

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Павлов Валентин Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 30.05.2020 10:24:46

Уникальный программный идентификатор:

a562210a8a161d1bc9a34c4a0a3e820ac76b9d73665849e6d6db2e5a4e71d6ee

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кафедра общей химии

УТВЕРЖДАЮ



Ректор

Павлов В.Н.

06

2020г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**дисциплины по выбору**

**СИНТЕТИЧЕСКИЕ И ПРИРОДНЫЕ**  
**БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ**

**Направление подготовки (код, специальность) 33.05.01 Фармация**

**Форма обучения очная**

**Срок освоения ООП 5 лет**

Курс 2

Контактная работа – 72 часа

Лекции – 21 час

Практические занятия – 51 час

Самостоятельная работа – 36 часов

Семестр IV

Зачет (IV семестр)

Всего 108 часов

(3 зачетные единицы)

Уфа

2020

При разработке рабочей программы дисциплины по выбору в основу положены:

- 1) ФГОС ВО – специалитет по специальности 33.05.01 Фармация, утвержденный Министерством образования и науки РФ «27» марта 2018 г.
- 2) Учебный план по специальности 33.05.01 Фармация, утвержденный Ученым советом ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» от «23» июня 2020 г. Протокол № 5
- 3) Приказ Минтруда России №91н от «9» марта 2016 г. «Об утверждении профессионального стандарта «Провизор»

Рабочая программа учебной дисциплины «Синтетические и природные биологически активные соединения» одобрена на заседании кафедры общей химии от «28» 05 2020 г. Протокол № 12

Заведующий кафедрой

  
подпись

(Мещерякова С.А.)

Рабочая программа учебной дисциплины «Синтетические и природные биологически активные соединения» одобрена Ученым советом фармацевтического факультета от «24» 06 2020 г. Протокол № 11

Председатель

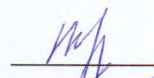
Ученого совета фармацевтического факультета

  
подпись

(Кудашкина Н.В.)

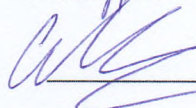
#### **Разработчики:**

Профессор кафедры общей химии



Р.М. Кондратенко

Заведующий кафедрой, д. фарм.н.



С.А. Мещерякова

#### **Рецензенты**

1. Заведующий кафедрой органической химии ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет», доктор химических наук, профессор В.А. Докичев

2. Заведующий кафедрой органической и биорганической химии ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет», д.х.н., профессор Р.Ф. Талипов

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	4
2. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ.....	5
3. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ.....	14
3.1. Объем дисциплины по выбору и виды учебной работы.....	14
3.2. Разделы дисциплины по выбору и компетенции, которые должны быть освоены при их изучении.....	15
3.3. Разделы дисциплины по выбору, виды учебной деятельности и формы контроля.....	17
3.4. Название тем лекций и количество часов по семестрам изучения дисциплины по выбору.....	18
3.5. Название тем практических занятий и количество часов по семестрам изучения дисциплины по выбору .....	19
3.6. Лабораторный практикум.....	20
3.7. Самостоятельная работа обучающегося.....	20
3.8. Оценочные средства для контроля успеваемости и результатов освоения дисциплины по выбору .....	21
3.9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины по выбору .....	26
3.10. Материально-техническое обеспечение дисциплины по выбору.....	27
3.11. Образовательные технологии.....	27
3.12. Разделы дисциплины по выбору и междисциплинарные связи с последующими дисциплинами.....	27
4. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВЫБОРУ .....	27

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дисциплина по выбору «Синтетические и природные биологически активные соединения» относится к дисциплинам по выбору специальности 33.05.01 Фармация и основывается на изучении предметов: общей и неорганической химии, физики и преподается дополнительно к программе по органической химии.

Актуальным является включение материала с расширенным изложением ряда важнейших семейств природных соединений, являющихся богатейшими источниками биологически активных и лекарственных веществ, а также материала о химических путях метаболизма органических лекарственных веществ в организме. Углубленной медико-биологической подготовке провизоров соответствует изучение веществ, являющихся метаболитами или структурными компонентами клетки.

Неотъемлемой частью дисциплины по выбору является материал по применению физико-химических методов. Обучающиеся знакомятся с теоретическими основами методов УФ-, ИК-, ЯМР-спектроскопии и масс-спектрометрии в приложении к органическим объектам и получают представление об использовании спектральной информации для решения разнообразных задач.

При изучении органической химии обучающийся должен не только освоить теоретический материал, но и научиться решать комплексные задачи и задачи повышенной трудности. Это необходимо для проверки приобретенных теоретических знаний и для их активного применения в выборе рационального метода синтеза, установления строения органического соединения доказательства его индивидуальности.

Большое внимание уделяется экспериментальной работе обучающихся, в процессе которой они должны овладеть навыками проведения синтеза, выделения, очистки и идентификации органических соединений, во многих случаях являющимися лекарственными средствами или промежуточными продуктами в их синтезе.

Практические навыки, полученные в результате выполнения самостоятельной работы, позволяют систематизировать знания, выстроить логическую цепочку превращений, проанализировать их последовательность, понять генетическую связь различных классов органических соединений.

Органическая химия является базовой для ряда дисциплин. Его качественное изучение обеспечивает последующее успешное освоение таких дисциплин как биологическая химия, токсикологическая химия, фармацевтическая химия и др.

Дисциплина по выбору способствует приобретению обучающимися химических знаний на твердой теоретической основе, развитию навыков логического мышления при изучении химических явлений и формированию следующих компетенций:

**УК-8** – способность создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций.

Индикаторы достижения универсальной компетенции УК-8:

УК-8.1 Анализирует факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, аварийно- опасных химических веществ, зданий и сооружений, природных и социальных явлений).

УК-8.2 Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности, в том числе отравляющие и высокотоксичные вещества, биологические средства и радиоактивные вещества.

УК-8.3 Решает проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности и участвует в мероприятиях по предотвращению чрезвычайных ситуаций на рабочем месте.

**ОПК-1** Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов.

Индикаторы достижения общепрофессиональной компетенции ОПК-1:

ОПК-1.2 Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов.

ОПК-1.3 Применяет основные методы физико-химического анализа в изготовлении лекарственных средств.

**ПК-4.** Способен участвовать в мониторинге качества, эффективности и безопасности лекарственных средств и лекарственного растительного сырья.

Индикаторы достижения профессиональной компетенции ПК-4:

ПК-4.1 Проводит фармацевтический анализ фармацевтических субстанций, вспомогательных веществ и лекарственных препаратов для медицинского применения заводского производства в соответствии со стандартами качества.

Трудовые функции:

А/03.7 – Обеспечение хранения лекарственных средств и других товаров аптечного ассортимента;

А/05.7 – Изготовление лекарственных препаратов в условиях аптечных организаций.

## **2. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ**

### **2.1 Цель и задачи освоения дисциплины по выбору.**

**Цель** освоения элективного курса:

- ознакомить с современными эффективными методами синтеза, очистки и идентификации биологически активных соединений;
- изложить основы стереохимии органических соединений;
- углубить теоретические знания реакционной способности, механизмов и стереохимической направленности реакций основных классов органических соединений;

- научить решению комплексных задач по химическим превращениям органических соединений;
- развить у будущего специалиста-провизора химическое мышление, что является необходимым условием для изучения медико-биологических, естественнонаучных, профессиональных и специальных дисциплин, а так же формирование умений и навыков химического эксперимента.

При этом **задачами** элективного курса являются:

- формирование глубоких знаний о строении и химических свойствах основных классов органических соединений;
- приобретение и закрепление знаний в области синтеза и анализа органических соединений;
- формирование умения использовать современные методы установления строения органических соединений;
- приобретение умения работы в химической лаборатории
- обучение студентов методам физико-химического анализа: хроматографии, спектроскопии, позволяющим готовить, оценивать качества, проводить научные исследования для установления взаимосвязи физико-химических свойств и фармакологической активности;
- овладение обучающимися химическими основ прогнозирования, разработки, контроля, оптимизации различных технологических процессов, особенно – при получении, контроле качества, хранении, применении фармацевтических препаратов и лечебных средств;
- формирование навыков изучения научной литературы и официальных статистических обзоров.

## 2.2. Место дисциплины по выбору в структуре ООП специальности

2.2.1. Дисциплина по выбору «Синтетические и природные биологически активные соединения» относится к дисциплинам по выбору вариативной части 2 блока 1 специальности 33.05.01 Фармация.

2.2.2. Для изучения дисциплины по выбору необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

*- по химии общей и неорганической.*

### **Знать:**

- правила техники безопасности работы в химической лаборатории;
- современную модель атома, периодический закон, периодическую систему Д. И. Менделеева;
- химическую связь; номенклатуру неорганических соединений; строение комплексных соединений и их свойства;
- классификацию химических элементов по семействам;
- зависимость фармакологической активности и токсичности от положения элемента в периодической системе;
- химические свойства элементов и их соединений;

-основные положения теории ионных равновесий применительно к реакциям кислотно-основного и окислительно-восстановительного характера.

**Уметь:**

- составлять электронные конфигурации атомов, ионов;
- электронно-графические формулы атомов и молекул, определять тип химической связи; прогнозировать реакционную способность химических соединений и физические свойства в зависимости от положения в периодической системе;
- теоретически обосновывать химические основы фармакологического эффекта и токсичности;
- применять правила различных номенклатур к различным классам неорганических соединений;
- собирать простейшие установки для проведения лабораторных исследований;
- пользоваться химическим оборудованием; табулировать экспериментальные данные;
- проводить лабораторные опыты, объяснять суть конкретных реакций; оформлять отчетную документацию по экспериментальным данным.

**Владеть:**

- навыками прогнозирования реакционной способности химических элементов в зависимости от строения и положения в периодической системе Д. И. Менделеева;
- техникой химических экспериментов, проведения пробирочных реакций, навыками работы с химической посудой;
- правилами номенклатуры неорганических веществ.

**Сформировать компетенции:** УК-8, ОПК-1, ПК-4

*- по физике*

**Знать:**

- основные законы современной физики; физические закономерности
- теоретические основы физических методов анализа вещества;
- метрологические требования при работе с физической аппаратурой;
- правила техники безопасности работы в химической лаборатории и с физической аппаратурой.

**Уметь:**

- определять физические свойства лекарственных веществ;
- выбирать оптимальный метод качественного и количественного анализа вещества, используя соответствующие физические приборы и аппараты.

**Владеть:**

- методиками измерения значений физических величин;
- навыками практического использования приборов и аппаратуры при физическом анализе веществ;
- методикой оценки погрешности измерений.

**Сформировать компетенции:** УК-1, УК-8, ОПК-1, ПК-10.

**Знать:**

- пространственное строение органических соединений;
- ароматичность органических соединений, критерии ароматичности;
- реакционную способность моnofункциональных соединений;
- реакционную способность полифункциональных соединений;
- реакционную способность гетерофункциональных соединений;
- строение и реакционную способность природных  $\alpha$ -аминокислот;
- строение и реакционную способность моносахаридов;
- строение и реакционную способность олигосахаридов;
- классификацию и строение алкалоидов;
- классификацию, строение и реакционную способность гетероциклических соединений;
- строение нуклеозидов, нуклеотидов и нуклеиновых кислот;
- классификацию, строение, нахождение в природе омыляемых липидов;
- классификацию, строение, нахождение в природе неомыляемых липидов.

**Уметь:**

- изобразить пространственное строение органических соединений с использованием проекционных формул Ньюмена и Фишера;
- применить критерии ароматичности для отнесения органических соединений к ароматическим соединениям;
- приводить уравнения реакций, характеризующих химические свойства моnofункциональных соединений;
- приводить уравнения реакций, характеризующих химические свойства полифункциональных соединений;
- приводить уравнения реакций, характеризующих химические свойства гетерофункциональных соединений;
- приводить уравнения реакций, характеризующих химические свойства природных  $\alpha$ -аминокислот;
- приводить уравнения реакций, характеризующих химические свойства моносахаридов;
- приводить уравнения реакций, характеризующих химические свойства олигосахаридов;
- приводить уравнения реакций, связанных с наличием функциональных групп в молекулах алкалоидов;
- приводить уравнения реакций, характеризующих химические свойства гетероциклических соединений;
- приводить уравнения реакций гидролиза нуклеозидов, нуклеотидов и нуклеиновых кислот;
- приводить уравнения реакций, характеризующих химические свойства омыляемых липидов;



- приводить уравнения реакций, связанных с наличием функциональных групп в молекулах неомыляемых липидов.

**Владеть:**

-правилами номенклатуры органических соединений;

-навыками прогнозирования реакционной способности органических соединений в зависимости от строения и наличия функциональных групп в молекуле;

-техникой химических экспериментов, проведения пробирочных реакций, навыками работы с химической посудой.

**Сформировать компетенции:** УК-8, ОПК-1, ПК-4

**2.3. Требования к результатам освоения дисциплины по выбору:**

**2.3.1. Виды профессиональной деятельности, лежащие в основе преподавания дисциплины по выбору:**

В рамках освоения программы специалитета выпускники должны готовиться к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: фармацевтический, экспертно-аналитический.

**2.3.2. Изучение дисциплины по выбору направлено на формирование у обучающихся следующих универсальной (УК), общепрофессиональной (ОПК) и профессиональной (ПК) компетенций:**

<b>2.3.2. Изучение дисциплины по выбору направлено на формирование у обучающихся следующих универсальной (УК), общепрофессиональной (ОПК) и профессиональной (ПК) компетенций:</b>						Перечень практических навыков по овладению компетенцией	Оценочные средства
П/№	Номер/ индекс компетенции с содержанием компетенции (или ее части)/и трудовой функции	Номер индикатора компетенции с его содержанием (или ее части)	В результате изучения дисциплины по выбору обучающиеся должны:				
			Знать	Владеть	Уметь		
1.	УК-8 способность создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций.	УК-8.1 Анализирует факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, аварийно-опасных химических веществ, зданий и сооружений, природных и социальных явлений). УК-8.2	правила техники безопасности и работы в химических лабораториях с реактивами и приборами; реакционную способность органических соединений: гомофункциональных, полифункциональных, гетерофункциональных и природных.	современной химической терминологией и номенклатурой, методами качественного анализа органических веществ, инструментарием для решения химических задач в своей предметной области, информацией о назначении и областях применения основных химических веществ и их	самостоятельно работать с учебной, справочной и научной литературой по химии; собирать простейшие установки для проведения лабораторных исследований и синтезов; проводить синтез органических соединений; табулировать экспериментальные данные; решать комплексные за-	навыки проведения синтеза, выделения, очистки и идентификации органического соединения; навыки решения задач, позволяющие систематизировать знания, выстроить логическую цепочку превращений, проанализировать их последовательность, понять генетическую связь различных классов органических соединений.	собеседование, тестирование, решение задач повышенной трудности, решение комплексных задач, реферативные работы.

	ТФ: А/03.7 А/05.7	Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности, в том числе отравляющие и высокотоксичные вещества, биологические средства и радиоактивные вещества. УК-8.3 Решает проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности и участвует в мероприятиях по предотвращению чрезвычайных ситуаций на рабочем месте.		соединений.	дачи и задачи повышенной трудности по химическим превращениям органических соединений; решать задачи по установлению строения органических соединений.		
2.	ОПК-1 ТФ: А/03.7	ОПК-1.2 Применяет основные физико-	особенности реакционной способности в зависимости	методологией для решения химических задач по вза-	самостоятельно работать с учебной и справочной	навыки проведения синтеза, выделения, очистки и иденти-	собеседование, тестирование,

	<p>A/05.7</p>	<p>химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов.</p> <p>ОПК-1.3</p> <p>Применяет основные методы физико-химического анализа в изготовлении лекарственных средств.</p>	<p>от вида, числа и взаимного расположения функциональных групп в молекулах органических соединений, в том числе природных и лекарственных веществ; особенности использования физико-химических методов анализа в зависимости от структуры органического соединения; физико-химические методы анализа в фармации для исследования строения органических соединений: спектроскопические (электронная спектроскопия, инфракрасная спек-</p>	<p>тримным превращениям органических соединений и в области установления структуры химических соединений, информацией о назначении и областях применения органических соединений.</p> <p>основами спектральных методов анализа для исследования строения химических соединений;</p> <p>основами хроматографических методов анализа для выделения, очистки и идентификации органических соединений.</p>	<p>литературой по органической химии; решать комплексные задачи и задачи повышенной трудности по взаимным превращениям органических соединений; задачи по установлению строения химических соединений; проводить разделение и идентификацию органических соединений с использованием методов хроматографии; проводить расчеты по полученным результатам и делать выводы на их основании; прогнозировать строение органи-</p>	<p>фикации органического соединения; навыки решения задач, позволяющие систематизировать знания, выстроить логическую цепочку превращений, проанализировать их последовательность, понять генетическую связь различных классов органических соединений. навыки идентификации органических соединений с использованием ИК-спектров; навыки идентификации органических соединений с использованием УФ-спектров; навыки идентификации органических соединений с ис-</p>	<p>решение задач повышенной трудности, решение комплексных задач, реферативные работы.</p>
--	---------------	--	---	--	--	--	--

			троскопия, спектроскопия ядерного магнитного резонанса); хроматографические (адсорбционная, распределительная, ионообменная).		ческих соединений.	пользованием ЯМР $^1\text{H}$ -; $^{13}\text{C}$ - спектров;	
3.	ПК-4 Способен участвовать в мониторинге качества, эффективности и безопасности лекарственных средств и лекарственного растительного сырья	ПК-4.1 Проводит фармацевтический анализ фармацевтических субстанций, вспомогательных веществ и лекарственных препаратов для медицинского применения заводского производства в соответствии со стандартами качества.	особенности реакционной способности в зависимости от вида, числа и взаимного расположения функциональных групп в молекулах органических соединений, в том числе природных и лекарственных веществ; особенности использования физико-химических методов анализа в зависимости от структуры органи-	методологией для решения химических задач по взаимным превращениям органических соединений и в области установления структуры химических соединений, информацией о назначении и областях применения органических соединений	самостоятельно работать с учебной и справочной литературой по органической химии; решать задачи по взаимным превращениям органических соединений; задачи по установлению строения химических соединений, провести синтез, выделение, очистку и идентификацию синтезированного	навыки проведения синтеза, выделения, очистки и идентификации органического соединения; навыки решения задач, позволяющие систематизировать знания, выстроить логическую цепочку превращений, проанализировать их последовательность, понять генетическую связь различных классов органических соединений, навыки идентифика-	собеседование, интерпретация спектров, решение задач, тестирование, реферативные работы

	ТФ: А/03.7 А/05.7		ческого соединения).		соединения, проводить расчеты по полученным результатам и делать выводы на их основании прогнозировать строение органических соединений	ции лекарственных веществ с использованием ИК-спектров, УФ-спектров, ЯМР <sup>1</sup> H-; <sup>13</sup> C-; спектров; идентификация лекарственных веществ с использованием рамановской спектроскопии Идентификация лекарственных веществ с использованием масс-спектрометрии. Идентификация лекарственных веществ с использованием рентгеноструктурного анализа.	
--	-------------------------	--	----------------------	--	--	--	--

### 3. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

#### 3.1. Объем дисциплины по выбору и виды учебной работы

Вид учебной работы		Всего часов/ /зачетных еди- ниц	Семестр
<b>Контактная работа (всего), в том числе:</b>		72/2	IV
Лекции (Л)		21/0,58	
Практические занятия (ПЗ)		51/1,42	
<b>Самостоятельная работа обучающегося (СРО), в том числе:</b>		36/1	
Реферат (Реф)		3/0,08	
Подготовка к занятиям (ПЗ)		20/0,56	
Подготовка к текущему контролю (ПТК)		13/0,36	
Подготовка к промежуточному контролю (ППК)			
Вид промежуточной аттестации	Зачет	108/3	
ИТОГО: общая трудоемкость	Час.	108	
	ЗЕТ	3	

### 3.2. Разделы дисциплины по выбору и компетенции, которые должны быть освоены при их изучении

п/№	№ компетенции	Название раздела элективного курса	Содержание раздела в дидактических единицах (темы разделов)
1	УК-8 ОПК-1 ТФ: А/03.7 А/05.7	Основы строения органических соединений	Сtereoхимии органических соединений. Пространственное строение органических соединений. Пространственное строение кремний-, азот-, фосфор-, и серосодержащих органических соединений. Конфигурация. Конформация. Связь пространственного строения с биологической активностью.
2	ОПК-1 ПК-4 ТФ: А/03.7 А/05.7	Методы исследования органических соединений. Методы выделения, очистки и идентификации органических соединений.	2.1. Электронная и инфракрасная спектроскопия органических соединений. Типы электронных переходов и их энергия. Типы колебаний атомов в молекуле, характеристические частоты. Хромофоры и ауксохромы. Исследование органических соединений с помощью УФ-спектроскопии. Идентификация важнейших функциональных групп. ИК-спектроскопия. Типы частот поглощения. Валентные и деформационные колебания. Основные области инфракрасного спектра. Исследование органических соединений с помощью ИК-спектроскопии. Идентификация важнейших функциональных групп.  2.2. Лабораторные методы выделения, очистки и идентификации органических соединений. Хроматографические методы выделения, очистки органических соединений.



			Хроматографические методы идентификации органических соединений.
3	ОПК-1 ПК-4 ТФ: А/03.7 А/05.7	Углеводороды.	Ароматичность органических соединений. Критерии ароматичности. Правило Хюккеля. Небензоидные ароматические соединения: циклопентадиенил-анион, катион тропилия, азулен, ферроцен. Номенклатура. Способы получения. Ароматические свойства. Ароматические соединения в составе лекарственных средств и биологически активных соединений.
4	ОПК-1 ТФ: А/03.7 А/05.7	Моно- и полифункциональные соединения.	Реакционная способность, условия, определяющие направленность и порядок реакций, механизмы, стереохимическая направленность реакций следующих классов соединений: галогенуглеводороды, спирты, простые эфиры и их тиоаналоги, фенолы, амины, диазо- и азосоединения, альдегиды и кетоны, карбоновые кислоты и их функциональные производные, сульфокислоты.
5	ОПК-1 ТФ: А/03.7 А/05.7	Гетерофункциональные соединения.	Реакционная способность, связанная с наличием двух и большего числа функциональных групп (общие и специфические свойства) следующих классов соединений: гидроксикислоты, фенолокислоты, оксокислоты, аминокислоты, сульфаниловая кислота, аминспирты и аминофенолы.
6	ОПК-1 ПК-4 ТФ: А/03.7	Природные и биологически активные соединения.	$\alpha$ -Аминокислоты, пептиды, белки. Углеводы (моносахариды, олигосахариды, полисахариды). Алкалоиды.

	A/05.7		<p>Нуклеиновые кислоты.  Омыляемые липиды (триацилглицерины, фосфолипиды, сфинголипиды).  Неомыляемые липиды (терпены, стероиды).  Эйкозаноиды. Флавоноиды.</p>
--	--------	--	---

### 3.3. Разделы дисциплины по выбору, виды учебной деятельности и формы контроля

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела электива	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающегося (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)
			Л	ЛР	ПЗ	СРО	все-го	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	IV	Основы строения органических соединений.	6		4	2	12	тестирование, решение задач
2.	IV	Методы исследования органических соединений. Методы выделения и очистки органических соединений.	5		4	3	12	тестирование, решение задач
3.	IV	Углеводороды.	-		4	2	6	тестирование, решение задач
4.	IV	Моно- и полифункциональные соединения.	-		8	6	14	тестирование, решение задач

5.	IV	Гетерофункциональные соединения.	-		8	6	14	тестирование, решение задач
6.	IV	Природные и биологически активные соединения.	10		20	14	44	тестирование, решение задач
7.	IV	Зачет			3	3	6	Собеседование
		ИТОГО	21		51	36	108	

### 3.4. Название тем лекций и количество часов по семестрам изучения дисциплины по выбору

№ п/п	Название тем лекций электива	Семестры	
		III	IV
1	2	3	4
1.	Стереохимия. Пространственное строение кремний-, азот-, фосфор-, и серосодержащих органических соединений.		2
2.	Ароматичность. Бензоидные и небензоидные ароматические соединения.		2
3.	Механизмы органических реакций. Стереохимическая направленность реакций.		2
4.	Химические методы идентификации функциональных групп биологически активных соединений и лекарственных веществ. Современные физико-химические методы исследования органических соединений.		2
5.	Биологически активные соединения I. Методы получения из природного сырья.		3
6.	Биологически активные соединения II. Полный синтез природных биологически активных соединений.		3
7.	Сложные липиды. Фосфолипиды. Сфинголипиды. Гликолипиды.		2
8.	Алкалоиды. Алкалоиды группы индола. Алкалоиды группы фенэтиламина. Прочие группы алкалоидов.		2
9.	Флавоноиды. Классификация, строение. Флавоноиды как антиоксиданты и биологически активные вещества.		3
	ИТОГО		21

### 3.5. Название тем практических занятий и количество часов по семестрам изучения дисциплины по выбору.

№ п/п	Название тем практических занятий раздела элективного курса	Объем по семестрам	
		III	IV
1	2	3	4
1.	Стереоизомерия природных соединений: аминокислот, моносахаридов, ненасыщенных жирных кислот, производных гонана.		4
2.	Хроматографические методы очистки и идентификации органических соединений.		4
3	Органический синтез I. Решение комплексных задач по химическим превращениям углеводов.		4
4	Органический синтез I. Выделение и очистка синтезированного соединения. Решение задач комплексных задач по химическим превращениям моно- и полифункциональных соединений.		4
5.	Органический синтез I. Идентификация синтезированного соединения. Решение задач повышенной трудности по химическим превращениям моно- и полифункциональных соединений.		4
6.	Органический синтез II. Решение комплексных задач по химическим превращениям гетерофункциональных соединений.		4
7.	Органический синтез II. Выделение и очистка синтезированного соединения. Решение задач повышенной трудности по химическим превращениям гетерофункциональных соединений.		4
8.	Органический синтез II. Идентификация синтезированного соединения. Флавоноиды как антиоксиданты и биологически активные вещества.		4
9.	Биофлавоноиды. Химия, пища, лекарства.		4
10.	Стероиды. Стероидные сапонины. Стероидные алкалоиды. Экдистероиды.		4
11.	Эйкозаноиды. Простагландины. Простациклины. Тромбоксаны.		4

12.	Метаболизм лекарственных веществ (химический аспект).		4
13.	Зачетное занятие		3
	<b>ИТОГО</b>		<b>51</b>

**3.6. Лабораторный практикум – не предусмотрен.**

### **3.7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ**

<b>№ п/п</b>	<b>№ семестра</b>	<b>Наименование раздела учебной дисциплины</b>	<b>Виды СРО</b>	<b>Всего часов</b>
1	2	3	4	5
1.	IV	Основы строения органических соединений.	Подготовка к занятию. Подготовка к текущему контролю.	2
2.		Методы исследования органических соединений. Методы выделения и очистки органических соединений.	Подготовка к занятию. Подготовка к текущему контролю.	3
3.		Углеводороды.	Подготовка к занятию. Подготовка к текущему контролю.	2
4.		Моно- и полифункциональные соединения.	Подготовка к занятию. Подготовка к текущему контролю.	6
5		Гетерофункциональные соединения.	Подготовка к занятию. Подготовка к текущему контролю.	6
6		Природные и биологически активные соединения.	Подготовка к занятию. Подготовка к текущему контролю.	14
7.		Зачет	Подготовка к зачету	3
<b>ИТОГО часов в семестре:</b>				<b>36</b>

### 3.8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.8.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

№ п/п	№ семестра	Виды контроля*	Наименование раздела учебной дисциплины	Оценочные средства		
				Форма	Кол-во вопросов в задании	К-во независимых вариантов
1	2	3	4	5	6	7
1.	IV	ВК, ТК	Основы строения органических соединений.	Тесты, задачи	6	4
2.	IV	ВК, ТК	Методы исследования органических соединений. Методы выделения и очистки органических соединений.	Тесты, задачи	6	4
3.	IV	ВК, ПК	Углеводороды.	Тесты, задачи	10 2	4
4.	IV	ВК, ТК	Моно- и полифункциональные соединения.	Тесты, задачи	10 2	4
5.	IV	ВК, ТК	Гетерофункциональные соединения.	Тесты, задачи	10 2	4
6.	IV	ВК, ТК	Природные и биологически активные соединения.	Тесты, задачи	6 2	4
7.	IV			Тесты, задачи	10 2	4

\*Входной контроль (ВК), текущий контроль (ТК)

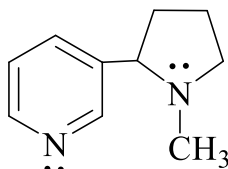
### 3.8.2. Примеры оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины по выбору

#### Пример 1.

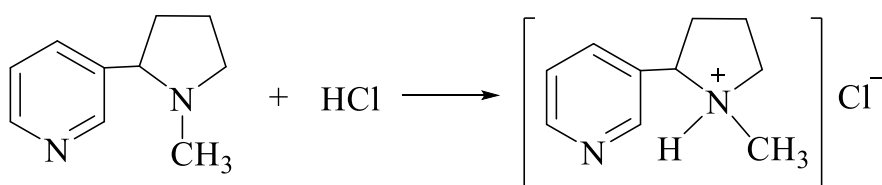
Алкалоид никотин в виде солей органических кислот содержится в листьях табака. За счет какого центра основности никотин образует соль с одним молекул хлороводородной кислоты?

**Ответ.**

Молекула никотина содержит ядро пиридина и метилированного у азота пирролидина:

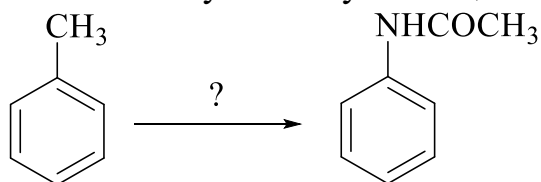


Основные свойства алкалоидов обусловлены наличием в их составе одного или нескольких атомов азота. Атом азота проявляет основность за счет неподеленной пары электронов и образует соли с кислотами. В молекуле никотина имеются два атома азота, которые можно рассматривать как потенциальные центры основности. Сравним основные свойства этих двух атомов азота. Азот в пиридиновом кольце находится в  $sp^2$ -гибридизации, пирролидиновом – в  $sp^3$ -гибридизации. Электроотрицательность (ЭО) азота в  $sp^3$ -гибридизации меньше, чем у азота в  $sp^2$ -гибридизации. Чем меньше ЭО элемента, тем больше основность. Кроме того, электронная плотность у азота, находящегося в пирролидиновом ядре увеличена за счет (+I) - эффекта метильной группы, то есть данный азот ведет себя так же, как и азот третичных алифатических аминов.



#### Пример 2.

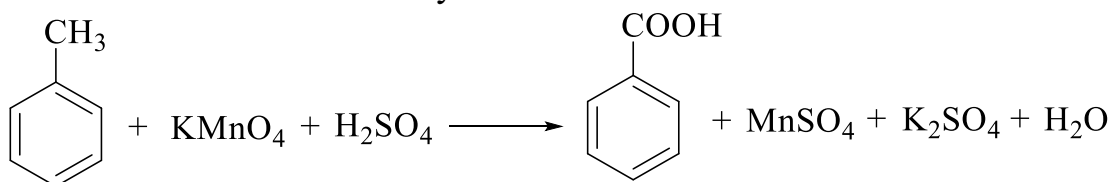
Из толуола получите ацетанилид:



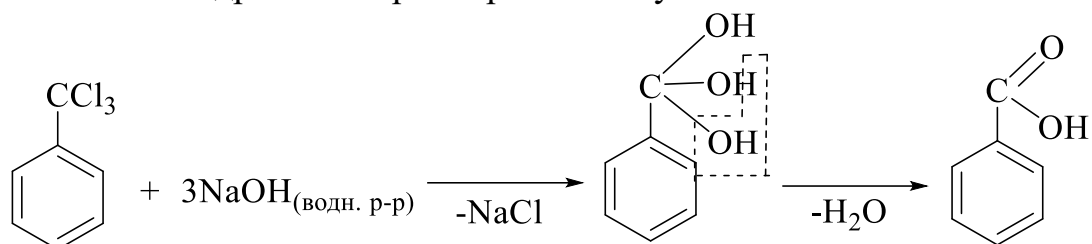
**Решение:**

1. Получение бензойной кислоты:

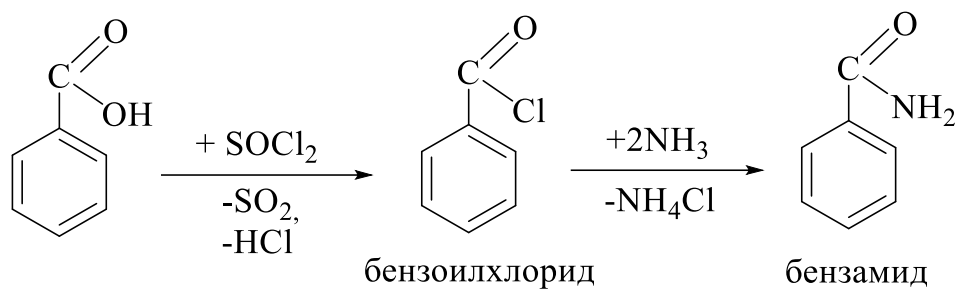
Способ А. Окислением толуола



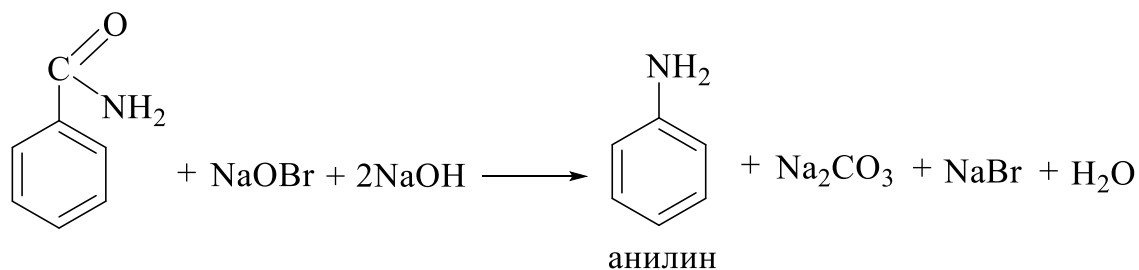
Способ Б. Гидролизом трихлорметилтолуола



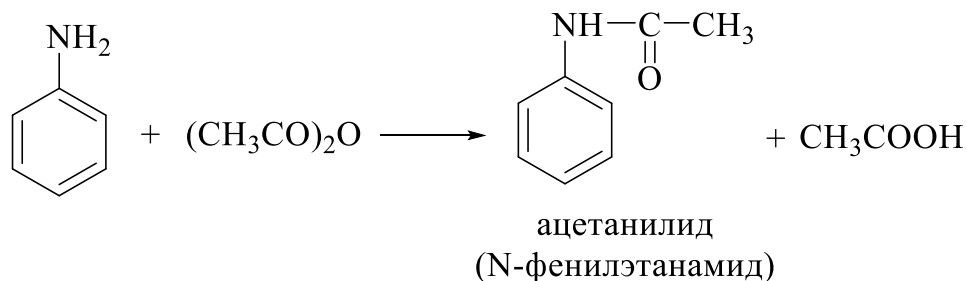
2. Получение бензамида:



3. Расщепление бензамида по Гофману:

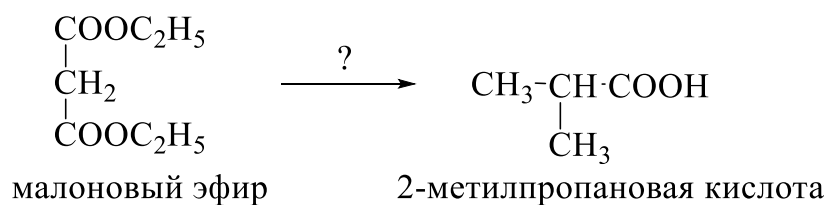


4. Ацилирование анилина (фениламина) уксусным ангидридом:



**Пример 3.**

Из малонового эфира получите 2-метилпропановую кислоту:

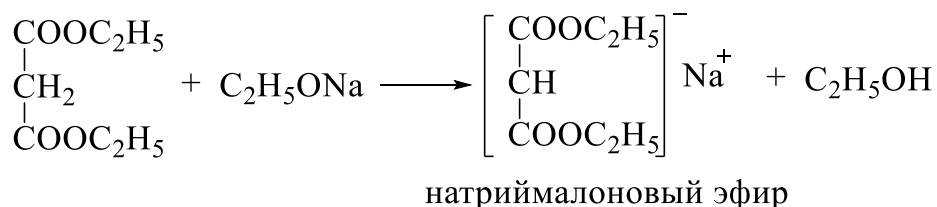


**Решение:**

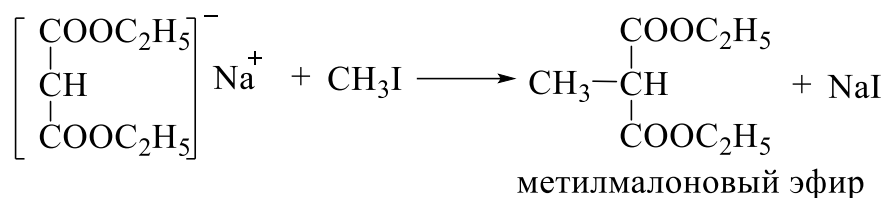
1. Получение натриймалонового эфира.



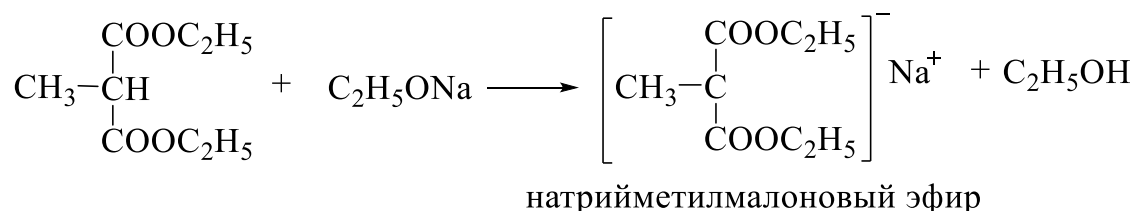
Малоновый эфир проявляет значительные СН-кислотные свойства, связанные с подвижностью атомов водорода в метиленовой группе и при взаимодействии с этилатом натрия вытесняет этанол как более слабую кислоту.



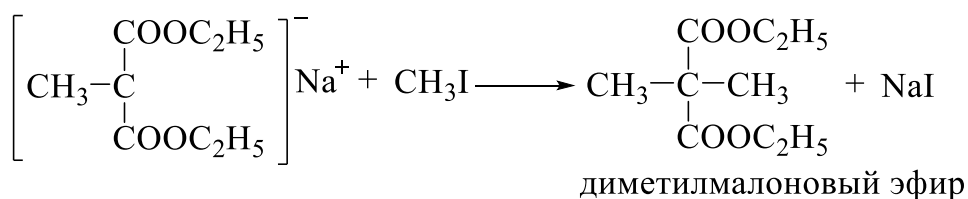
2. Алкилирование натриймалонового эфира (сильного нуклеофила) иодистым метилом:



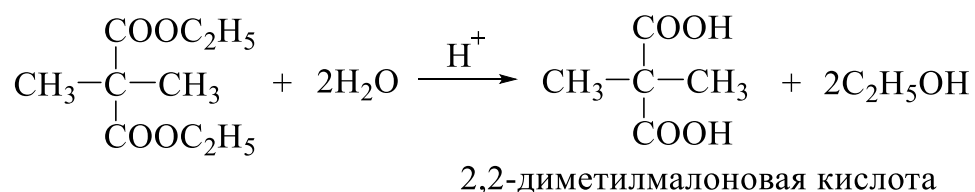
3. Кислотно-основное взаимодействие метилмалонового эфира с этилатом натрия:



4. Алкилирование натрийметилмалонового эфира метилиодидом:

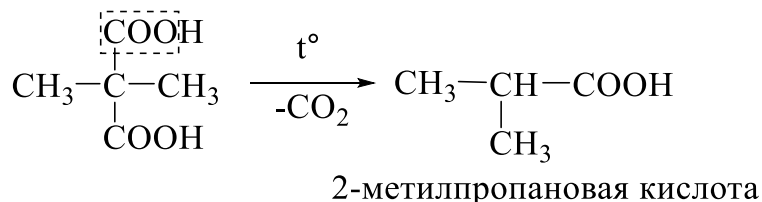


5. Гидролиз диметилмалонового эфира в присутствии кислотного катализатора:

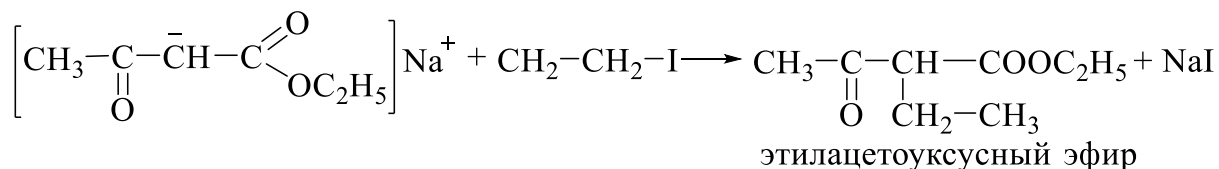
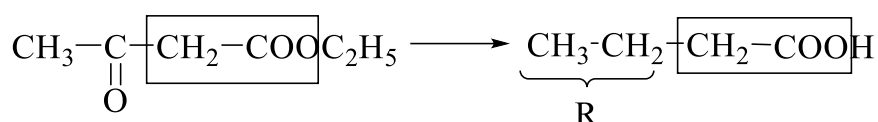


### 6. Декарбоксилирование 2,2-диметилмалоновой кислоты.

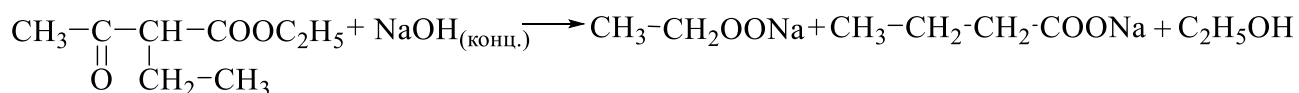
При нагревании малоновой и алкилмалоновой кислот происходит их декарбоксилирование с образованием уксусной кислоты или ее гомологов.



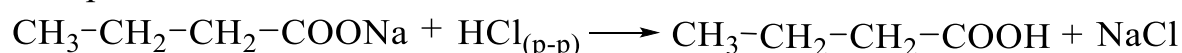
Для получения карбоновых кислот из ацетоуксусного эфира его подвергают кислотному расщеплению действием концентрированных щелочей. Выделив фрагмент в структуре ацетоуксусного эфира, переходящего в синтезируемую кислоту, определяем алкильную группу, которую необходимо ввести в натрий ацетоуксусный эфир.



### 3. Кислотное расщепление этилацетоуксусного эфира концентрированной щелочью.



### 4. Получение конечной кислоты при взаимодействии ее соли с раствором минеральной кислоты.



### **3.9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **Основная литература**

1. Тюкавкина, Н. А. Органическая химия [Электронный ресурс] : учебник / Н. А. Тюкавкина. - Электрон. текстовые дан. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - on-line. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970432921.html>.

2. Органическая химия : в 2-х кн. : учебник для студ. вузов, обуч. по спец. "Фармация" / под ред. Н. А. Тюкавкиной. - М. : Дрофа, 2008. - Кн. 2 : Специальный курс. - 591 с.

3. Органическая химия: в 2-х кн. : учебник для студ. вузов, обуч. по спец. "Фармация" / под ред. Н. А. Тюкавкиной. - М. : Дрофа, 2009. - Кн. 2 : Специальный курс. - 2-е изд., стер. - 592 с.

#### **Дополнительная литература**

1. Руководство к практическим занятиям по органической химии на фармацевтическом факультете: метод. пособие / Баш. гос. мед. ун-т; [сост.: Р. М. Кондратенко, Г. А. Тимирханова; под ред. Ф.Х. Камилова]. - Уфа : БГМУ, 2005. - 138 с.

#### **Электронно-библиотечная система (ЭБС), электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС).**

1. Жолнин, А. В. Общая химия [Электронный ресурс] : учебник / А. В. Жолнин ; под ред. В. А. Попкова, А. В. Жолнина. - Электрон. текстовые дан. - М. : Гэотар Медиа, 2014. -on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970429563.html>

2. Общая химия [Электронный ресурс]: учебник / под ред. В.А. Попкова. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970421086.html>

### **3.10. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины**

- Использование компьютеров, компьютерных классов, мультимедийного комплекса.
- Использование учебных аудиторий, оборудованных химических лабораторий для выполнения студентами учебно-исследовательских работ, предусмотренных в лабораторном практикуме.
- Наборы слайдов, таблиц/мультимедийных наглядных материалов по различным разделам элективного курса. Ситуационные задачи, тестовые задания по изучаемым темам. Доски. Использование компьютеров, компьютерных классов.
-

### 3.11. Образовательные технологии

Используемые образовательные технологии при изучении дисциплины по выбору: имитационные технологии, неимитационные технологии (проблемная лекция, визуализация), дискуссия (с «мозговым штурмом»).

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 15 % от объема контактной работы.

Примеры интерактивных форм и методов проведения занятий: мультимедийная лекция, проведение синтетических работ по синтезу лекарственного соединения.

Лекции, презентации, семинары в диалоговом режиме с элементами дискуссии, разбор конкретных проблемных ситуаций (из опыта мировых лабораторий), выступления с научными докладами на студенческой конференции. Возможно проведение мастер-классов ведущими научными сотрудниками лаборатории биоорганической химии и катализа ФГБУ Уфимского института химии РАН.

### 3.12. Разделы дисциплины по выбору и междисциплинарные связи с последующими дисциплинами

п/п.№	Наименование последующих дисциплин	№№ разделов данной дисциплины, необходимых для изучения последующих дисциплин
1.	Биологическая химия	2,4,5,6
2.	Фармацевтическая химия	1,2,3,4,5,6
3.	Токсикологическая химия.	2,5,6
4.	Фармакогнозия.	6
5.	Фармацевтическая технология	2

## 4. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВЫБОРУ

Обучение складывается из контактной работы (72 час.), включающей лекционный курс, практические занятия и самостоятельную работу (36 час.). Основное учебное время выделяется на углубленное изучение отдельных разделов органической химии.

При изучении дисциплины по выбору необходимо использовать типовые задачи, тестовые задания; освоить практические умения самостоятельно работать с учебной и справочной литературой по органической химии; собирать простейшие установки для проведения синтеза, выделения, очистки и идентификации синтезированного соединения; табулировать экспериментальные данные; решать комплексные задачи и выполнять упражнения по-

вышенной трудности; решать задачи по установлению строения органических соединений; прогнозировать реакционную способность органических соединений.

Практические занятия проводятся в форме лабораторно-практических занятий в виде выполнения химического эксперимента, ответов на тестовые задания и решения задач повышенной трудности и комплексных задач.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО в учебном процессе широко используются активные и интерактивные формы проведения занятий (имитационные и неимитационные технологии). Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет не менее 15% от контактной работы.

Самостоятельная работа обучающихся подразумевает подготовку к занятиям и включает работу с учебной литературой по дисциплине по выбору и выполняется в пределах часов, отводимых на ее изучение в разделе СРО.

Работа с учебной литературой рассматривается как вид учебной работы по дисциплине органическая химия и выполняется в пределах часов, отводимых на её изучение (в разделе СРО).

Каждый обучающийся обеспечен доступом к библиотечным фондам Университета и кафедры.

По дисциплине по выбору разработаны методические указания для обучающихся и методические рекомендации для преподавателей.

Исходный уровень знаний обучающихся определяется тестированием. Текущий контроль усвоения предмета определяется устным опросом в ходе занятий, при решении задач и ответов на тестовые задания.

В конце изучения учебной дисциплины проводится промежуточный контроль знаний с использованием тестового контроля, проверкой практических умений и решением задач.