соответствия.

Тема 14. Подтверждение соответствия в различных сферах.

Раздел 4. Метрология

Тема 15. Введение

Тема 16. Исходные положения и аксиомы метрологии.

Тема 17. Виды и методы измерений.

Тема 18. Средства измерений, классификация и метрологические характеристики.

Тема 19. Погрешности измерений и оценивание их характеристик.

Тема 20. Организационная и правовая (законодательная) основы метрологического обеспечения.

химического анализа.

Тема 21. Метрология и обеспечение качества количественного анализа

6. Форма промежуточной аттестации: зачет.

7. Авторы программы: канд.хим.наук, доцент Н.А. Гавриленко

Б1.В.ДВ.1.4.1. Органический синтез

1. Цель изучения дисциплины – освоение студентами методов синтеза органических соединений, и формирование практических навыков, позволяющих им самостоятельно проводить синтезы различных соединений, предварительно выбрав схему синтеза, оптимизировав условия проведения очистки и анализа продукта.

2. Год и семестр обучения

4 год, 7 семестр.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётных единиц, 144 часов, из которых 104 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (32 часов – занятия лекционного типа, 36 индивидуальные консультации и 36 часов лабораторные работы) 40 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

Дисциплина «Органический синтез» направлена на *развитие следующих компетенций*:

СК-3–I – владение методами синтеза, анализа и физико-химического исследования органических веществ

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

– методы синтеза органических соединений.

уметь:

– планирование синтеза соединений, их методов очистки и идентификации.

5. Содержание дисциплины

1. Органический синтез – виды. Химия C_1 .
2. Сырье
3. Синтез углеводов
4. Синтез азотсодержащих соединений
5. Галогенирование
6. Синтез кислородсодержащих соединений.
7. Окисление и восстановление

6. Форма промежуточной аттестации: зачет.

7. Автор программы:

кандидат химических наук, доцент Б.С. Прялкин

Б.1.В.ДВ.1.4.2. 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

4 год, 7 семестр.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часов, из которых 64 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (28 часов – занятия лекционного типа, 36 часов – лабораторные работы), 80 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

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

СК-3 – владение методами синтеза, анализа и физико-химического исследования органических веществ.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

– современное аппаратное оформление метода и хроматографические материалы, сущность и физико-химические основы газохроматографического метода разделения веществ; возможности аналитической газовой 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 газохроматографического определения качественного и количественного состава пищевой, непищевой продукции, объектов окружающей среды.

5. Содержание дисциплины

1. Сущность газовой хроматографии, области её применения, аппаратное оформление
2. Теоретические основы газовой хроматографии
3. Газо-адсорбционная газо-жидкостная хроматография
4. Качественный и количественный газохроматографический анализ
5. Капиллярная хроматография. Комбинированные физико-химические методы
6. Методы концентрирования в газовой хроматографии. Газохроматографический анализ объектов химической экспертизы

6. Форма промежуточной аттестации: экзамен.

7. Автор программы:

кандидат химических наук, доцент Ю.Г. Слижов

Б1.В.ДВ.1.4.3. Физико-химические методы исследования органических соединений

1. Цель изучения дисциплины – освоение студентами теоретических основ различных физических и физико-химических методов анализа и формирование практических навыков, позволяющих им самостоятельно проводить анализы различных объектов, предварительно выбрав схему анализа, осуществив пробоподготовку и оптимизировав условия проведения анализа.

2. Год и семестр обучения

4 год, 8 семестр.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётных единиц, 144 часов, из которых 108 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (24 часов – занятия лекционного типа, 48 часов – лабораторные занятия, 36 часов – индивидуальные консультации) 36 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

Дисциплина «Физико-химические методы исследования органических соединений» направлена на *развитие следующих компетенций*:

СК-3 – владение методами синтеза, анализа и физико-химического исследования органических веществ.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- природу возникновения электронных и колебательных спектров..

уметь:

- применять спектральные данные для идентификации органических соединений;
- объяснять протекание химических реакций с учётом полученной спектральной информации.

5. Содержание дисциплины

1. Электронная спектроскопия. Спектры поглощения и испускания.
2. Колебательная спектроскопия: инфракрасная спектроскопия, спектроскопия комбинационного рассеяния, колебательная спектроскопия с Фурье преобразованием

6. Форма промежуточной аттестации: зачет.

7. Автор программы:

кандидат химических наук, доцент Б.С. Прялкин

Б1.В1.ДВ.1.4.4. Органический анализ

1. Цель изучения дисциплины – изучение теоретических и экспериментальных основ методов разделения, концентрирования, качественного и количественного анализа органических соединений на элементарном, функциональном и молекулярном уровне. Формирование у студентов химического факультета системы знаний, умений и навыков в области аналитической органической химии, необходимых для самостоятельного проведения работ по пробоподготовке и анализу органических соединений.

2. Год и семестр обучения

4 год, 8 семестр.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов, из которых 72 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (24 часа – занятия лекционного типа, 48 часов – лабораторные работы), 72 часа составляет самостоятельная работа обучающегося.

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

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

СК-3 – владение методами синтеза, анализа и физико-химического исследования органических веществ.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- теоретические основы качественного и количественного элементного и функционального анализа органических соединений.

уметь:

- правильно выбрать соответствующий исследуемому объекту метод пробоподготовки и анализа органического вещества.

владеть:

- навыками экспериментальной работы при проведении основных операций при пробоподготовке и реализации методов качественного и количественного анализа органических соединений.

5. Содержание дисциплины

Тема 1. Методы разделения и концентрирования органических соединений

Тема 2. Методы качественного элементного и функционального анализа органических соединений

Тема 3. Методы количественного элементного и функционального анализа органических соединений

6. Форма промежуточной аттестации: зачет.

7. Автор программы: кандидат химических наук, доцент Т.Н. Матвеева

Б1.В.ДВ.1.4.5. Теоретические основы органической химии

1. Цель изучения дисциплины – развитие понятий, знаний и навыков по органической химии у студентов с учётом роли промежуточных частиц в химических реакциях, изучение их строения и стабильности. Освоить химические, физические, физико-химические, теоретические методы изучения промежуточных частиц.

2. Год и семестр обучения

4 год, 8 семестр.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётных единиц, 144 часов, из которых 96 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (48 часов – занятия лекционного типа, 48 часов – занятия семинарского типа) 48 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

Дисциплина «Теоретические основы органической химии» направлена на *развитие следующих компетенций:*

СК-3 – владение методами синтеза, анализа и физико-химического исследования органических веществ.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- промежуточные частицы участвующие в ходе химических реакций. Их строение, стабильность и способы получения.

уметь:

- изобразить структуру промежуточной частицы для конкретных химических процессов;
- объяснить протекание химических реакций с учётом строения промежуточных частиц и их роли в химических реакциях..

5. Содержание дисциплины

1. Промежуточные заряженные частицы: карбокатионы, карбанионы, радикалы.
2. Промежуточные двузаряженные частицы: цвиттер-ионы, бетаины, илиды, ониевые соединения и ат-соли.
3. Промежуточные заряженные частицы: супрамолекулы и ионные пары.
4. Механизмы реакций с участием промежуточных частиц: классификация, нуклеофильные и электрофильные реакций у атома углерода.

6. Форма промежуточной аттестации: зачет.

7. Автор программы:

кандидат химических наук, доцент Б.С. Прялкин

Б1.В.ДВ.1.4.6. ЯМР в органической химии

1. Цель изучения дисциплины – развитие понятий, знаний и навыков по органической химии у студентов с учётом роли промежуточных частиц в химических реакциях, изучение их строения и стабильности. Освоить химические, физические, физико-химические, теоретические методы изучения промежуточных частиц.

2. Год и семестр обучения

5 год, 9 семестр.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа, из которых 54 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (36 часов – занятия лекционного типа, 18 часов – практические занятия), 18 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

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

СК-3 – владение методами синтеза, анализа и физико-химического исследования органических веществ.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- основы метода ЯМР; основные понятия и закономерности метода.

уметь:

- соотносить ЯМР-спектр со структурой исследуемого органического вещества;
- анализировать ПМР-спектры первого порядка и высших порядков типа двухспиновой системы АВ.

владеть:

- базовыми навыками определения структуры органического соединения по его ПМР и ЯМР ^{13}C -спектрам.

5. Содержание дисциплины

1. Основы метода ЯМР
2. Интегральная интенсивность в ПМР-спектрах
3. Химический сдвиг. Экранирование ядер в молекулах. Эмпирические соотношения между химическим сдвигом и молекулярной структурой. Аддитивные схемы.
4. Спин-спиновое взаимодействие. Мультиплетность сигнала. Константы ССВ.
5. Классификация спиновых систем. Правила анализа ПМР-спектров 1-го порядка.
6. Особенности анализа спектров высшего порядка. Спиновая система АВ.
7. Способы упрощения ЯМР-спектров. Метод двойного резонанса.
8. Изучение динамических процессов с методом ЯМР. Быстрый обмен ядер. Особенности спектров спиртов и аминов.
9. Спектроскопия
10. ЯМР ^{13}C

6. Форма промежуточной аттестации: зачет.

7. Автор программы:

кандидат химических наук, доцент С.С. Кравцова

Б1.В.ДВ.1.4.7. 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

5 год, 9 семестр.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа, из которых 36 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (18 часов – занятия лекционного типа, 18 часов – практические занятия), 36 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

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

СК-3 – владение методами синтеза, анализа и физико-химического исследования органических веществ.

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. σ -Константы для индуктивного эффекта и эффекта поля.

Мезомерный эффект и эффект прямого полярного сопряжения. Уравнение Гаммета. σ -Константы для мезомерных эффектов.

Принцип линейности свободной энергии, границы его применения. Уравнения Юкава-Цуна. Многообразие σ -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: зачет.

7. Автор программы:

кандидат химических наук, доцент Б.С. Прялкин

Б1.В.ДВ.1.4.8. Ресурсосберегающие технологии

1. Цель изучения дисциплины – развитие понятий, знаний и навыков по органической химии у студентов с учётом роли промежуточных частиц в химических реакциях, изучение их строения и стабильности. Освоить химические, физические, физико-химические, теоретические методы изучения промежуточных частиц.

2. Год и семестр обучения

5 год, 9 семестр.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа, из которых 36 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (18 часов – занятия лекционного типа, 18 часов – практические занятия), 36 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

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

СК-3 – владение методами синтеза, анализа и физико-химического исследования органических веществ.

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. σ -Константы для индуктивного эффекта и эффекта поля.

Мезомерный эффект и эффект прямого полярного сопряжения. Уравнение Гаммета. σ -Константы для мезомерных эффектов.

Принцип линейности свободной энергии, границы его применения. Уравнения Юкава-Цуна. Многообразие σ -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: зачет.

7. Автор программы:

кандидат химических наук, доцент Б.С. Прялкин

Б1.В.ДВ.1.5.1. Адсорбционные процессы

1. Цель изучения дисциплины – ознакомление студентов: с понятийным аппаратом дисциплины, с основными закономерностями адсорбционных явлений, протекающих на границе раздела газ – твердое тело, на пористых и непористых адсорбентах, катализаторах, в наносистемах.

2. Год и семестр обучения

4 год, 7 семестр.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа, из которых 68 ч составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (36 часов – занятия лекционного типа, 32 ч – занятия семинарского типа), 40 ч составляет самостоятельная работа обучающегося, 36 – подготовка к экзамену.

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

Дисциплина «Адсорбционные процессы» направлена на *развитие следующих компетенций:*

СК-4 – способность применять основные закономерности физической химии при решении конкретных задач химии и химической технологии, в том числе, синтеза и изучения функциональных свойств адсорбентов, катализаторов и других твердых тел, при использовании современных методов исследования, с целью их научного и практического применения.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- основные понятия, теории адсорбции, закономерности и особенности протекания адсорбционных процессов на поверхности твердых тел; иметь представление о физико-химических процессах, происходящих на поверхности и в пористом пространстве твердого тела при адсорбции; о месте адсорбционных явлений в науке о поверхности, в производстве, в быту.

уметь:

- различать физическую и химическую адсорбцию, анализировать изотермы, изобары, изостеры адсорбции, результаты изучения адсорбционных систем, делать выводы о механизме изучаемых процессов; формулировать задачи адсорбционных исследований;

- выполнять термодинамические и кинетические расчеты для адсорбционных систем и использовать приобретенные знания при решении профессиональных задач.

владеть:

- навыками работы с учебной и научной литературой; выбора методов изучения адсорбционных явлений на границе раздела г/твердое тело, дающих возможность получить наиболее полную информацию об изучаемых системах, материалах; применения теоретических представлений при обсуждении результатов адсорбционных исследований и использования их для решения фундаментальных и прикладных задач.

5. Содержание дисциплины

1. Основные понятия, зависимости, классификация, критерии различия физ. и хим. адсорбции.
2. Экспериментальные методы изучения адсорбции.
3. Энергия и термодинамика физической и химической адсорбции.
4. Теории мономолекулярной адсорбции.
5. Теории полимолекулярной адсорбции.
6. Удельная поверхность твердых тел.
7. Адсорбция на пористых телах.
8. Адсорбционные процессы в промышленности.
9. Фотосорбция. Основные понятия и закономерности.
10. Особенности адсорбции в нанодисперсных системах.

6. Форма промежуточной аттестации: экзамен.

7. Автор программы:

кандидат химических наук, профессор Т.С. Минакова

Б1.В.ДВ.1.5.2. Гетерогенный катализ

1. Цель изучения дисциплины – получение студентами теоретических знаний по катализу на современном уровне и во взаимосвязи с другими науками, а также развитие у студентов способности к проведению систематических исследований в области катализа.

Для достижения поставленной цели выделяются следующие задачи курса:

- ознакомить студентов с основными причинами возникновения каталитических эффектов, понятиями активного центра катализатора и каталитического цикла; формами промежуточных химических взаимодействий при катализе;
- ознакомить студентов с принципами каталитического действия катализаторов разной природы: кислот и оснований, цеолитов, твердых оксидов, металлов, сульфидов металлов, твердых металлоорганических систем, кластеров металлов;
- ознакомить студентов с основами формальной кинетики гетерогенных каталитических реакций; экспериментальными методами изучения кинетики;
- ознакомить студентов с основными направлениями развития теоретических представлений о предвидении каталитического действия, прогнозирования состава активных центров и методов их конструирования;
- ознакомить студентов с каталитическими реакциями важнейших типов, а также составом и свойствами важнейших катализаторов химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности;
- ознакомить студентов с возможностями современных физических методов исследования свойств катализаторов, изучения их каталитической активности и механизмов протекающих на них реакций; современными тенденциями в развитии методов поиска и исследования катализаторов; применением методов теоретической химии в катализе.

2. Год и семестр обучения

4 год, 7 семестр.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа, из которых 68 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (36 часов – занятия лекционного типа, 32 часа – занятия семинарского типа), 76 часов составляет самостоятельная работа обучающегося, в том числе 36 часов – подготовка к экзамену.

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

Дисциплина «Гетерогенный катализ» направлена на *развитие следующих компетенций:*

СК-4 – способность применять основные закономерности физической химии при решении конкретных задач химии и химической технологии, в том числе, синтеза и изучения функциональных свойств адсорбентов, катализаторов и других твердых тел, при использовании современных методов исследования, с целью их научного и практического применения.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- сущность, закономерности катализа и особенности гетерогенного катализа;
- основы и особенности кинетики гетерогенных каталитических реакций;
- принципы каталитического действия для основных классов каталитических реакций: кислотно-основной катализ, катализ металлами, оксидами;
- основные направления развития теоретических представлений о предвидении каталитического действия;
- возможности современных физических методов исследования свойств катализаторов и изучения их каталитической активности.

уметь:

- ориентироваться в вопросах гетерогенного катализа, закономерностях каталитических превращений различных веществ;
- разбираться в основных видах каталитических систем, имеющих промышленно-важное значение;
- выполнять кинетические расчеты для гетерогенных каталитических реакций;
- проводить системные исследования в области катализа по приоритетным направлениям, использовать приобретенные знания при решении профессиональных задач.

владеть:

- необходимыми знаниями в области исследования и применения гетерогенных катализаторов и каталитических процессов на границах раздела фаз газ-твердое тело и жидкость-твердое тело и навыками их использования для решения фундаментальных и прикладных задач.

5. Содержание дисциплины

1. Основные особенности катализа. Значение явления катализа. История развития науки о катализе.
2. Природа каталитического действия.
3. Гетерогенный катализ твердыми катализаторами.
4. Основные понятия катализа: активность, селективность. Методы исследования каталитических свойств гетерогенных катализаторов.
5. Кинетика гетерогенных каталитических реакций.
6. Кислотно-основной катализ.
7. Катализ оксидами: каталитическое окисление.
8. Катализ металлами.
9. Основы предвидения каталитического действия.

6. Форма промежуточной аттестации: экзамен.

7. Автор программы:

кандидат химических наук Т.С. Харламова

Б1.В.ДВ.1.5.3. Методы приготовления и исследования катализаторов

1. Цель изучения дисциплины:

- формирование у студентов комплексного подхода к рассмотрению задач и проблем, связанных с созданием новых и усовершенствованием существующих гетерогенных катализаторов;
- получение студентами знаний о современных теоретических и экспериментальных подходах целенаправленного синтеза катализаторов с заданным набором свойств и характеристик.

Для достижения поставленной цели выделяются следующие задачи курса:

- ознакомить студентов с современными представлениями о научных основах приготовления катализаторов как науке о синтезе пористых дисперсных материалов с заданными химическим и фазовым составом;
- ознакомить студентов с методами приготовления дисперсных твердых тел;
- ознакомить студентов с теоретическими основами физико-химических процессов, протекающих при синтезе катализаторов на различных этапах выбранного метода получения;
- приобретение теоретических и практических навыков в области приготовления катализаторов, носителей, адсорбентов и других дисперсных твердых тел с заданными фазовым и химическим составом и текстурными характеристиками.

2. Год и семестр обучения

4 год, 8 семестр.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа, из которых 72 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (40 часов – занятия лекционного типа, 32 часов – занятия семинарского типа), 36 часов составляет самостоятельная работа обучающегося, в том числе 36 часа – подготовка к экзамену.

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

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

СК-4 – способность применять основные закономерности физической химии при решении конкретных задач химии и химической технологии, в том числе, синтеза и изучения функциональных свойств адсорбентов, катализаторов и других твердых тел, при использовании современных методов исследования, с целью их научного и практического применения.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- основные традиционные методы получения катализаторов, а также фундаментальные законы и механизмы, положенные в основу синтеза дисперсных пористых тел заданного химического и фазового состава, получаемых различными методами;
- основные принципы функционирования газовых хроматографов, методов оптимизации условий хроматографирования.

уметь:

– самостоятельно ставить задачи синтеза, решаемые посредством выбора природы, химического состава, способа и условий приготовления требуемого материала, выбирать оптимальные пути и методы решения подобных задач как экспериментальных, так и теоретических

– самостоятельно ставить задачи при выборе метода анализа при выполнении каталитических исследований, решаемые посредством выбора химического состава анализируемой пробы, выбирать оптимальные пути и методы решения подобных экспериментальных.

владеть:

– теоретическими подходами в области традиционных и современных способов синтеза катализаторов и других дисперсных твердых тел с заданными текстурными характеристиками, химическим и фазовым составом, определяющими функциональные свойства получаемых материалов

– практическими навыками при освоении современных методик применения хроматографических методов для решения химических задач.

5. Содержание дисциплины

1. Цели и задачи научных основ приготовления катализаторов.
2. Основные характеристики катализаторов и их зависимость от условий приготовления.
3. Основные этапы и методы приготовления катализаторов.
4. Подготовка и синтез исходных веществ для приготовления катализаторов.
5. Носители.
6. Получение катализаторов методами осаждения.
7. Термическая обработка катализаторов.
8. Получение катализаторов методом механического смешения.
9. Физико-химические основы приготовления катализаторов методом нанесения.
10. Физико-химические основы хроматографического процесса. Терминология и классификация в хроматографии. Классификация по методам, классификация по механизму. Классификация по формам осуществления.
11. Теория газожидкостной хроматографии. Теория хроматографического разделения газо-адсорбционным методом. Подвижная фаза. Твердые носители. Хроматограф. Принципиальная схема современного хроматографа. Качественный анализ. Количественный анализ.
12. Обзор методов жидкостной хроматографии. Классификация методов жидкостной хроматографии. Варианты жидкостной хроматографии по механизму удерживания. Детекторы.
13. Определение молекулярной массы соединения. Определение изотермы адсорбции. Определение изостерической теплоты адсорбции. Определение удельной поверхности. Определение каталитической активности с помощью газохроматографического метода. Изучение неизотермической кинетики с помощью термодесорбции

6. Форма промежуточной аттестации: экзамен.

7. Автор программы: кандидат химических наук Т.С. Харламова

Б1.В.ДВ.1.5.4. Методы исследования адсорбентов и катализаторов.

1. Цель изучения дисциплины:

Дисциплина является практической частью осуществляемых на кафедре дисциплин «Адсорбционные процессы» и «Гетерогенный катализ». Целями освоения дисциплины «Методы исследования адсорбентов и катализаторов» является ознакомление студентов, специализирующихся на кафедре физической и коллоидной химии, с методами исследования текстурных, адсорбционных и каталитических свойств адсорбентов и катализаторов, а также получение студентами практических навыков проведения подобных исследований. Программа дисциплины включает лабораторные работы по определению текстурных, адсорбционных и каталитических свойств адсорбентов и катализаторов, носящие научно-исследовательский характер.

2. Год и семестр обучения

4 год, 8 семестр.

3. Общая трудоемкость дисциплины Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов, из которых 104 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (лабораторные занятия), 76 часов составляет самостоятельная работа обучающегося, в том числе 36 часов – подготовка к экзамену. Для студентов проводятся групповые и индивидуальные консультации.

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

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

СК-4 – способность применять основные закономерности физической химии при решении конкретных задач химии и химической технологии, в том числе, синтеза и изучения функциональных свойств адсорбентов, катализаторов и других твердых тел, при использовании современных методов исследования, с целью их научного и практического применения.

В результате освоения дисциплины студент должен:
знать:

- основные теории и уравнения (Ленгмюра, БЭТ, Томсона-Кельвина и др.), лежащие в основе методов определения удельной поверхности и пористости твердых тел; особенности адсорбции из газовой фазы и растворов, строение двойного электрического слоя;
- методы определения кислотно-основных свойств поверхности адсорбентов и катализаторов, связь кислотно-основных параметров поверхности с поверхностными и объёмными характеристиками твердых тел;
- понятия каталитической активности и селективности, характеризующие их параметры; влияние процессов переноса и температуры на определяемые экспериментально параметры каталитических свойств;
- основные методы определения каталитических свойств, в том числе используемые режимы и типы реакторов, их возможности и ограничения; общие подходы к проведению каталитических испытаний, позволяющие организовать тестирование катализаторов на

высоком методологическом уровне, а также сократить время и расходы на выполнение исследований.

уметь:

- работать на классических и современных приборах и установках по тематике дисциплины;
- выбирать оптимальные методы и условия проведения экспериментов для исследования текстурных, адсорбционных и каталитических свойств материалов;
- определять и рассчитывать на основе полученных экспериментальных данных параметры, характеризующие поверхностные и каталитические свойства материалов (удельную поверхность, общий объем пор, распределение пор по размерам, конверсию, каталитическую активность, селективность, порядок реакции по компоненту, эффективную энергию активации и др.);
- проводить анализ полученных результатов, в том числе правильно сравнивать параметры, характеризующие поверхностные и каталитические свойства материалов, находить их взаимосвязь с структурой, фазовым составом и другими поверхностными и объёмными характеристиками исследуемых объектов.

владеть:

- необходимыми знаниями и навыками в области исследования поверхностных свойств твердых тел, обсуждения полученных результатов с целью нахождения взаимосвязи между кислотностью поверхности и сорбционными, каталитическими, люминесцентными, оптическими, электрофизическими, механическими свойствами и другими свойствами твердых тел;
- владеть необходимыми знаниями и навыками в области исследования каталитических свойств гетерогенных катализаторов с использованием реакторов (каталитических установок) различного типа, включая подготовку к проведению необходимых экспериментов, сбор и обработку полученных экспериментальных данных, обсуждения полученных результатов.

5. Содержание дисциплины

1. Определение каталитических свойств образца катализатора при разных временах контакта. Сравнение каталитических свойств образцов (скрининг).
2. Определение скорости гетерогенной каталитической реакции в проточном реакторе. Определение порядка реакции по компоненту.
3. Окислительное дегидрирование пропана в пропилен: определение основных параметров, скрининг, сведение баланса.
4. Окислительное дегидрирование пропана в пропилен: определение энергии активации реакции.
5. Определение удельной поверхности, объема пор и распределения пор по размерам с применением прибора «TriStar 3020» для мезопористых твердых тел многоточечным методом БЭТ.
6. Определение удельной поверхности, объема пор и распределения пор по размерам с применением прибора 3Flex для тонкопористых образцов адсорбентов и катализаторов многоточечным методом БЭТ.
7. Определение удельной поверхности твердофазных образцов адсорбентов и катализаторов одноточечным методом БЭТ на проточной сорбционной установке.

8. Изучение кислотно-основного состояния поверхности твердых тел методами рН-метрии (определение рН точки нулевого заряда, рН изоионного состояния)
9. Использование величины электрокинетического потенциала для определения кислотности поверхности нанодисперсных систем (рН изоэлектрического состояния).
10. Индикаторный метод определения кислотно-основных свойств поверхности твердых тел разной степени дисперсности (адсорбция индикаторов Гаммета из водной среды).

6. Форма промежуточной аттестации: экзамен.

7. Авторы программы:

кандидат химических наук, профессор Т.С. Минакова

кандидат химических наук Т.С. Харламова

Б1В.ДВ.1.5.5. Избранные главы физической химии

1. Цель изучения дисциплины – ознакомление студентов с современными подходами к организации и проведению научных исследований; рассмотреть на практике. Интернет-ресурсы, позволяющие вести широко масштабный поиск и анализ научной информации. Проанализировать основные аспекты создания научного отчета всех квалификационных уровней: курсовая работа – дипломная работа – научная статья – диссертация.

2. Год и семестр обучения

4 год, 8 семестр.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 ч, из которых 64 ч составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (32 ч – занятия лекционного типа, 32 ч – занятия семинарского типа, 80 ч составляет самостоятельная работа обучающегося.

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

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

СК-4 – способность применять основные закономерности физической химии при решении конкретных задач химии и химической технологии, в том числе, синтеза и изучения функциональных свойств адсорбентов, катализаторов и других твердых тел, при использовании современных методов исследования, с целью их научного и практического применения.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

– основные понятия изучаемой дисциплины, виды научных работ, структуру научной работы, базы данных русскоязычной и мировой литературы, патентные базы.

уметь:

– формулировать ключевые слова на русском и английском языке для организации поиска научной информации по теме, осуществлять поиск и обработку информации, сортировку по различным критериям.

владеть:

– основами обработки и корректного представления научных результатов.

5. Содержание дисциплины

1. Организация научно-исследовательской работы
2. Выбор научного исследования и этапы НИР
3. Экспериментальные исследования
4. Обработка результатов экспериментальных исследований
5. Оформление результатов научной работы

6. Форма промежуточной аттестации: зачет.

7. Авторы программы: кандидат химических наук, профессор Т.С. Минакова, кандидат химических наук Г.В. Мамонтов

Б1В.ДВ.1.5.6. Методы изучения каталитических систем

3. Цель изучения дисциплины – знакомство с современными методами определения основных характеристик, которые необходимы для изучения физико-химических и функциональных свойств катализаторов (размер, морфология, дисперсия носителя, атомная структура, химический состав, степень окисления элементов и т.д.) и особенностей поверхности катализаторов (поверхностная атомная реконструкция, фасетирование, адсорбированные соединения, центры адсорбции, степень окисления, организация и характеристики наночастиц на поверхности и т.д.).

4. Год и семестр обучения

5 год, 9 семестр.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 ч, из которых 36 ч составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (18 ч – занятия лекционного типа, 18 ч – занятия семинарского типа, 32 ч составляет самостоятельная работа обучающегося.

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

Дисциплина «Методы изучения каталитических систем» направлена на *развитие следующих компетенций*:

ОПК-2 – владение навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций

СК-4 – способность применять основные закономерности физической химии при решении конкретных задач химии и химической технологии, в том числе, синтеза и изучения функциональных свойств адсорбентов, катализаторов и других твердых тел, при использовании современных методов исследования, с целью их научного и практического применения.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- принципы основных методов изучения локального элементного анализа и микроструктуры поверхности каталитических систем;
- об основных физических процессах, протекающих при взаимодействии электронных и ионных зондов с объектом;
- о методах проверки правильности и способах определения реальных метрологических характеристик методов локального анализа и анализа поверхности;
- специфику катализаторов (наноматериалов) как объектов анализа;
- об основных физических процессах, возникающих при взаимодействии электронных и ионных зондов с объектом; иметь представление о физико-химических процессах, происходящих на поверхности;
- возможности и основные характеристики методов
- возможности и основные характеристики методов оже-спектроскопии, рентгенофотозлектронной спектроскопии, масс-спектрометрии вторичных ионов и электронно-зондового рентгеноспектрального анализа, рассеивание ионов малых энергий, дифракции медленных электронов, туннельной электронной

- микроскопии, просвечивающей электронной микроскопии, растровой электронной микроскопии;
- основные методы подготовки объектов к исследований;

уметь:

- использовать необходимые методы для исследования поверхности катализаторов;
- самостоятельно интерпретировать результаты основных методов локального анализа и анализа поверхности;
- осуществлять самостоятельный выбор адекватного метода анализа в зависимости от характеристик исследуемого катализатора;
- формулировать задачи для проведения исследований химического состава и микроструктуры каталитических систем;
- самостоятельно интерпретировать результаты основных методов локального анализа химического состава и микроструктуры поверхности катализаторов;
- самостоятельно готовить объекты для исследования;
- использовать приобретенные знания при решении профессиональных задач;
- работать с учебной и научной литературой;
- применять теоретические и практические представления при обсуждении результатов исследований микроструктуры и элементного состава поверхности и использовать их для решения фундаментальных и прикладных задач.

5. Содержание дисциплины

1. Особенности строения поверхности катализаторов. Структура поверхности, кристаллография поверхности, термодинамика и адсорбционные характеристики
2. Методы изучения микроструктуры поверхности LEED. SXRD. GISAXS
3. Исследование морфологии поверхности STM. AFM.
4. Микроскопические методы анализа микроструктуры материалов (РЭМ, ПЭМ)
5. Определение элементного состава. Энергодисперсионная рентгеновская спектроскопия, спектроскопия характеристических потерь энергии электронов.
6. Спектроскопические методы. XPS. AES. LEIS.
7. Анализ методов изучения катализаторов. Преимущества и недостатки
8. Методы термического анализа.
9. Математическая обработка результатов измерений. Методы расчета энергии активации.
10. Приборы и аппаратное оформление методов.
11. Планирование и проведение измерений.
12. Обработка результатов термического анализа на примере каталитического горения сажи
13. Возможные режимы и перспективы использования методов термического анализа в исследовании катализаторов и сорбентов

6. Форма промежуточной аттестации: зачет.

7. Авторы программы: д.ф.м.н., профессор И.А. Курзина, м.н.с. В.В. Дутов, к.х.н., доцент Г.В. Мамонтов

Б1В.ДВ.1.5.7. Физическая химия дисперсных систем

1. Цель изучения дисциплины – ознакомление студентов с основными понятиями люминесценции, классификацией люминофоров, с основными закономерностями люминесцентных явлений, с технологией получения люминофоров и методикой измерения и расчетов основных характеристик люминесценции.

2. Год и семестр обучения

5 год, 9 семестр.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 ч, из которых 54 ч составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (лекционного типа), 36 ч составляет самостоятельная работа обучающегося.

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

Дисциплина «Физическая химия дисперсных систем» направлена на *развитие следующих компетенций*:

СК-4 – способность применять основные закономерности физической химии при решении конкретных задач химии и химической технологии, в том числе, синтеза и изучения функциональных свойств адсорбентов, катализаторов и других твердых тел, при использовании современных методов исследования, с целью их научного и практического применения.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- основные понятия науки о люминофорах, классификацию люминофоров, основные закономерности люминесценции;
- терминологию и понятийный аппарат, иметь представление о физико-химических процессах;

уметь:

- различать основные виды люминесценции и люминофоров, получить спектры поглощения, возбуждения, люминесценции;
- использовать приобретенные знания при решении профессиональных задач;

владеть:

- навыками работы с учебной и научной литературой, дающими возможность получить наиболее полную информацию об изучаемых системах, материалах; применения теоретических представлений при обсуждении результатов исследований и использования их для решения фундаментальных и прикладных задач;
- методикой снятия спектров возбуждения и фотолюминесценции, навыками обсуждения полученных результатов и возможностями их использования.

5. Содержание дисциплины

1. Люминесценция.,
2. Определения.
3. Виды люминесценции.
4. Применение люминофоров.

5. Классификация люминесценции по разным признакам
6. Механизмы возникновения люминесценции
7. Методы синтеза люминофоров
8. Знакомство с работой спектрофлуориметра
9. Снятие спектров фотолюминесценции для разного типа люминофоров
10. Квантовохимические особенности гетеролитов и гомолитов.
11. Фазовое пространство, бозоны, фермионы
12. Зарядовые и спиновые свойства молекул, особенности структуры, приводящие к различным свойствам
13. Возможности исследования структуры коллоидных частиц в гомолитах
14. О спиновой природе осадков в нефтяных, водных и других химических системах

6. Форма промежуточной аттестации: зачет.

7. Авторы программы: канд. хим. наук, профессор Т.С. Минакова, канд. хим. наук, доцент Л.В. Цыро

Б1В.ДВ.1.5.8. Адсорбция и катализ на дисперсных телах

3. Цель изучения дисциплины – ознакомление студентов с методологией и методами подхода к решению научной проблемы.

4. Год и семестр обучения

5 год, 9 семестр.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 ч, из которых 54 ч составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (лекционного типа), 36 ч составляет самостоятельная работа обучающегося.

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

Дисциплина «Адсорбция и катализ на дисперсных телах» направлена на *развитие следующих компетенций*:

СК-4 – способность применять основные закономерности физической химии при решении конкретных задач химии и химической технологии, в том числе, синтеза и изучения функциональных свойств адсорбентов, катализаторов и других твердых тел, при использовании современных методов исследования, с целью их научного и практического применения.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

– основные подходы к постановке и проведению научного исследования;

уметь:

- определять место проводимого исследования в научной проблеме, решаемой на кафедре, в той или иной области науки, производства; уметь провести поиск и отбор информации по теме исследования, обосновать выбор методов исследования, необходимых для полного раскрытия темы.

владеть:

- необходимыми знаниями в области исследования и применения адсорбционных процессов на границах раздела газ-твердое тело и раствор- твердое тело, использование их для решения научных задач, предусмотренных темой выпускной работы бакалавра, и в дальнейшей работе.

5. Содержание дисциплины

1. Принятие решение о теме исследования
2. Составление программы исследования
3. Литературный поиск по теме исследования
4. Обоснование выбора метода исследования
5. Проведение эксперимента
6. Обсуждение результатов эксперимента

6. Форма промежуточной аттестации: зачет.

7. Авторы программы: канд. хим. наук, профессор Т.С. Минакова

Б1.В.ДВ.1.6.1. Исследование и анализ полимеров

1. Цель изучения дисциплины – формирование основных понятий, знаний и навыков методологии научных исследований различных классов высокомолекулярных и низкомолекулярных органических соединений (мономеров и связанных с полимерами веществ), их структуры и реакционной способности, а также построение стратегий исследований.

2. Год и семестр обучения

4 год, 7 семестр.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа, из которых 36 часов – занятия лекционного типа, 32 часа – лабораторные работы, 40 часов – составляет самостоятельная работа обучающегося, 36 часов – подготовка к экзамену.

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

Дисциплина «Исследование и анализ полимеров» направлена на *развитие следующих компетенций:*

СК-5 – владение основными методами получения и физико-химических исследований полимеров.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

– основные инструментальные и физико-химические методы исследования высокомолекулярных и низкомолекулярных соединений, современное оборудование и аппаратуру.

уметь:

– анализировать и сопоставлять результаты различных независимых методов исследования полимеров для связи конкретных свойств с их составом и строением.

владеть:

– навыками различных видов аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы по дисциплине «Исследование и анализ полимеров».

5. Содержание дисциплины

1. Структура науки о полимерах.
2. Математическое планирование эксперимента при синтезе и переработке полимеров.
3. Идентификация полимеров.
4. Инструментальные методы исследования.
5. Кинетический и термодинамический методы.
6. Применение полуэмпирических методов квантовой химии.
7. Химические методы.
8. Анализ полимерных композиционных материалов.
9. Обработка результатов экспериментов.
10. Оформление результатов научной работы как научного документа.
11. Построение комплексных программ и стратегий исследования.

6. Форма промежуточной аттестации: экзамен.

7. Авторы программы:

кандидат химических наук А.С. Смирнова

Б1.В.ДВ.1.6.2. Физическая химия полимеров

1. Цель изучения дисциплины – сформировать основные представления о физической химии и физике высокомолекулярных соединений, через освоение вопросов, связанных со специфическим, присущим только высокомолекулярным соединениям комплексом физических, физико-химических и физико-механических свойств. Выявить основные отличия в свойствах высокомолекулярных соединений от низкомолекулярных веществ и раскрыть причины наблюдаемых различий на основании современных представлений о полимерном состоянии вещества.

2. Год и семестр обучения

4 год, 7 семестр.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часа), из которых 68 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (36 часа – занятия лекционного типа, 32 часа – лабораторные работы), 40 часов составляет самостоятельная работа обучающегося (в том числе, 4 часа - групповые и индивидуальные консультации), 36 часов – подготовка к экзамену.

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

Дисциплина «Исследование и анализ полимеров» направлена на *развитие следующих компетенций:*

СК-5 – владение основными методами получения и физико-химических исследований полимеров.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- основные понятия и закономерности «Физической химии полимеров»;
- связь свойств полимеров с возможностями их практического использования.

уметь:

– на базе теоретического материала связывать практически значимые свойства ВМС с их строением;

– делать расчеты по известным формулам, анализировать простые графические зависимости;

– приводить примеры областей использования конкретных полимерных материалов.

владеть:

– навыками различных видов аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы с различными источниками информации по дисциплине «Физическая химия полимеров».

5. Содержание дисциплины

Модуль 1. Агрегатные, фазовые, физические состояния полимеров.

Тема 1. Физические состояния и переходы в полимерах.

Тема 2. Кристаллическое состояние полимеров.

Тема 3. Стеклообразное состояние полимеров.

Тема 4. Высокоэластическое состояние полимеров.

Тема 5. Вязкотекучее состояние полимеров.

Модуль 2. Структурообразование в полимерах.

Тема 6. Надмолекулярные структуры кристаллических и аморфных полимеров.

Модуль 3. Свойства полимеров.

Тема 7. Механические свойства полимеров. Ориентированное состояние полимеров.

Тема 8. Пластификация полимеров. Наполненные полимеры.

Тема 9. Электрические свойства полимеров. Газопроницаемость полимеров.

Самоорганизация полимеров.

6. Форма промежуточной аттестации: экзамен.**7. Авторы программы:**

кандидат химических наук, доцент Е.М. Березина

Б1.В.ДВ.1.6.3. Методы синтеза полимеров

1. Цель изучения дисциплины – изучение разновидностей методов синтеза, основных закономерностей, механизмов и особенностей образования макромолекул.

2. Год и семестр обучения

4 год, 8 семестр.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часов, из которых 72 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (32 часов – лекции, 40 часа – лабораторные работы), 36 часов составляет самостоятельная работа обучающегося, 36 часов – подготовка к экзамену.

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

Дисциплина «Методы синтеза полимеров» направлена на *развитие следующих компетенций*:

СК-5 – владение основными методами получения и физико-химических исследований полимеров.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

– основные закономерности и механизмы реакций образования макромолекул, методы синтеза наиболее распространенных промышленных полимеров.

уметь:

– составлять схемы синтеза полимеров, делать расчеты по известным формулам, анализировать различные графические зависимости.

владеть:

– практическими навыками синтеза полимеров по ступенчатому и цепному механизмам.

5. Содержание дисциплины

1. Поликонденсация
2. Влияние условий реакции на процесс протекания поликонденсации и молекулярную массу.
3. Побочные и обменные реакции при поликонденсации.
4. Неравновесная линейная поликонденсация. Трехмерная поликонденсация.
5. Цепная полимеризация виниловых мономеров.
6. Инициирование радикальной полимеризации.
7. Ингибиторы радикальной полимеризации
8. Реакции передачи цепи. Особенности радикальной полимеризации при глубоких степенях конверсии
9. Ионная полимеризация
10. Роль химической структуры мономера в реакциях ионной полимеризации. Сравнение ионной и радикальной полимеризации.

11. Влияния природы мономера, растворителя и противоиона на скорость полимеризации, структуру и молекулярные характеристики получаемых полимеров.
12. Сополимеризация
13. Реакционная способность сомономеров. Влияние условий реакции (температура, давление, среда, инициатор/катализатор) на кинетику, состав и молекулярные характеристики полимеров, полученных радикальной и ионной сополимеризацией.
14. Способы синтеза блок- и привитых сополимеров.

6. Форма промежуточной аттестации: экзамен.

7. Авторы программы:

кандидат химических наук, доцент Г.И. Волкова

Б1.В.ДВ.1.6.4. Растворы полимеров

1. Цель изучения дисциплины – формирование у студентов целостной системы знаний в области структуры, термодинамических и реологических свойств растворов полимеров.

2. Год и семестр обучения

4 год, 8 семестр.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часа), из которых 42 часа – занятия лекционного типа, 30 часов – лабораторные работы, самостоятельная работа – 36 часов, 36 часов составляет контроль

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

Дисциплина «Растворы полимеров» направлена на *развитие следующих компетенций:*

СК-5 – владение основными методами получения и физико-химических исследований полимеров.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

– терминологию, понятия и определения дисциплины «Растворы полимеров»; физико-химические и реологические свойства растворов полимеров; основные методы их исследования; основные тенденции в развитии технологических процессов с использованием растворов полимеров.

уметь:

– делать расчеты по известным формулам, анализировать графические зависимости; применять знания физико-химических особенностей растворов полимеров во взаимосвязи с технологическими процессами их использования.

владеть:

– навыками различных видов аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы с различными источниками информации по дисциплине «Растворы полимеров»; навыками экспериментальной работы с растворами полимеров.

5. Содержание дисциплины

1. Физико-химические свойства растворов полимеров
2. Гидродинамические свойства разбавленных растворов полимеров
3. Гидродинамические свойства полиэлектролитов

6. Форма промежуточной аттестации: экзамен.

7. Авторы программы:

доктор химических наук, профессор В.Н. Манжай

кандидат химических наук, доцент Е.М. Березина

Б1.В.ДВ.1.6.5. Химическая модификация полимеров

1. Цель изучения дисциплины – рассмотрение основных специфических особенностей реакций гомо- и гетероцепных полимеров, под которыми понимают химические превращения заранее образовавшихся макромолекул. В процессе обучения рассматриваются механизмы реакций полимераналогичных превращений, реакций циклизации, сшивания и деструкции.

2. Год и семестр обучения

4 год, 8 семестр.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов, из которых 48 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (24 часа – лекции, 24 часа – практические занятия), 60 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

Дисциплина «Растворы полимеров» направлена на *развитие следующих компетенций:*

ОПК-1-П – способность воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач

СК-5 – владение основными методами получения и физико-химических исследований полимеров.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- принципы создания новых материалов за счет химической модификации известных полимеров
- теоретические основы методов химической модификации полимеров (полимераналогичные превращения, внутримолекулярные реакции, реакции сшивания и деструкции).

уметь:

- применять полученные теоретические знания при планировании условий химической модификации полимеров с заданными свойствами.

владеть:

- навыками составления схем химической модификации полимеров.

5. Содержание дисциплины

1. Особенности химических реакций полимеров
2. Полимераналогичные превращения
3. Внутримолекулярные реакции
4. Реакции сшивания и разветвления
5. Деструкция полимеров
6. Химические реакции полимеров этилена и пропилена
7. Сшивание эластомеров на основе 1,3-диенов
8. Реакции поливинилацетата

6. Форма промежуточной аттестации: зачет.

7. Автор программы: кандидат химических наук, доцент Г.И. Волкова

Б1.В.ДВ.1.6.6. Наноструктурная организация в полимерных системах

1. Цель изучения дисциплины – рассмотрение основных специфических особенностей реакций гомо- и гетероцепных полимеров, под которыми понимают химические превращения заранее образовавшихся макромолекул. В процессе обучения рассматриваются механизмы реакций полимераналогичных превращений, реакций циклизации, сшивания и деструкции.

2. Год и семестр обучения

4 год, 8 семестр.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа, из которых 48 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (24 часа – занятия лекционного типа, 24 часа – практические занятия), 24 часа составляет самостоятельная работа обучающегося.

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

Дисциплина «Наноструктурная организация в полимерных системах» направлена на *развитие следующих компетенций:*

СК-5 – владение основными методами получения и физико-химических исследований полимеров.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- основные понятия физической химии полимерных тел;
- области применения полимерных композиционных материалов.

уметь:

- объяснять и прогнозировать практически значимые свойства полимерных тел и композитов, их наноструктурную организацию;
- применять полученные знания по типам и объему наноструктурных формирований для решения задач исследовательского и прикладного характера.

владеть:

- навыками различных видов аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы с различными источниками информации при написании рефератов, конспектов, выполнении индивидуальных заданий и др. по дисциплине «Наноструктурная организация в полимерных системах».

5. Содержание дисциплины.

1. Молекулярная структура полимеров.
2. Химическое строение макромолекул – первичная структура.
3. Структура и принципы объединения мономерных звеньев – вторичная структура цепей.
4. Пространственная конфигурация макромолекул – третичная структура.
5. Супрамолекулярные комплексы макромолекул – четвертичная структура.
6. Конденсированное состояние полимеров.
7. Полиэлектролиты.

8. Композитные наноматериалы.

6. Форма промежуточной аттестации: зачет.

7. Авторы программы:

доктор химических наук, профессор А.Г. Филимошкин

аспирант, магистр химии В.В. Ботвин

Б1.В.ДВ.1.6.7.

Жидкокристаллическое состояние полимеров

1. Цель изучения дисциплины – формирование теоретических представлений о структуре полимеров и низкомолекулярных жидких кристаллов, занимающих промежуточное положение между аморфным и кристаллическим телами, а также представлений о прикладных аспектах применения ЖК-полимеров при создании лазеров на холестериках, фото- и электроактивных сред в оптике, фотонике, систем записи и хранения информации, голографии, дисплейной технологии и в других областях.

2. Год и семестр обучения

5 год, 9 семестр.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа, из которых 36 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (20 часов – занятия лекционного типа, 16 часов – практические занятия), 36 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

Дисциплина «Жидкокристаллическое состояние полимеров» направлена на *развитие следующих компетенций:*

СК-5 – владение основными методами получения и физико-химических исследований полимеров.

ОПК-1 – II – способность применять на основе аналитического подхода теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- основные особенности строения ЖК- полимеров;
- классификацию жидкокристаллических полимеров

уметь:

- объяснять и прогнозировать практически значимые свойства полимерных ЖК- систем;
- применять полученные знания при выборе способа и условий получения ЖК- полимеров.
- анализировать, обрабатывать и применять научно-техническую информацию о жидкокристаллическом состоянии полимеров.

5. Содержание дисциплины.

1. Строение молекул некоторых низкомолекулярных жидких кристаллов с бензольными кольцами (холестерилбензоат). Получение жидкокристаллических полимеров с мезогенными группами в основной и боковой цепях.
2. Типы термотропных и лиотропных жидких кристаллов
3. Конформации макромолекул гибкоцепных, полужесткоцепных и жесткоцепных полимеров и их изменения в процессе растяжения
4. Некоторые типы жидкокристаллических гребнеобразных полимеров с боковыми мезогенными группами

5. Методы физического и физико-химического анализа ЖК-полимеров. Температурный интервал ЖК-фазы низкомолекулярных и полимерных жидких кристаллов с идентичными мезогенными группами.
6. Модели макромолекул полимерных жидких кристаллов
7. Влияние электрического и теплового воздействия на функциональные свойства ЖК-полимера

6. Форма промежуточной аттестации: зачет.

7. Авторы программы:

доктор химических наук, профессор А.Г. Филимошкин

аспирант, магистр химии В.В. Ботвин

Б1.В.ДВ.1.6.8. Синтез полимеров с заданными свойствами

1. Цель изучения дисциплины – формирование теоретических представлений о способах синтеза полимеров с заданными свойствами, взаимосвязей микроструктуры полимеров и их физико- химических свойств, углубление знаний в экспериментальной работе с полимерами

2. Год и семестр обучения

5 год, 9 семестр.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа, из которых 48 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (16 часов – лекции, 8 часов – практические занятия, 24 часа – лабораторные работы), 24 часа составляет самостоятельная работа обучающегося.

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

Дисциплина «Синтез полимеров с заданными свойствами» направлена на *развитие следующих компетенций*:

СК-5 – владение основными методами получения и физико-химических исследований полимеров.

ОПК-2 – II – владение навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- методы синтеза новейших промышленных полимеров с заданными свойствами;
- основные тенденции развития современной полимерной химии.

уметь:

- на базе теоретических представлений выбрать оптимальный способ получения полимера заданного строения

владеть:

- методами планирования и обработки результатов химического эксперимента
- навыками аудиторной и самостоятельной работы с различными источниками информации при написании рефератов, разработке литературных синтезов, выполнении индивидуальных заданий и др. по дисциплине «Синтез полимеров с заданными свойствами.
- приемами синтеза полимеров с заданными свойствами на основе теоретических закономерностей протекания макромолекулярных реакций.

5. Содержание дисциплины.

1. Особенности синтеза полимеров с заданными свойствами
2. Полимеры с заданными свойствами, полученные методом сополимеризации.
3. Синтетические каучуки специального назначения.
4. Производство пластмасс и химических волокон

6. Форма промежуточной аттестации: зачет.

7. Автор программы:

канд. хим. наук, доцент Г.И. Волкова

Б1.В.ДВ.1.6.9. Экология нефтегазового комплекса

1. Цель изучения дисциплины:

1. Изучить теоретические основы экологических проблем недропользования.
2. Сформировать четкие представления о стратегии развития нефтегазового комплекса.
3. Дать представления об основных разделах химической экологии и рационального использования нефтегазовых запасов

2. Год и семестр обучения

5 год, 9 семестр.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часа, из которых - 48 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (___8___ часов – занятия лекционного типа, ___40___ часов – занятия семинарского типа), ___24___ часа составляет самостоятельная работа обучающегося.

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

Дисциплина «Экология нефтегазового комплекса» направлена на *развитие следующих компетенций*:

СК-6 – владение теоретическими представлениями основных разделов химии нефти и процессов нефтепереработки, способность использовать полученные теоретические знания для решения экологических производственно- технологических задач

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

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- теоретические основы химии нефти, процессов переработки нефтей и нефтепродуктов

уметь:

- классифицировать основные экологические проблемы недропользования
- использовать теоретические основы базовых химических дисциплин при решении конкретных химических и материаловедческих задач

владеть:

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

5. Содержание дисциплины.

1. Природные ресурсы и стратегия развития нефтегазового комплекса
2. Экологический катализ
3. Экология нефтегазовой отрасли
4. Предотвращение потерь при добыче и транспорте нефти и нефтепродуктов
5. Использование современных и альтернативных моторных топлив, альтернативного УВ сырья

6. Форма промежуточной аттестации: зачет.

7. Автор программы:

канд. хим. наук., ст. преподаватель Е.Б. Кривцов

Б1.В.ДВ.1.7.1. Химия нефти

1. Цель изучения дисциплины – изучить теоретические основы формирования и сохранения в недрах месторождений нефти, газа и газоконденсатных залежей; сформировать четкие представления о составе и свойствах нефти различных типов; дать практические навыки по выделению и идентификации нефтяных углеводородов.

2. Год и семестр обучения

4 год, 7 семестр.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часа, из которых - 68 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем: -16 часов – занятия лекционного типа, 18 часов – практические занятия, 34 часа – лабораторные работы, 40 часов – самостоятельная работа по предмету, 36 часов – подготовка к экзамену

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

Дисциплина «Химия нефти» направлена на *развитие следующих компетенций:*

СК-6 – владение методами выделения и анализа нефтяных компонентов и продуктов переработки нефти.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

– методы разделения нефти на компоненты и методы определения их первичных характеристик.

уметь:

– оценивать параметры необходимые для выбора условий эксперимента (влияние различных факторов: тип нефти, выбор растворителя или элюента и др.).

владеть:

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

5. Содержание дисциплины

1. Основные сведения о природных углеводородных системах и условиях их залегания
2. Нефтяные углеводороды (алканы и циклоалканы)
3. Ароматические углеводороды нефти, ВМС нефти
4. Гетероатомные нефтяные компоненты

6. Форма промежуточной аттестации: экзамен.

7. Авторы программы:

кандидат химических наук, доцент Л.П. Госсен

кандидат химических наук, ст. преп. Е.Б. Кривцов

Б1.В.ДВ.1.7.2. Физико-химические основы методов исследования нефти и нефтепродуктов

1. Цель изучения дисциплины – получение теоретических основ методологии исследования нефти и нефтепродуктов, заключающейся в использовании комплекса методов выделения и исследования отдельных компонентов и индивидуальных соединений; приобретение практических навыков по стандартным методам анализа, разделения и исследования нефти и нефтепродуктов.

2. Год и семестр обучения

4 год, 7 семестр.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часов, из которых 68 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (34 часа – занятия лекционного типа, 34 часа – практические занятия), 76 часов составляет самостоятельная работа обучающегося, в том числе 36 часов – подготовка к экзамену.

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

Дисциплина «Физико-химические основы методов исследования нефти и нефтепродуктов» направлена на *развитие следующих компетенций*:

СК-6 – владение методами выделения и анализа нефтяных компонентов и продуктов переработки нефти.

В результате освоения дисциплины студент должен:
знать:

– основные инструментальные и физико-химические методы исследования нефти и нефтепродуктов, выделения и анализа нефтяных компонентов и продуктов переработки нефти (экстракция, хроматография, элементный анализ, хромато-масс-спектрометрия, спектральные, химические методы исследования).

5. Содержание дисциплины

1. Введение. Задачи физико-химических методов исследования нефти и нефтепродуктов
2. Классификация нефти
3. Физико-химические и товарно-технические свойства нефти и нефтепродуктов
4. Спектральные и радиоспектроскопические методы исследования нефти и нефтепродуктов
5. Исследование нефти и нефтепродуктов методами хроматографии
6. Координационная, ионообменная хроматография. Высокоэффективная жидкостная хроматография
7. Исследование состава нефти и нефтепродуктов методами масс- и хромато-масс-спектрометрии
8. Методы определения и выделения компонентов нефти и нефтепродуктов

9. Химическая модификация нефтяных компонентов

6. Форма промежуточной аттестации: экзамен.

7. Авторы программы:

кандидат химических наук, доцент Л.Д. Стахина

Б1.В.ДВ.1.7.3. Анализ качества углеводородного сырья и продуктов его переработки

1. Цель изучения дисциплины – получение теоретических основ определения товарно-технических показателей и свойств нефти и нефтепродуктов, заключающейся в использовании комплекса стандартных методов анализа; приобретение практических навыков по стандартным методам анализа, интерпретации полученных данных.

2. Год и семестр обучения

4 год, 8 семестр.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа, из которых 72 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (36 часов – практические занятия, 36 часов – лабораторные работы), 36 часов составляет самостоятельная работа и 36 часов - контроль выполнения заданий обучающегося.

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

Дисциплина «Анализ качества углеводородного сырья и продуктов его переработки» направлена на *развитие следующих компетенций:*

СК-6 – владение методами выделения и анализа нефтяных компонентов и продуктов переработки нефти.

ОПК-2 – владение навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- основные стандартные операции по анализу качества углеводородного сырья и продуктов его переработки.
- основные инструментальные и физико-химические методы выделения и анализа нефтяных компонентов и продуктов переработки нефти (элементный анализ, хроматографию, хромато-масспектрометрию, спектральные, химические методы исследования)

уметь:

- анализировать и сопоставлять результаты товарно-технических показателей состава и свойств нефти и нефтепродуктов (анализ плотности, вязкости, компонентный состав, индивидуальный состав).

владеть:

- теоретическими представлениями о товарно-технических показателях состава и свойствах нефти и нефтепродуктов, способностью использовать полученные знания для решения научно-исследовательских и производственно-технических задач, навыками различных видов аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы (работа с различными источниками информации при подготовке к практическим занятиям и лабораторным работам и др.).

5. Содержание дисциплины

1. Задачи и цели анализа качества углеводородного сырья и продуктов переработки.

2. Физико-химические и товарно-технические методы анализа углеводородного сырья и продуктов его переработки.
3. Хроматографические и хромато-масспектрометрические методы анализа.
4. Спектральные методы анализа углеводородного сырья и продуктов его переработки

Лабораторные работы.

1. Определение плотности нефти, нефтяных фракций и нефтепродуктов стандартным методом.
2. Определение содержания механических примесей в нефти и нефтяных остатках стандартным методом.
3. Анализ содержания асфальтенов в нефти и нефтяных остатках.
4. Анализ содержания масел и смол в нефти и нефтяных остатках.
5. Анализ динамической и кинематической вязкости нефти и нефтепродуктов стандартным методом.
6. Анализ октанового числа бензина рефрактометрическим методом.

6. Форма промежуточной аттестации: экзамен.

7. Авторы программы:

кандидат химических наук, доцент Л.Д. Стахина

Б1.В.ДВ.1.7.4. Теоретические основы переработки нефти и нефтепродуктов

1. Цель изучения дисциплины – изучить теоретические основы процессов переработки нефтей различных типов, сформировать четкие представления о составе и свойствах основных типов товарных нефтепродуктов, дать практические навыки по разделению и основным физико-химическим методам анализа нефтей и нефтепродуктов.

2. Год и семестр обучения

4 год, 8 семестр.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часа, из которых - 72 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем:

-24 часов – занятия лекционного типа,

-12 часов – практические занятия,

-36 часа – лабораторные работы.

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

Дисциплина «Теоретические основы переработки нефти и нефтепродуктов» направлена на *развитие следующих компетенций:*

СК-6 – владение методами выделения и анализа нефтяных компонентов и продуктов переработки нефти.

ОПК-2 – Владение навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- теоретические основы процессов переработки нефтей и нефтепродуктов.
- стандартные операции основных методов переработки нефтей и нефтепродуктов

уметь:

– проводить расчёты, необходимые для выбора и обоснования условий эксперимента (влияние различных факторов: тип сырья, необходимые температура и давление, выбор растворителя, элюента, катализатора, расчёт результатов анализа).

- выполнять стандартные операции при различных методах переработки нефтей и нефтепродуктов.

владеть:

– способностью проводить расчеты по известным формулам и уравнениям с помощью компьютерных программ, пользоваться справочной литературой по нефтехимии.

- способностью выполнять стандартные операции процессов переработки нефтей и нефтепродуктов, навыками различных видов аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы (работа с различными источниками информации при подготовке к лекциям и семинарам, при написании рефератов, конспектов, выполнении индивидуальных заданий и др.).

–

5. Содержание дисциплины

1. Подготовка нефти к переработке.
2. Термические процессы переработки нефти.
3. Термокаталитические процессы переработки нефти.
4. Нефтепродукты.
5. Рациональное использование нефтегазовых ресурсов.

6. Форма промежуточной аттестации: экзамен.

7. Авторы программы:

кандидат химических наук, ст. преп. Е.Б. Кривцов

Б1.В.ДВ.1.7.5. Способы передачи научной информации

1. Цель изучения дисциплины – овладение навыками работы с различными информационными источниками. Изучение методологии исследования свойств нефтяных компонентов и нефтепродуктов.

2. Год и семестр обучения

4 год, 8 семестр.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часа, из которых 40 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (8 часов – занятия лекционного типа, 32 часа – занятия практического и семинарского типа) 32 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

Дисциплина «Способы передачи научной информации» направлена на *развитие следующих компетенций*:

СК-6 – владение методами выделения и анализа нефтяных компонентов и продуктов переработки нефти.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

– методологию выбора методов компонентного анализа нефти и определение необходимых характеристик компонентов нефти.

5. Содержание дисциплины

1. Практика творческой деятельности. Уровни познания информации.
2. Стратегия научного исследования и практика творческой деятельности.
3. Выбор направления научного исследования и методология научного познания и творчества.
4. Этапы научно-исследовательской работы. Оформление и представление результатов НИРС.
5. Оглавление. Аннотация. Реферат, Рецензия

6. Форма промежуточной аттестации: зачет.

7. Авторы программы:

кандидат химических наук, доцент Л.П. Госсен

Б1.В.ДВ.1.7.6. Нефтяные биомаркеры

1. Цель изучения дисциплины – изучить теоретические основы происхождения нефтяных углеводородов и основные положения теории о роли биогенной составляющей нефтематеринского вещества при формировании состава нефти.

2. Год и семестр обучения

4 год, 8 семестр.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часа, из которых 40 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (8 часов – занятия лекционного типа, 32 часа – практические занятия семинарского типа), 32 часа составляет самостоятельная работа обучающегося.

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

Дисциплина «Нефтяные биомаркеры» направлена на *развитие следующих компетенций:*

СК-6 – владение методами выделения и анализа нефтяных компонентов и продуктов переработки нефти.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- основы методов разделения нефтей, содержащих углеводороды- биомаркеры;
- условия стабильности биомаркеров в процессе подготовки нефти к анализу.

5. Содержание дисциплины

1. Термобарические условия залегания нефти. Возможные типы химических превращений УВ в этих условиях.
2. Биомаркеры низкокипящих нефтяных фракций.
3. Биомаркеры среднекипящих фракций.
4. Биомаркеры высококипящих нефтяных фракций.
5. Биомаркеры низко-, высоко- и среднекипящих фракций в связи с вопросами генезиса нефти.

6. Форма промежуточной аттестации: зачет.

7. Автор программы:

кандидат химических наук, доцент Л.П. Госсен

Б1.В.ДВ.1.7.7. Физико-химические методы повышения нефтеотдачи пластов

1. Цель изучения дисциплины:

Изучить состав и свойства нефтей, методы их исследования.

Сформировать четкие представления о фазовых равновесиях, свойствах растворов электролитов и неэлектролитов.

Дать представления по строению, физико-химическим и физико-механическим свойствам полимеров и их растворов.

2. Год и семестр обучения

5 год, 9 семестр.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часа, из которых 40 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (8 часов – занятия лекционного типа, 32 часа – практические занятия семинарского типа), 32 часа составляет самостоятельная работа обучающегося.

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

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

СК-6 – владение методами выделения и анализа нефтяных компонентов и продуктов переработки нефти.

ПК-1 – способностью выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- стандартные операции основных физико-химических методов увеличения нефтеотдачи пластов;

- факторы, препятствующие полному извлечению нефти из пласта; поверхностно-активные явления, происходящие в системе «нефть – порода – водная фаза»; чем определяется коэффициент извлечения нефти (КИН); классификацию методов увеличения нефтеотдачи (МУН); методы контроля за проведением МУН, оценки их эффективности; методы увеличения коэффициента нефтевытеснения и охвата пласта заводнением и паротепловым воздействием; особенности увеличения нефтеотдачи залежей высоковязких нефтей; основы микробиологических и комплексных методов воздействия на пласт с целью увеличения нефтеотдачи.

уметь:

- выполнять стандартные операции основных физико-химических методов увеличения нефтеотдачи пластов;
- определять основные характеристики растворов ПАВ и полимеров 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 в методах увеличения нефтеотдачи.

владеть:

- способностью выполнять стандартные операции и процессы основных физико-химических методов увеличения нефтеотдачи пластов, навыками различных видов аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы (работа с различными источниками информации при подготовке к лекциям и семинарам, при написании рефератов, конспектов, выполнении индивидуальных заданий и др.);
- методами экспериментального исследования коллоидно-химических свойств водо-нефтяных систем, исследования фильтрационных характеристик и нефтевытесняющей способности гелеобразующих составов и композиций ПАВ в условиях, моделирующих пластовые, методами расчета КИН, теоретическими и практическими знаниями по применению методов увеличения нефтеотдачи в различных геолого-физических условиях месторождений.

5. Содержание дисциплины

1. Классификация методов увеличения нефтеотдачи (МУН)
2. Физико-химические методы увеличения нефтеотдачи
3. Методы увеличения нефтеотдачи залежей высоковязких нефтей
4. Микробиологические методы увеличения нефтеотдачи

6. Форма промежуточной аттестации: зачет.

7. Автор программы:

д-р техн. наук., профессор Л.К. Алтунина

Б1.В.ДВ.1.7.8. Актуальные проблемы химии нефти и нефтепереработки

1. Цель изучения дисциплины: Получение представления о новых направлениях решения научно-исследовательских и технологических проблем в нефтехимии; подготовке специалистов, обладающих широким кругозором в указанных областях с учетом новых технологических и экологических требований, разбирающихся в современных проблемах производства топлив, масел и основных продуктов нефтехимии. Главными особенностями курса является формирование современных представлений об основных этапах развития добычи, транспортировки и переработки нефти. Все эти технологические процессы рассмотрены с точки зрения энерго- и ресурсосбережения.

2. Год и семестр обучения

5 год, 9 семестр.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа, из которых 32 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (16 часов – лекции, 16 часов – практические занятия), 40 часов составляет самостоятельная работа студентов (СРС).

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

Дисциплина «Актуальные проблемы химии нефти и нефтепереработки» направлена на развитие следующих компетенций:

СК-6 – владение методами выделения и анализа нефтяных компонентов и продуктов переработки нефти.

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

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- современные тенденции и проблемы нефтяного сектора экономики;
- основные методы выделения и анализа нефтяных компонентов и продуктов переработки нефти (экстракция, хроматография, элементный анализ, хромато-масспектрометрия, спектральные, химические методы исследования).

уметь:

- применять законы и закономерности химии для решения проблем добычи, транспорта и переработки нефти;
- анализировать и сопоставлять результаты инструментальных и физико-химических методов выделения и анализа нефтяных компонентов и продуктов переработки нефти;

владеть:

- навыками самостоятельной работы с учебными и учебно-методическими материалами по модулю «Актуальные проблемы химии нефти и нефтепереработки», профессиональной научной литературой;
- теоретическими представлениями физико-химических методов выделения и анализа нефтяных компонентов и продуктов переработки нефти, способностью использовать полученные знания для решения научно-исследовательских и производственно-технических задач, навыками различных видов аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы (работа с различными источниками информации при подготовке к лекциям и семинарам, коллоквиумам, выполнении индивидуальных заданий и др.).

5. Содержание дисциплины

1. Современные тенденции и проблемы нефтяного сектора экономики
2. Основные процессы переработки нефти для получения моторных топлив
3. Современные направления деструктивных превращений тяжелого углеводородного сырья
4. Альтернативные источники углеводородного сырья
5. Проблемы обнаружения залежей нефти и газа.
6. Расширение добычи углеводородов в России.
7. Проблемы добычи, транспорта и переработки высоковязких тяжелых нефтей.
8. Экологические проблемы в нефтегазовом комплексе

6. Форма промежуточной аттестации: зачет.

7. Авторы программы:

канд. хим. наук, доцент Л. Д. Стахина

канд. хим. наук, ст. преподаватель Е.Б. Кривцов

Б1.В.ДВ.1.8.1. Ионообменная хроматография

1. Цель изучения дисциплины – формирование у студентов системы фундаментальных теоретических знаний и практических навыков применения хроматографических методов в анализе объектов окружающей среды.

2. Год и семестр обучения

4 год, 7 семестр.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов, из которых 48 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (16 часов – занятия лекционного типа, 2 часа – занятия семинарского типа, 24 часа – лабораторные работы, 4 часа – консультации, 2 часа – коллоквиум, защита индивидуального задания), 24 часа составляет самостоятельная работа обучающегося.

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

Дисциплина «Ионообменная хроматография» направлена на *развитие следующих компетенций*:

ПК-1–I – способность выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам;

ПК-3–II – владение системой фундаментальных химических понятий;

СК-2–I – владение основами методов пробоотбора и пробоподготовки, идентификации и определения, математической статистики для обработки аналитической информации и умение их применять в анализе реальных объектов.

В результате освоения дисциплины студент должен:
знать:

– теоретические основы ионообменного разделения.

уметь:

– объяснить суть методик определения физико-химических свойств ионообменников;
– применять ЗДМ для количественного описания ионообменного равновесия, объяснять особенности кинетики ионного обмена.

владеть:

– техникой выполнения операций по подготовке ионообменников к работе, получения их физико-химических характеристик.

5. Содержание дисциплины

1. Основные понятия. История развития хроматографии. Классификации методов хроматографии. Перспективы развития метода
2. Характеристика ионообменных материалов
3. Физико-химические свойства ионообменников
4. Равновесие ионного обмена

5. Кинетика ионного обмена
6. Динамика ионного обмена
7. Ионная хроматография

6. Форма промежуточной аттестации: экзамен.

7. Автор программы: кандидат химических наук, доцент Л.Б. Наумова

Б.1.В.ДВ.1.8.2. 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

4 год, 7 семестр.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часов, из которых 64 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (28 часов – занятия лекционного типа, 36 часов – лабораторные работы), 80 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

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

СК-3 – владение методами синтеза, анализа и физико-химического исследования органических веществ.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- современное аппаратное оформление метода и хроматографические материалы, сущность и физико-химические основы газохроматографического метода разделения веществ; возможности аналитической газовой 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 газохроматографического определения качественного и количественного состава пищевой, непищевой продукции, объектов окружающей среды.

5. Содержание дисциплины

1. Сущность газовой хроматографии, области её применения, аппаратное оформление.
2. Теоретические основы газовой хроматографии.
3. Газо-адсорбционная газо-жидкостная хроматография.
4. Качественный и количественный газохроматографический анализ.
5. Капиллярная хроматография. Комбинированные физико-химические методы.
6. Методы концентрирования в газовой хроматографии. Газохроматографический анализ объектов химической экспертизы.

6. Форма промежуточной аттестации: экзамен.

7. Автор программы: кандидат химических наук, доцент Ю.Г. Слизов

Б1.В.ДВ.1.8.4. Спектральные методы

1. Цель изучения дисциплины – приобретение теоретических знаний и навыков в области спектрального анализа различных объектов, умение на основе поставленных задач правильно оценивать и выбирать методы аналитического контроля, включающие оценку диапазонов определений, пределов обнаружений, показателей качества измерений, способов пробоподготовки, позволяющих получать результаты с требуемой точностью.

2. Год и семестр обучения

4 год, 8 семестр.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часов, из которых 72 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (24 часа – занятия лекционного типа, 48 часа – лабораторные работы), 36 часов – самостоятельная работа обучающегося, включая выполнения индивидуальных заданий, консультации и т.д.), 36 часов – подготовка к экзамену.

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

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

ОПК-2–II – владение навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций;

СК-2–I – владение основами методов пробоотбора и пробоподготовки, идентификации и определения, математической статистики для обработки аналитической информации и умение их применять в анализе реальных объектов.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- теоретические основы спектроскопических методов идентификации и количественного определения элементов.

уметь:

- осуществлять выбор варианта спектроскопического определения элементов и веществ в реальных объектах.

владеть:

- способностью проводить физико-химические исследования или анализ спектроскопическими методами, осуществлять обработку полученных данных, в том числе с помощью компьютерных программ.

5. Содержание дисциплины

1. Общая характеристика спектроскопических методов и этапы их развития.
2. Дуговая атомная эмиссионная спектроскопия. Источники возбуждения спектров. Типы спектральных приборов. Способы регистрации спектра.
3. Влияние химических процессов, протекающих в электродах и в зоне разряда, на интенсивность спектральных линий. Основные принципы химико-спектрального анализа.

4. Атомно-эмиссионная спектроскопия с многоканальным анализатором эмиссионных спектров. Метрология спектрального анализа. Разработка методик спектрального анализа.
5. Эмиссионная фотометрия пламени. Атомно-абсорбционные методы анализа.
6. Масс-спектрометрия с индукционно-связанной плазмой.
7. Молекулярная абсорбционная спектроскопия в УФ и видимой областях.

6. Форма промежуточной аттестации: экзамен.

7. Авторы программы:

доктор технических наук, профессор В.И. Отмахов

кандидат химических наук, доцент Л.Б. Наумова

Б1.В.ДВ.1.8.6. Экологическое право

1. Целью изучения дисциплины формирование правовых знаний в области охраны окружающей среды и природопользования

2. Год и семестр обучения

4 год, 8 семестр.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа, из которых 32 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (24 часа – занятия лекционного типа, 8 часов – практические занятия), 40 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

Дисциплина «Экологическое право» направлена на *развитие следующих компетенций:*

ОК-5 – способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

– основные положения и нормы экологического права, организацию судебных, правоприменительных и правоохранительных органов.

уметь:

– защищать гражданские права, самостоятельно использовать знания об основах общей теории государства и права и базовые отрасли российского права в своей деятельности.

владеть:

– навыками реализации и защиты своих прав, способностью анализировать основные нормативно-правовые акты.

5. Содержание дисциплины

1. Предмет, метод и система экологического права.
2. Источники экологического права.
3. Окружающая среда и ее компоненты. Право собственности на компоненты окружающей среды.
4. Международно-правовое регулирование в сфере охраны окружающей среды.
5. Экологические права граждан в системе прав человека.
6. Теоретические и практические аспекты управления в сфере охраны окружающей среды.
7. Экономико-правовой механизм охраны окружающей среды.
8. Юридическая ответственность за экологические правонарушения. Возмещение вреда, причиненного экологическим правонарушением.
9. Правовые аспекты сохранения биоразнообразия.
10. Правовое регулирование охраны отдельных природных ресурсов как составной

части окружающей среды..

11. Правовой режим особо охраняемых территорий.
12. Правовые аспекты обеспечения экологической безопасности в процессе осуществления хозяйственной и иной деятельности.
13. Правовой режим экологически неблагополучных территорий.
14. Правовые проблемы охраны атмосферного воздуха и защиты климата.

6. Форма промежуточной аттестации: зачет.

7. Автор программы:

кандидат юридических наук Мельникова В.Г.

Б1.В.ДВ.1.8.7. Фотохимия объектов окружающей среды

1. Целью изучения дисциплины ознакомление студентов с понятийным аппаратом дисциплины, с основными закономерностями фотохимических процессов, протекающих в окружающей среде при воздействии естественных и искусственных источников излучения.

2. Год и семестр обучения

4 год, 8 семестр.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа, из которых 32 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (16 часов – занятия лекционного типа, 16 часов – занятия семинарского типа), 40 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

Дисциплина «Фотохимия объектов окружающей среды» направлена на *развитие следующих компетенций:*

СК-10 – способность применять основные закономерности протекания фотохимических процессов при решении конкретных задач химии и химической технологии, в том числе, экологической химии и охраны окружающей среды, при использовании современных методов исследования, с целью их научного и практического применения.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

– основные понятия фотохимии, закономерности и особенности протекания фотохимических процессов в различных средах; иметь представление о фотохимических процессах, происходящих в атмосфере, гидросфере и литосфере; о месте фотохимических процессов в науке об окружающей среде, в производстве, в быту.

уметь:

– различать фотофизические и фотохимические процессы, анализировать процессы, происходящие в электронно-возбужденных состояниях молекул результаты изучения фотохимических систем, делать выводы о механизме изучаемых процессов; формулировать задачи фотохимических исследований в объектах окружающей среды;

– выполнять кинетические расчеты для фотохимических систем и использовать приобретенные знания при решении профессиональных задач.

владеть:

– работы с учебной и научной литературой; выбора методов изучения фотохимических явлений происходящих в атмосфере, гидросфере и литосфере, дающих возможность получить наиболее полную информацию об изучаемых системах, материалах; применения теоретических представлений при обсуждении результатов фотохимических исследований и использования их для решения фундаментальных и прикладных задач.

5. Содержание дисциплины

1. Предмет, задачи и основные понятия фотохимии объектов окружающей среды
2. Основные принципы фотохимии. Природа и свойства света.
3. Процессы излучения. Диаграмма Яблонского. Времена жизни возбужденных состояний.
4. Правило Каша. Спин-орбитальное взаимодействие и испускание. Эффекты тяжелых атомов.
5. Термически активированная замедленная флуоресценция. Триплет-триплетная аннигиляция.
6. Механизмы переноса энергии. Излучательный перенос энергии. Безызлучательный перенос энергии.
7. Фотосенсибилизаторы. Эксимеры и эксиплексы.
8. Эффективные хемилюминесцентные системы: реакции переноса электрона, процессы с участием синглетного кислорода, разложение перекисей. Биолуминесценция.
9. Основные типы фотохимических реакций.
10. Источники оптического излучения. Повреждающее действие ультрафиолетового излучения.
11. Атмосфера как фотохимическая система. Фотохимия стратосферного и тропосферного озона. Фреоны.
12. Фотохимия загрязненной атмосферы городов. Различные типы смогов. Аэрозоли.
13. Фотохимические процессы в гидросфере.
14. Фотокатализ в процессах обработки воды. Комбинированные методы: сочетание различных агентов.

6. Форма промежуточной аттестации: зачет.

7. Автор программы:

доктор физико-математических наук, профессор И.В. Соколова

Б1.В.ДВ.1.8.8. Электрохимические методы анализа

1. Целью изучения дисциплины изучение основ теории и практики электрохимических методов анализа, широко используемых в анализе биологических объектов и объектов окружающей среды.

2. Год и семестр обучения

5 год, 9 семестр.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часов, из которых 54 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (16 часов – занятия лекционного типа, 32 часов – лабораторные работы, 6 часов – групповые консультации) 18 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

Дисциплина «Электрохимические методы анализа» направлена на *развитие следующих компетенций*:

ОПК-2 – владением навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций;

СК-2 – владением основами методов пробоотбора и пробоподготовки, идентификации и определения, математической статистики для обработки аналитической информации и умением их применять в анализе реальных объектов.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- технику безопасности измерений электрохимических сигналов, устройство современных электрохимических установок и комплексов;

- основы методов электрохимического анализа (потенциометрии, вольтамперометрии, кулонометрии, кондуктометрии).

уметь:

- выбрать оптимальный метод электрохимического анализа и оптимизировать условия определения конкретного биологического или природного объекта выбранным методом;

- анализировать и обобщать результаты электрохимического эксперимента биологических объектов и объектов окружающей среды.

владеть:

- навыками и способностью составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты электрохимическими методами анализа;

- способностью и навыками позволяющими осуществлять обработку полученных результатов методами математической статистики с использованием компьютерных программ.

5. Содержание дисциплины

1. Введение. Роль электрохимических методов (ЭХМА) в анализе объектов окружающей среды.

2. Равновесные электрохимические системы.
3. Метод потенциометрии. Ионометрия.
4. Метод кондуктометрии.
5. Методы, основанные на поляризации электродов. Метод амперометрии.
6. Метод кулонометрии. Электрогравиметрия.
7. Метод инверсионной вольтамперометрии.

6. Форма промежуточной аттестации: зачет.

7. Автор программы:

канд. хим. наук, доцент С.В.Шумар

Б1.В.ДВ.1.8.11. Химическая токсикология

1. Целью изучения дисциплины : с помощью химической модели токсичности металлов, теории рецепторов токсичности, модели транспорта ядов через мембраны и др. показать связь между токсичностью, физическими, химическими свойствами токсических веществ и механизмами действия их на организм.

2. Год и семестр обучения

5 год, 9 семестр.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа, из которых 28 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (10 часов – занятия лекционного типа, 8 часов – занятия семинарского типа, 4 часа – групповые консультации, 6 часов – индивидуальные консультации) и 44 часа составляет самостоятельная работа обучающегося.

4. Требования к результатам усвоения дисциплины

Дисциплина «Химическая токсикология» направлена на *развитие следующих компетенций:*

ОПК-2 – владением навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций;

СК-2 – владением основами методов пробоотбора и пробоподготовки, идентификации и определения, математической статистики для обработки аналитической информации и умением их применять в анализе реальных объектов.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- новейшие достижения в области токсикологии;
- влияние токсических веществ на отдельные системы и органы животных и человека;
- нормы и правила производственной безопасности;

уметь:

- проводить определение токсических веществ в пищевых продуктах;
- делать заключения о наличии определенных групп токсических веществ;
- проводить качественное определение ионов тяжелых металлов, токсичных и ядовитых веществ в природных объектах (в почве, воде, воздухе), в пище, в лекарственных препаратах;
- предсказывать последствия воздействий токсических веществ на растения, животных, человека;
- использовать основы химико-токсикологического анализа

владеть:

- навыками работы в химической лаборатории;
- способами отбора материала для химико-токсикологического анализа и навыками составления документации на собранный материал
- владеть методами отбора и анализа химических и биологических проб

5. Содержание дисциплины

1. Предмет, основные понятия, задачи химической токсикологии
2. Биогенные элементы животных и человека
3. Токсическое действие металлов
4. Модели оценки токсических воздействий на организм
5. Понятие экотоксикологии, ее задачи

6. Форма промежуточной аттестации: зачет.

7. Автор программы:

канд. хим. наук, доцент Н.М. Коротченко