



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

И.А. Кузнецова

« 11 » \_\_\_\_\_ 2021 года

**Направление подготовки 04.04.01 Химия**  
**Магистерская программа Физико-органическая и фармацевтическая химия**  
**Прием 2021 год**

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**«Философия»**

1. Дисциплина относится к обязательной части Блока 1.
2. Целью освоения дисциплины является формирование у магистрантов системы знаний о современных философских проблемах естествознания и их значении для качества профессиональной деятельности в области химии.  
Задачи дисциплины:
  - раскрыть структуру научного знания, выделив особенности и закономерности современного естественнонаучного знания;
  - показать место, роль, классификацию философских проблем науки в системе философского и естественнонаучного знания;
  - отследить динамику общей проблематики философии естествознания в контексте истории интеллектуальной культуры;
  - рассмотреть мировоззренческие и методологические аспекты анализа философских проблем биологии на современном этапе развития науки и философии.
3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

4. Содержание дисциплины:

| № п/п | Раздел дисциплины  |
|-------|--|
| 1     | Соотношение философии, философии науки, науки. Место и роль философских проблем науки в системе философского и научного знания |
| 2     | Философские основания и философские проблемы науки   |
| 3     | Естественнонаучная картина мира и философские проблемы космологии  |
| 4     | Философские проблемы биологии и экологии   |
| 5     | Синергетическое видение мира: философско-научные проблемы  |

5. Форма промежуточной аттестации: экзамен.

## Аннотация рабочей программы дисциплины «Иностранный язык»

1. Дисциплина относится к обязательной части Блока 1.

2. Целью освоения дисциплины «Иностранный язык» является формирование компетенции, позволяющей осуществлять коммуникацию на иностранном языке в академической и профессиональной сферах, в том числе в условиях межкультурного взаимодействия, а также выполнять разные типы перевода академического текста с иностранного на государственный язык в профессиональных целях.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 акад.ч.

4. Содержание дисциплины:

| № п/п | Раздел дисциплины   |
|-------|---|
| 1     | Химия на современном этапе. Перспективы развития химии в будущем. Карьера ученого. Грамматика: пассивный залог. |
| 2     | Вклад российских, британских и американских ученых в развитии химии и смежных наук на благо человечества.       |
| 3     | Изучение организма на клеточном уровне и развитие фармакологии.   |
| 4     | Биохимические процессы в организме и их роль в формировании иммунитета.   |
| 5     | Новые биотехнологии в области химии и их применение в медицине.   |
| 6     | Написание отчёта по научной работе.   |
| 7     | Индивидуальное чтение научной литературы по специальности.  |

5. Форма промежуточной аттестации: зачеты.

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Компьютерные технологии»**

1. Дисциплина относится к обязательной части Блока 1.
2. Целью освоения дисциплины является ознакомление магистрантов с направлениями применения компьютерных технологий в химических науках и химическом образовании.
3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 акад.ч.
4. Содержание дисциплины:

| <b>№ п/п</b> | <b>Раздел дисциплины</b>   |
|--------------|--|
| 1            | Использование сети Интернет для поиска учебной и научной информации. Работа с источниками информации. Использование баз научных и справочных данных по химии.                                      |
| 2            | Основные принципы проверки достоверности научных гипотез и математических моделей. Компьютерная обработка экспериментальных данных и визуализация полученных результатов.                          |
| 3            | Математические методы компьютерного моделирования свойств вещества и химических превращений (строение, термодинамика и кинетика). Современные основные программные продукты.                       |
| 4            | Использование компьютерной анимации, графических и математических продуктов для отображения результатов исследований. Программные продукты Microsoft Excel, Microsoft PowerPoint, Grapher, Origin. |
| 5            | Образовательные ресурсы Интернет. Электронные образовательные комплексы, дистанционное обучение и автоматизированный контроль знаний.  |

5. Форма промежуточной аттестации: зачет.

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Актуальные задачи современной химии»**

1. Дисциплина относится к обязательной части Блока 1.
2. Целью освоения дисциплины является формирование у обучаемых:
  - представлений о состоянии современной химической науки, методологии исследований и инновационной деятельности в химии;
  - навыков постановки и составления алгоритмов решения научных и прикладных задач в XXI веке.
3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 акад.ч.

4. Содержание дисциплины:

| <b>№ п/п</b> | <b>Раздел дисциплины</b>                                |
|--------------|---|
| 1            | Введение  |
| 2            | Химический синтез                                       |
| 3            | Соотношение структура-свойства в современной химии      |
| 4            | Основы компьютерного молекулярного моделирования и QSAR |
| 5            | Медицинская химия                                       |
| 6            | Зеленая химия и охрана окружающей среды.                |
| 7            | Проблемы катализа                                       |
| 8            | Вопросы химии живых систем                              |
| 9            | Химия и токсикология окружающей среды                   |
| 10           | Нанохимия   |

5. Форма промежуточной аттестации: экзамен.

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Методические аспекты химического образования»**

1. Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1.

2. Целью освоения дисциплины является ознакомление магистрантов с основными принципами организации учебного процесса в вузе, особенностями преподавания базовых химических дисциплин, приобретение навыков работы с методической литературой.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 акад.ч.

4. Содержание дисциплины:

| <b>№ п/п</b> | <b>Раздел дисциплины</b>                           |
|--------------|--|
| 1            | Основы дидактики высшей школы.                     |
| 2            | Общее понятие о дидактике.                         |
| 3            | Содержание высшего профессионального образования.  |
| 4            | Средства обучения в высшей школе.                  |
| 5            | Формы обучения в высшей школе.                     |
| 6            | Организационные формы обучения в вузе              |
| 7            | Семинарские и практические занятия в высшей школе. |
| 8            | Самостоятельная работа студентов.                  |

5. Форма промежуточной аттестации: экзамен.

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Комплексная оценка биоэкологических и химических систем»**

1. Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1.

2. Целью освоения дисциплины является приобретение знаний:

- об основных биологических методах и методических подходах в современной системе оценки влияния потенциально токсичных загрязняющих веществ на живые организмы и экосистемы;

- о принципах использования и роли методов биодиагностики и ее составных компонентов в системе экологического мониторинга антропогенного загрязнения окружающей среды; в том числе формирование знаний о методах биомаркирования, биотестирования и биоиндикации, их основных преимуществах и недостатках относительно друг друга и по сравнению с методами физико-химического анализа содержания загрязняющих веществ, особенностях их применения в природных и лабораторных условиях;

- об основных понятиях дисциплины, таких как биодиагностика, биомаркер, биотест, биоиндикатор, биочипы, биосенсоры, биотические индексы, индексы сапробности и токсобности, активный и пассивный биомониторинг.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 акад.ч.

4. Содержание дисциплины:

| № п/п | Раздел дисциплины   |
|-------|---|
| 1     | Введение. Основные понятия. Физико-химический анализ действующих факторов и биодиагностика, компоненты биодиагностических методов (биомаркирование, биотестирование, биоиндикация) и принципы их классификации, место биодиагностики в системе комплексной оценки биоэкологических и химических систем и экологического мониторинга загрязнения окружающей среды. |
| 2     | Биомаркеры в экологии.  |
| 3     | Классификация биомаркеров их изменчивость, связь с ответами организма и примеры их практического использования.   |
| 4     | Биотестирование и его области применения в экологии.  |
| 5     | Основные группы тест-организмов и тест-функций. Частные примеры методов биотестирования.  |
| 6     | Специализированные методы биотестирования: принципы и примеры практического использования.  |
| 7     | Общие данные о биоиндикации.  |
| 8     | Методы биоиндикации в гидробиологии и экотоксикологии.Различие индексных систем.  |
| 9     | Классификация качества водных объектов, бальная оценка ухудшения качества водной среды, зоны сапробности.   |

5. Форма промежуточной аттестации: зачет.

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Анализ и контроль качества на фармацевтическом и биотехнологическом  
производстве»**

1. Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1.

2. Целью освоения дисциплины является изучение студентами всех аспектов, касающихся контроля качества продукции в фармацевтическом производстве: требований к организации, этапов, методов контроля качества и фармакопейного анализа, структуры и порядка работы отдела контроля качества на фармпроизводстве.

В рамках данного курса студенты получают представления:

- об основных требованиях к организации контроля качества при производстве фармацевтических препаратов, в соответствии с правилами GMP/GLP;
- об основных этапах, видах и теоретических основах методов контроля качества лекарственных средств;
- об организации и порядке работы отдела контроля качества (ОКК), видах документации ОКК, проведении валидации аналитических методик и квалификации аналитического оборудования.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 акад.ч.

4. Содержание дисциплины:

| <b>№ п/п</b> | <b>Раздел дисциплины</b>  |
|--------------|---|
| 1            | Требования к организации контроля при производстве фармацевтических препаратов  |
| 2            | Этапы исследования качества лекарственных препаратов и основные критерии фармацевтического анализа различных лекарственных форм |
| 3            | Теоретические основы и оборудование для фармакопейного контроля качества.   |
| 4            | Требования к качеству и проведение анализа сырья (активные фармацевтические субстанции)   |
| 5            | Контроль качества продукции и упаковочных материалов  |
| 6            | Стабильность и хранение лекарственных средств   |
| 7            | Ведение документации отдела контроля качества   |
| 8            | Участие отдела контроля качества в технологическом процессе. Технологическая документация.                                      |
| 9            | Квалификация, валидация и трансфер аналитических методов и оборудования   |
| 10           | Взаимодействие с контрактными лабораториями. Аутсорсинг.  |

5. Форма промежуточной аттестации: зачет.

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Методы аналитических исследований»**

1. Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1.

2. Целью освоения дисциплины является углубленное изучение студентами основ физико-химических методов анализа, включая изучение теоретических основ методов и аспекты их практического применения.

Дисциплина обеспечивает приобретение знаний и умений в соответствии с государственным образовательным стандартом, способствует фундаментализации образования, отражает новейшие достижения по использованию современных методов анализа в биологических, химических и фармацевтических исследованиях.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 acad.ч.

4. Содержание дисциплины:

| № п/п | Раздел дисциплины   |
|-------|---|
| 1     | Хроматографические методы анализа. Основные теоретические положения. Принципы классификации хроматографических методов. Газовая хроматография, основные понятия и термины. Методы количественного и качественного хроматографического анализа. Применение хроматографических методов для исследования химических реакций, объектов окружающей среды, качества фармацевтических препаратов.  |
| 2     | Спектральные методы анализа. Общая характеристика спектроскопических методов и их классификация. Излучение и его взаимодействие с веществом. Характеристики спектральных линий. Спектрофотометрия как классический оптический метод. Теоретические основы. Атомный анализ. Методы атомного анализа. Атомно-эмиссионная спектроскопия. Инфракрасная спектроскопия: теоретические основы. Интерпретация ИК-спектров: идентификация органических соединений, анализ многокомпонентных смесей, исследование химических реакций. |
| 3     | Электрохимические методы анализа. Методические аспекты электрохимических измерений: электродные ячейки, приборы электрохимического эксперимента, типы электрохимических измерений. Кулонометрические методы анализа. Теоретические основы, классификация (прямая и косвенная кулонометрия). Вольтамперометрия. Характеристики вольтамперограммы. Полярография. Применение электрохимических методов для исследования химических реакций, объектов окружающей среды, качества фармацевтических препаратов.                   |

5. Форма промежуточной аттестации: зачет.

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Технология производства лекарственных веществ и лекарственных форм на основе  
GMP»**

1. Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1.

2. Целью освоения дисциплины является знакомство студентов с технологией производства фармацевтических субстанций, а также готовых лекарственных форм.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 акад.ч.

4. Содержание дисциплины:

| <b>№ п/п</b> | <b>Раздел дисциплины</b>  |
|--------------|---|
| 1            | Введение. Понятие лекарственного препарата, его жизненный цикл. Основы конструирования и дизайна лекарств. Метод QSAR |
| 2            | Концепция GxP   |
| 3            | Общие принципы организации контроля производства  |
| 4            | Понятие валидации. Квалификация оборудования  |
| 5            | Квалификация чистых помещений и их инженерных систем. Валидация очистки.  |
| 6            | Трансфер технологий   |
| 7            | Контроль статистической управляемости процессов. Контрольные карты Шухарта  |
| 8            | Классификация лекарственных форм. Вспомогательные вещества  |
| 9            | Технологический процесс и стратегии его контроля. Стеклообразные реакторы. Вакуумная дистилляция                      |
| 10           | БИК-спектроскопия как метод контроля производственных процессов   |
| 11           | Технология производства порошков  |
| 12           | Таблетки без оболочки. Технология производства методом прессования. Гранулы как лекарственная форма                   |
| 13           | Покрывание таблеток оболочками. Метод формования. Упаковка. Драже как лекарственная форма                             |
| 14           | Лиофильная сушка. Производство лиофилизатов и лиофилизированных таблеток  |
| 15           | Мягкие лекарственные формы и технология их производства   |
| 16           | Жидкие лекарственные формы. Инъекционные и инфузионные лекарственные препараты. Способы стерилизации                  |

5. Форма промежуточной аттестации: экзамен.

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Современные представления о структуре лекарственных веществ»**

1. Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1, дисциплины по выбору.

2. Целью освоения дисциплины является формирование у студентов фундаментальных знаний по взаимосвязи структуры химических веществ и их биологической активностью, умений и навыков экспериментальной работы по определению параметров структуры веществ и моделированию их взаимодействия с сайтами для связывания.

Курс вырабатывает у студентов современные представления о взаимосвязи строения и биологической активности химических веществ, закономерностях протекания химических и биохимических процессов, научных теориях, химических превращениях веществ в живых организмах.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 акад.ч.

4. Содержание дисциплины:

| <b>№ п/п</b> | <b>Раздел дисциплины</b>   |
|--------------|--|
| 1            | Введение. Классификация лекарственных препаратов                     |
| 2            | Биологические мишени действия ФАВ                                    |
| 3            | Механизмы действия химических веществ на биологические объекты       |
| 4            | Количественные соотношения строение – биологическая активность.      |
| 5            | Молекулярный докинг. Моделирование взаимодействия «лекарство-мишень» |

5. Форма промежуточной аттестации: зачет.

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Психолого-педагогические основы образовательной деятельности»**

1. Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1.

2. Целью освоения дисциплины является освоение студентами научно-психологических знаний, умений и компетенций в области психолого-педагогических основ образовательной деятельности, необходимых для профессиональной и преподавательской деятельности.

В ходе освоения дисциплины студенты приобретают представление о психолого-педагогических аспектах педагогического процесса, педагогической и учебной деятельности, об индивидуальных особенностях протекания процесса социально-психологической адаптации, а также о методах психолого-педагогической диагностики, их возможностях и ограничениях.

Курс направлен на формирование системы знаний об особенностях психолого-педагогического сопровождения субъектов образовательной деятельности.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 акад.ч.

4. Содержание дисциплины:

| <b>№ п/п</b> | <b>Раздел дисциплины</b>   |
|--------------|--|
| 1            | Педагогический процесс как система. Образование и обучение. Методы и формы организации обучения.                 |
| 2            | Педагогическая деятельность: педагогическое общение, стили педагогической деятельности. Педагогическое мышление. |
| 3            | Психологический анализ учебной деятельности: мотивация обучения, сопротивление обучению.                         |
| 4            | Социально-психологическая адаптация: проблемы, сопровождение, диагностика. Адаптация к учебному процессу.        |
| 5            | Психолого-педагогическая диагностика преподавателей и обучающихся.   |

5. Форма промежуточной аттестации: зачет.

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Основы компьютерного моделирования молекулярных систем и взаимодействия  
лекарства с мишенью»**

1. Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1, дисциплины по выбору.

2. Целью освоения дисциплины является формирование у студентов знаний и умений, позволяющих проводить целенаправленный поиск и компьютерное моделирование молекулярных структур новых биологически активных соединений с прогнозируемыми видами фармакологической активности.

В рамках данного курса студенты получают представления:

- о порядке разработки лекарственных средств и проведении виртуального скрининга - отбора соединения с заданными свойствами в зависимости от его химической структуры;
- о критериях выбора биологической лекарственной мишени и определения соединения-кандидата на роль лекарственного средства (опытного соединения);
- об основных приемах и методах компьютерного молекулярного моделирования и конструирования с целью поиска новых лекарственных препаратов;
- о роли компьютерного молекулярного моделирования и конструирования лекарственных препаратов для поиска новых биологически активных веществ, его значимости для современной медицинской химии и фармакологии;
- о современных инструментальных программных средствах компьютерного молекулярного моделирования и конструирования лекарственных препаратов.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 акад.ч.

4. Содержание дисциплины:

| № п/п | Раздел дисциплины  |
|-------|--|
| 1     | Вводная лекция. Порядок разработки лекарственных средств             |
| 2     | Выбор лекарственной мишени   |
| 3     | Определение опытного соединения                                      |
| 4     | Классический QSAR. Основные понятия и цели                           |
| 5     | Топологические индексы   |
| 6     | Понятие о квантово-химических дескрипторах                           |
| 7     | Понятие о молекулярном моделировании                                 |
| 8     | Квантово-химические методы расчета. 3D QSAR.                         |
| 9     | Молекулярный докинг. Моделирование взаимодействия «лекарство-мишень» |

5. Форма промежуточной аттестации: зачет.

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Математическая модель процедуры докинга  
при разработке лекарственных средств»**

1. Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1, дисциплины по выбору.

2. Целью освоения дисциплины является формирование фундаментальных знаний по взаимосвязи структуры химических веществ и их биологической активностью, умений и навыков по моделированию их взаимодействия с сайтами для связывания. Данный курс вырабатывает у студентов современные представления о взаимосвязи строения и биологической активности химических веществ, закономерностях протекания химических и биохимических процессов, научных теориях, химических превращениях веществ в живых организмах.

В рамках данного курса студенты получают представления:

- о биологических мишенях действия ФАВ;
- о проблемах моделирования взаимодействия молекулы с биологической мишенью, понятие о молекулярном докинге;
- о взаимодействии фермент-ингибитор, рецептор-лиганд, интеркаляция в ДНК;
- о дескрипторах, описывающих взаимодействие молекулы с биологической мишенью и их использование в QSAR; 2D и 3D фармакофоры; достоинства и недостатки концепции фармакофоров;
- о молекулярном дизайне на основе известного фармакофора; методы дизайна при известном строении биологической мишени (наращивание молекулы, соединение микрофрагментов).

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 акад.ч.

4. Содержание дисциплины:

| № п/п | Раздел дисциплины  |
|-------|--|
| 1     | Вводная лекция. Биологические мишени действия ФАВ.   |
| 2     | Биологические мишени действия ФАВ (липиды, белки, нуклеиновые кислоты) и принципы создания структур их лигандов.   |
| 3     | Понятие фармакофора.   |
| 4     | Проблемы моделирования взаимодействия молекулы с биологической мишенью, понятие о молекулярном докинге. Взаимодействия фермент-ингибитор, рецептор-лиганд, интеркаляция в ДНК. |
| 5     | Дескрипторы, описывающие взаимодействие молекулы с биологической мишенью и их использование в QSAR. 2D и 3D фармакофоры. Достоинства и недостатки концепции фармакофоров.      |
| 6     | QSAR с применением дескрипторов, описывающих атомы фармакофора. Методы поиска новых "лидеров": методы <i>de novo</i> и реализующие их компьютерные программы.                  |
| 7     | Молекулярный дизайн на основе известного фармакофора.  |
| 8     | Методы дизайна при известном строении биологической мишени (наращивание молекулы, соединение микрофрагментов).   |
| 9     | Генерация структур лекарственного вещества из фрагментов. Роль структурных ограничений в генерации.  |

5. Форма промежуточной аттестации: зачет.

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Свободные радикалы в химии и биологии: строение, реакционная способность и  
методы исследования»**

1. Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1, дисциплины по выбору.

2. Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся представлений о строении и свойствах свободных радикалов, методах исследования химических процессов с их участием, а также роли гомолитических процессов, в частности, перекисного окисления, в жизнедеятельности организма.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 акад.ч.

4. Содержание дисциплины:

| <b>№ п/п</b> | <b>Раздел дисциплины</b>   |
|--------------|--|
| 1            | Строение и свойства свободных радикалов                                |
| 2            | Реакции генерирования свободных радикалов                              |
| 3            | Стабильные радикалы  |
| 4            | Методы исследования свободных радикалов                                |
| 5            | Свободные радикалы в жизнедеятельности организма. Окислительный стресс |

5. Форма промежуточной аттестации: зачет.

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Кинетика и механизм гомолитических жидкофазных реакций»**

1. Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1, дисциплины по выбору.

2. Целью освоения дисциплины является формирование у студентов системы знаний и навыков, необходимых для изучения закономерностей протекания радикальных реакций во времени; установления эмпирической связи между скоростью радикальной реакции и условиями ее проведения; выявления механизма радикальных и радикально-цепных процессов; изучения связи между строением соединений и их реакционной способностью в радикальных реакциях отрыва и присоединения.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 акад.ч.

4. Содержание дисциплины:

| <b>№ п/п</b> | <b>Раздел дисциплины</b>                                    |
|--------------|---|
| 1            | Свободные радикалы  |
| 2            | Цепные реакции  |
| 3            | Радикально-цепные реакции окисления органических соединений |
| 4            | Ингибирование цепных реакций                                |

5. Форма промежуточной аттестации: зачет.

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Термодинамика и кинетика химических и биохимических процессов»**

1. Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1, дисциплины по выбору.

2. Целью освоения дисциплины является формирование у студентов системы знаний об энергетике и возможности осуществления химических процессов, закономерностях их протекания во времени, методах и приемах установления механизма химических реакций и связи строения с реакционной способностью реагирующих частиц; приобретение навыков экспериментального исследования кинетики химических и биохимических процессов.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 акад.ч.

4. Содержание дисциплины:

| № п/п | Раздел дисциплины  |
|-------|--|
| 1     | Термодинамика химических и биохимических процессов. Типы термодинамических процессов. Первое начало термодинамики. Термохимия. Применимость первого начала термодинамики к биологическим процессам. Второе начало термодинамики. Статистическая природа второго начала. Энтропия. Применимость второго начала к биологическим системам. Неизолированные системы. Свободная энергия Гельмгольца и свободная энергия Гиббса. Химическое равновесие. Стационарное состояние и термодинамическое равновесие. Теорема Пригожина. Соотношение взаимности Онсагера. Диссипативная функция. Диссипативные структуры. Реакция Белоусова-Жаботинского.   |
| 2     | Кинетика химических и биохимических процессов. Скорость химической реакции. Закон действия масс. Простые реакции. Кинетика сложных реакций. Цепные реакции. Общая характеристика и кинетические особенности неразветвленных цепных реакций. Разветвленные цепные реакции. Цепные реакции в жизнедеятельности организма. Влияние температуры на скорость реакции. Уравнение Аррениуса. Теория активных соударений. Теория переходного состояния. Поверхность потенциальной энергии. Кинетика гетерогенных процессов. Кинетика гомогенно-каталитических процессов. Кислотно-основной катализ. Кинетика ферментативных процессов. Уравнение Михаэлиса-Ментен. Механизмы ферментативного катализа. Электронно-релаксационные взаимодействия в ферментативном катализе. |

5. Форма промежуточной аттестации: экзамен.

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Компьютерное моделирование химических и биохимических процессов»**

1. Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1, дисциплины по выбору.

2. Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся навыков компьютерного моделирования кинетики и квантово-химического моделирования различных химических и биохимических процессов.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 акад.ч.

4. Содержание дисциплины:

| № п/п | Раздел дисциплины  |
|-------|--|
| 1     | Компьютерное моделирование кинетики химических и биохимических процессов. Методы решения жестких систем линейных однородных дифференциальных уравнений. Численное решение прямой кинетической задачи для простых реакций. Сравнение решений аналитическими и численными методами для простых реакций. Моделирование кинетики сложных реакций. Моделирование кинетики цепных реакций (полимеризация, окисление, горение водорода) в отсутствие и присутствии ингибитора. Моделирование кинетики ферментативных реакций. Ферментативный катализ и ингибирование ферментов. Решение обратной кинетической задачи методом компьютерного моделирования. |
| 2     | Квантово-химическое моделирование химических и биохимических процессов. Постулат Хэммонда. Правило сохранения орбитальной симметрии. Статические индексы реакционной способности. Теория граничных орбиталей и ее применение в органической химии. Функции Фукуи. Поверхность потенциальной энергии и ее особые точки. Понятие об активированном комплексе. Гессиан. Квантово-химический расчет термодинамических функций. Учет различных вкладов в энтальпию. Расчет энергий разрыва связи и термодинамики химических процессов. Моделирование активированных комплексов химических процессов. Поиск седловых точек на ППЭ.                       |

5. Форма промежуточной аттестации: экзамен.

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Основы биохимических процессов»**

1. Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1, дисциплины по выбору.

2. Целью освоения дисциплины является изучение основ биохимических процессов и возможностей их практического применения в профессиональной деятельности.

Дисциплина обеспечивает приобретение знаний и умений в соответствии с государственным образовательным стандартом, способствует фундаментализации образования, отражает новейшие достижения химических основ биохимических процессов.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 акад.ч.

4. Содержание дисциплины:

| <b>№ п/п</b> | <b>Раздел дисциплины</b>  |
|--------------|---|
| 1            | Введение. Общий химический состав живых организмов. Белки и аминокислоты. |
| 2            | Нуклеиновые кислоты: строение, функции, структура                         |
| 3            | Ферменты, витамины  |
| 4            | Обмен нуклеиновых кислот  |
| 5            | Обмен белков. Понятие о генной инженерии.                                 |
| 6            | Углеводы и их метаболизм.   |
| 7            | Понятие о биоэнергетике, биологическом преобразовании энергии.            |
| 8            | Липиды, их строение, биологическая роль.                                  |
| 9            | Обмен липидов. Регуляция метаболизма.                                     |

5. Форма промежуточной аттестации: зачет.

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Производственная реализация биохимических процессов»**

1. Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1, дисциплины по выбору.

2. Целью освоения дисциплины является изучение основ биохимических процессов и возможностей их практического применения в производственной деятельности.

Дисциплина обеспечивает приобретение знаний и умений в соответствии с государственным образовательным стандартом, способствует фундаментализации образования, отражает новейшие достижения химических основ биохимических процессов.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 акад.ч.

4. Содержание дисциплины:

| № п/п | Раздел дисциплины   |
|-------|---|
| 1     | Введение. Понятие о современных биохимических производствах. Биообъект и ферментер - основные слагаемые биохимического производства                     |
| 2     | Общее понятие о культивировании клеток микроорганизмов. Ферментация-основной этап биохимического производства.  |
| 3     | Практическое применение препаратов аминокислот в медицинской и фармацевтической практике. Способы промышленного производства L-незаменимых аминокислот. |
| 4     | Получение кормового и пищевого белка на биохимических производствах из одноклеточных организмов.  |
| 5     | Роль генной инженерии в производстве белков человека. Биохимическое производство инсулина человека. Производственная реализация синтеза интерферона.    |
| 6     | Использование ферментных препаратов в медицине. Этапы биохимического производства ферментов..   |
| 7     | Витамины как лекарственные средства. Биохимическое производство некоторых витаминов.  |
| 8     | Органические кислоты как лекарственные средства. Производства органических кислот в анаэробных и аэробных условиях.                                     |
| 9     | Получение пищевых продуктов на основе молочнокислого брожения.  |

5. Форма промежуточной аттестации: зачет.

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Строение и реакционная способность ароматических соединений»**

1. Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1, дисциплины по выбору.

2. Целью освоения дисциплины является формирование у студентов:

- представлений об особенностях строения, реакционной способности и химического поведения ароматических соединений;
- умений и навыков экспериментальной работы, самостоятельной работы с научно-технической литературой, развитие способности к творчеству, в том числе к научно-исследовательской работе, потребности к самостоятельному приобретению знаний.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 acad.ч.

4. Содержание дисциплины:

| № п/п | Раздел дисциплины  |
|-------|--|
| 1     | Ароматические соединения. Классификация. Критерии ароматичности. Строение карбоциклических ароматических углеводородов. Энергия сопряжения |
| 2     | Реакции $S_EAr$ ароматических углеводородов: механизм, закономерности, влияние строения субстрата на реакционную способность               |
| 3     | Реакция $S_NAr$ ароматических углеводородов: механизм, закономерности, влияние строения субстрата на реакционную способность               |
| 4     | Гетероароматические соединения. Строение, реакционная способность и роль в природе веществ, содержащих пятичленные гетероциклы             |
| 5     | Гетероароматические соединения. Строение, реакционная способность и роль в природе веществ, содержащих шестичленные гетероциклы            |

5. Форма промежуточной аттестации: зачет.

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Методы исследования механизма органических реакций»**

1. Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1, дисциплины по выбору.

2. Целью освоения дисциплины является формирование у студентов:

- теоретического фундамента для исследования механизмов органических реакций, расширения и закрепления базовых понятий органической химии;
- умений и навыков экспериментальной работы, самостоятельной работы с научно-технической литературой, способностей к творчеству, в том числе к научно-исследовательской работе, потребности к самостоятельному приобретению знаний;
- современных представлений о взаимосвязи строения и свойств органических веществ, закономерностях протекания химических процессов, научных теориях, методах исследования механизмов органических реакций.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 акад.ч.

4. Содержание дисциплины:

| <b>№ п/п</b> | <b>Раздел дисциплины</b>             |
|--------------|--------------------------------------|
| 1            | Общая классификация механизмов.      |
| 2            | Стадии изучения механизма реакций.   |
| 3            | Термодинамические параметры реакций. |
| 4            | Индексы реакционной способности.     |
| 5            | Стерические эффекты                  |

5. Форма промежуточной аттестации: зачет.

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Особенности менеджмента исследовательских проектов»**

1. Дисциплина относится к блоку факультативных дисциплин.
2. Целью освоения дисциплины является формирование у обучаемых:
  - представлений о состоянии современной химической науки, методологии исследований и инновационной деятельности в химии;
  - навыков постановки и составления алгоритмов решения научных и прикладных задач в XXI веке.
3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 акад.ч.

4. Содержание дисциплины:

| <b>№ п/п</b> | <b>Раздел дисциплины</b>   |
|--------------|--|
| 1            | Введение. Понятие проекта и проектной деятельности                       |
| 2            | Особенности научного проекта. Структура научного исследования            |
| 3            | Основы интеллектуальной собственности. Отчет о патентных исследованиях   |
| 4            | Инновационный процесс и инновации  |
| 5            | Управление исследовательскими проектами. Жизненный цикл проекта          |
| 6            | Управление проектом «Магистерская диссертация». Кандидатские диссертации |
| 7            | Подача заявки на внешнее финансирование (грант). Отчетная процедура      |

5. Форма промежуточной аттестации: зачет.

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Роль среды в жидкофазных реакциях»**

1. Дисциплина относится к блоку факультативных дисциплин.
2. Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся представлений об общих закономерностях влияния растворителя на кинетику и механизм жидкофазных реакций, способах количественного учета влияния среды и применении теорий химической кинетики к реакциям в жидкой фазе.
3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 акад.ч.

4. Содержание дисциплины:

| № п/п | Раздел дисциплины   |
|-------|---|
| 1     | Специфика жидкофазных реакций                                     |
| 2     | Количественный учет влияния среды на скорость жидкофазной реакции |

5. Форма промежуточной аттестации: зачет.

**Аннотация рабочей программы практики  
«Научно-исследовательская работа»**

1. Вид практики: производственная.

Место практики в ООП ВО: обязательная часть Блока 2.

2. Цели практики: формирование у обучающихся компетенций профессионального исследователя, закрепление полученных ранее и приобретение новых знаний и опыта научно-исследовательской работы в областях физической, органической и фармацевтической химии в процессе разработки темы, предложенной руководителем, обработки полученных результатов с использованием современных источников информации и информационных технологий, а также представления результатов работы в виде научных статей и докладов. Является логическим продолжением научно-исследовательской работы (часть, формируемая участниками образовательных отношений Блока 2)

3. Объем практики составляет 9 зачетных единиц, 6 недель.

4. Содержание практики:

| №<br>п/п | Раздел практики   |
|----------|---|
| 1        | Подготовка к исследованию:<br>– постановка целей и задач исследования (либо их корректировка в соответствии с ранее полученными результатами);<br>– составление (либо корректировка и актуализация) плана исследования;<br>– поиск и анализ литературных данных.  |
| 2        | Проведение исследований:<br>– инструктаж по технике безопасности на рабочем месте;<br>– проведение экспериментальных и расчетно-теоретических исследований в соответствии с составленным планом;<br>– обработка и анализ результатов.   |
| 3        | Представление результатов исследований:<br>– систематизация результатов исследований, сопоставление их с литературными данными;<br>– подготовка научной статьи и/или тезисов доклада на научной конференции по результатам проведенных исследований;<br>– выступление с докладом на научной конференции или семинаре. |
| 4        | Подведение итогов:<br>– подготовка отчета по практике в форме заполнения индивидуального плана работы магистранта.  |

5. Форма промежуточной аттестации: зачет с оценкой.

**Аннотация рабочей программы практики  
«Научно-исследовательская работа»**

1. Вид практики: производственная.  
Место практики в ООП ВО: часть, формируемая участниками образовательных отношений Блока 2.
2. Цели практики: формирование у обучающихся компетенций профессионального исследователя, закрепление полученных ранее и приобретение новых знаний и опыта научно-исследовательской работы в областях физической, органической и фармацевтической химии в процессе разработки темы, предложенной руководителем, планирования и организации эксперимента в рамках соответствующей тематики, обработки и анализа полученных результатов, руководства малой научной группой.
3. Объем практики составляет 18 зачетных единиц, 12 недель.
4. Содержание практики:

| №<br>п/п | Раздел практики   |
|----------|---|
| 1        | Подготовка к исследованию:<br>– формулирование темы исследования;<br>– определение места изучаемого явления в химии.  |
| 2        | Анализ литературы:<br>– подбор научной литературы по теме исследования;<br>– анализ и систематизация имеющихся в литературе научных результатов по выбранной тематике;<br>– формулировка целей и задач собственного исследования.   |
| 3        | Планирование и организация исследования:<br>– составление плана исследования;<br>– выбор методов и освоение методик исследования;<br>– организация работы малой научной группы (студентов, выполняющих курсовые и выпускные квалификационные работы) в рамках исследования;<br>– инструктаж по технике безопасности на рабочем месте, обучение подчиненных работников безопасным приемам и методам труда. |
| 4        | Проведение исследования:<br>– проведение целевых экспериментов;<br>– обработка и анализ результатов;<br>– оперативный контроль за выполнением работ, анализ результатов деятельности малой научной группы.  |
| 5        | Подведение итогов:<br>– подготовка отчета по практике в форме заполнения индивидуального плана работы магистранта;<br>– выступление с результатами работы.  |

5. Форма промежуточной аттестации: зачет с оценкой.

**Аннотация рабочей программы практики  
«Преддипломная практика»**

1. Вид практики: производственная.
2. Цели практики: расширение и закрепление приобретенных знаний, завершение формирования у обучающихся компетенций в процессе разработки темы выпускной квалификационной работы (ВКР), предложенной руководителем. Практика направлена на завершение выпускной квалификационной работы и предусматривает возможность сбора студентом практического и теоретического материала для выполнения ВКР, а также проведение эксперимента по выбранной теме.
3. Объем практики составляет 12 зачетных единиц, 8 недель.
4. Содержание практики:

| №<br>п/п | Раздел практики   |
|----------|---|
| 1        | Подготовка к исследованию: <ul style="list-style-type: none"><li>– формулирование целей и задач исследования;</li><li>– подбор научной литературы по теме ВКР;</li><li>– анализ и систематизация имеющихся научных результатов по теме ВКР;</li><li>– составление плана исследования;</li><li>– выбор экспериментальных и теоретических методов исследования.</li></ul> |
| 2        | Проведение исследований: <ul style="list-style-type: none"><li>– проведение экспериментальных исследований и обработка полученных результатов;</li><li>– проведение теоретических исследований (квантово-химические расчеты, компьютерное моделирование и т.п.).</li></ul>  |
| 3        | Анализ полученных результатов: <ul style="list-style-type: none"><li>– сравнение полученных результатов с уже имеющимися аналогичными данными в современной отечественной и зарубежной литературе;</li><li>– анализ научной значимости и исследование возможных приложений полученных результатов;</li><li>– подготовка отдельных разделов ВКР.</li></ul>               |
| 4        | Подведение итогов: <ul style="list-style-type: none"><li>– подготовка отчета по практике;</li><li>– защита полученных результатов.</li></ul>  |

5. Форма промежуточной аттестации: зачет с оценкой.

**Аннотация рабочей программы практики  
«Ознакомительная практика»**

1. Вид практики: учебная .
2. Цели практики: формирование у обучающихся профессиональных умений и навыков проведения химического эксперимента, в том числе с применением современных экспериментальных методов исследования, а также поиска и анализа информации в патентно-информационных базах данных.
3. Объем практики составляет 3 зачетные единицы, 2 недели.
4. Содержание практики:

| №<br>п/п | Раздел практики   |
|----------|---|
| 1        | Организационный этап<br>– проведение установочной конференции.  |
| 2        | Подготовительный этап<br>– инструктаж по технике безопасности;<br>– ознакомление с приборной базой кафедры (лаборатории или иного подразделения организации), используемой в научно-исследовательской деятельности.   |
| 3        | Основной этап<br>– освоение методик проведения эксперимента с применением выбранных методов исследования;<br>– постановка целей и задач;<br>– поиск информации в патентно-информационных базах данных и ее анализ;<br>– проведение экспериментальных исследований с применением современной аппаратуры;<br>– обработка и систематизация полученного экспериментального материала;<br>– ведение дневника практики. |
| 4        | Заключительный этап<br>– подготовка отчета по практике;<br>– итоговая конференция.  |

5. Форма промежуточной аттестации: зачет с оценкой.

**Аннотация рабочей программы практики  
«Педагогическая практика»**

1. Вид практики: производственная.
2. Цели практики:
  - формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков для педагогической работы в образовательных организациях различного уровня.
3. Объем практики составляет 3 зачетные единицы, 2 недели.
4. Содержание практики:

| №<br>п/п | Раздел практики  |
|----------|--|
| 1        | - изучение рабочей программы, учебной литературы и материального обеспечения дисциплины, по которой будут проводиться занятия;<br>- посещение занятий преподавателя.   |
| 2        | - подготовка планов и конспектов занятий;<br>- проведение занятий, их обсуждение и анализ с руководителем практики;<br>- сбор и анализ информации по теме индивидуального методического задания;<br>- ведение дневника практики. |
| 3        | - оформление конспекта занятия, индивидуального методического задания и дневника практики.   |
| 4        | - сдача отчётной документации руководителю;<br>- заключительная конференция по итогам практики;<br>- оценка результатов практики.  |

5. Форма промежуточной аттестации: зачет с оценкой.