

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич
Должность: врио ректора
Дата подписания: 13.07.2025 10:27:42
Уникальный программный ключ:
69e375c64f7e975d4e8830e7b4c0a650f9508

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФГБОУ ВО «Тверской Государственный университет»

Утверждаю:

Руководитель ООП

Ворончихина Л.И.

14 мая 2025



Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)

Химия природных соединений

Направление подготовки

04.04.01 Химия

Направленность (профиль)

Органическая химия

Для студентов 1 курса очной формы обучения

Составитель: к.х.н., доцент Веролайн Н.В.

Тверь, 2025

I Аннотация

1. Цель и задачи дисциплины

Цель изучения дисциплины: формирование знаний, умений и навыков в области анализа, синтеза и идентификации природных органических соединений.

Задачи изучения дисциплины:

- - формирование базовых знаний об основных классах природных органических соединений, их роли в функционировании живой клетки;
- - формирование представлений о современном состоянии науки в области природных соединений, перспективах развития методов их синтеза и применения;
- - приобретение навыков владения экспериментальными и теоретическими методами структурно-функционального анализа природных соединений;
- - формирование у студентов знаний и умений, позволяющих планировать синтезы различных классов природных соединений и прогнозировать их возможную биологическую активность.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Химия природных соединений» входит в обязательную часть Блока 1. «Дисциплины» учебного плана.

Для успешного освоения дисциплины студенту необходимы базовые знания теории строения органических соединений, основных классов органических соединений, их химические свойства, номенклатуры ИЮПАК, основы электронного и пространственного строения органических молекул, взаимосвязи структуры природных органических соединений с их строением, изомерии органических соединений, механизмов реакций в органической химии.

Студент должен владеть основными методами органического синтеза, уметь планировать возможные пути синтеза органических соединений, владеть методами анализа и идентификации органических соединений.

Освоение понятий и методов, используемых в курсе «Химия природных соединений» будут применены при изучении дисциплин «Актуальные задачи современной химии. Часть 2», «Техногенные системы и экологический риск».

3. Объем дисциплины: 3 зачетных единицы, 108 академических часов, в том числе:

контактная аудиторная работа: лекции - 15 часов, лабораторные работы - 15 часов, в т.ч. лабораторная практическая подготовка - 15 часов;
самостоятельная работа: 78 часов.

4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен выполнять комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в избранной области химии или смежных наук с использованием современных приборов, программного обеспечения и баз данных профессионального назначения	ОПК-1.2 Использует современное оборудование, программное обеспечение и профессиональные базы данных для решения задач в избранной области химии или смежных наук.
ОПК-3 Способен использовать вычислительные методы и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-3.2 Использует стандартные и оригинальные программные продукты, при необходимости адаптируя их для решения задач профессиональной деятельности.

5. Форма промежуточной аттестации и семестр прохождения:
зачет во 2-м семестре.

6. Язык преподавания русский.

II. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№	Учебная программа - наименование разделов и тем	Всего (час)	Контактная работа (час.)			Самост. работа, в том числе контроль (час.)
			Лекции	Лаб. работы	Контроль самост. раб.	
1	Тема 1. Введение. Химия природных соединений.	4	2		2	2

2	Лабораторная работа. Анализ растительного сырья	3		3		3
3	Тема 2 Методы разделения и выделения природных соединений из растительного сырья.	6	2		4	4
4	Лабораторная работа. Химия растительных белков, реакции осаждения, цветные реакции.	5		3	2	2
5	Тема 3. Липиды.	4			4	4
6	Лабораторная работа. Открытие и свойства углеводов и липидов	5		3	2	2
7	Тема 4. Алкалоиды, их строение, классификация, физико- химические свойства	4	2		2	2
8	Тема 5. Флавоноиды, их строение, классификация, физико- химические свойства, распространение в растительном мире	4	2		2	2
9	Лабораторная работа. Анализ алкалоидов	5		3	2	2
10	Тема 6. Сапонины, их строение, классификация, физико- химические свойства, распространение в растительном мире.	8	1		7	7
11	Лабораторная работа. Анализ витаминов	5			5	5
12	Тема 7. Кумарины, их строение, классификация, физико- химические свойства	8	4		4	2
13	Лабораторная работа. Анализ антибиотиков	5		3	2	2
14	Тема 8. Природные биологически активные вещества, их разнообразие, ценность	6	2		2	2
15	Итого:	72	15	15	40	38

III. Образовательные технологии

III. Образовательные технологии

Учебная программа – наименование разделов и тем	Вид занятия	Образовательные технологии
Введение. Предмет и задачи курса. Тема 1. Введение. Химия природных соединений.	Лекция	Традиционные (фронтальная лекция)
Тема 2 Методы разделения и выделения природных соединений из растительного сырья.	Лекция	Традиционные (фронтальная лекция) Цифровые (показ презентаций)
Лабораторная работа. Анализ растительного сырья Лабораторная работа. Химия растительных белков, реакции осаждения, цветные реакции.	Лабораторные работы	Технология проблемного обучения Групповая работа
Тема 3. Липиды.	Лекция	Традиционные (фронтальная лекция) Цифровые (показ презентаций)
Лабораторная работа. Открытие и свойства углеводов и липидов	Лабораторные работы	Технология проблемного обучения Групповая работа
Тема 4. Алкалоиды, их строение, классификация, физико-химические свойства	Лекция	Традиционные (фронтальная лекция, решение упражнений и задач) Цифровые (показ презентаций)
Лабораторная работа. Анализ алкалоидов	Лабораторные работы	Технология проблемного обучения Групповая работа
Тема 5. Флавоноиды, их строение, классификация, физико-химические свойства, распространение в растительном мире	Лекция	Традиционные (фронтальная лекция, решение упражнений и задач)
	Лабораторные работы	Технология проблемного обучения

		Групповая работа
Тема 6. Сапонины, их строение, классификация, физико-химические свойства, распространение в растительном мире.	Лекция	Традиционные (фронтальная лекция, решение упражнений и задач)
	Лабораторные работы	Технология проблемного обучения Групповая работа
Лабораторная работа. Анализ витаминов	Лабораторные работы	Технология проблемного обучения Групповая работа
Тема 7. Кумарины, их строение, классификация, физико-химические свойства	Лекция	Традиционные (фронтальная лекция, решение упражнений и задач)
Лабораторная работа. Анализ антибиотиков	Лабораторные работы	Технология проблемного обучения Групповая работа
Тема 8. Природные биологически активные вещества, их разнообразие, ценность	Лекция	Традиционные (фронтальная лекция)

IV. Оценочные материалы для проведения текущей и промежуточной аттестации

Результат (индикатор)	Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков	Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания
ОПК-1.2	1. Для обнаружения алкалоидов в растительном сырье необходимо: Выберите правильный метод выделения и анализа. А. Приготовить водное извлечение алкалоидов и провести цветные реакции. Б. Приготовить кислотное извлечение алкалоидов и провести реакции осаждения с реактивом Зонненштейна или Драгендорфа. В. Приготовить спиртовое извлечение алкалоидов и провести реакцию с реактивом Майера. Что нужно добавить к	Имеется полное верное решение, включающее правильный ответ – 3 балла; Дано верное решение, но допущены несущественные фактические ошибки, не искажающие общего смысла – 2 балла; Имеется верное решение только части задания – 1 балл. 1 балл – «3» 2 балла – «4» 3 балла – «5»

	извлечению в варианте В., чтобы вариант стал правильным? 2. Назовите общегрупповую качественную реакцию на производные пурина. Выберете правильную реакцию. А. Проба Легалья. Б. Мурексидная проба. В. Цветная реакция с нитропруссидом. Какие органические соединения можно обнаружить с помощью пробы Легалья?	
ОПК-3.2	1. Какой метод наиболее результативен для количественного определения наличия алкалоидов. Выберите правильный ответ. А. Гравиметрический метод. Б. Извлечение алкалоидов-оснований с последующим титрованием. В. Спектрофотометрический метод. 2. На какой реакции основано количественное определение аскорбиновой кислоты? Выберите правильный ответ. А. Реакция восстановления 2,6-дихлорфенолиндофенол, имеющий в щелочной и кислой средах различную окраску. Б. Реакция восстановления метиленовой сини. В. Реакция восстановления железосинеродистого калия с последующим образованием берлинской лазури. Каким образом правильно провести титрование подкисленного раствора аскорбиновой кислоты?	Имеется полное верное решение, включающее правильный ответ – 3 балла; Дано верное решение, но допущены несущественные фактические ошибки, не искажающие общего смысла – 2 балла; Имеется верное решение только части задания – 1 балл. 1 балл – «3» 2 балла – «4» 3 балла – «5»
ОПК-1.2	1. В чем заключается сходство в строении молекул антибиотиков цефалоспоринов и пенициллинов? Выберите правильный ответ. А. Наличие общего для обоих представителей структурного β-лактамного кольца. Б. Наличие в своем составе четырехчленного азотистого	Правильно выбран вариант ответа А – 1 балл, Вариант А и Б - 2 балла, вариант А, Б, В – 3 балла. 1 балл – «3» 2 балла – «4» 3 балла – «5»

	гетероцикла с карбонильной группой. В. Наличие у представителей свободной неэтерифицированной карбоксильной группы, благодаря чему возможно образование водорастворимых форм для фармации. 2. Вид гем-феррум-энзимов цитохром Р-450 представляет особый интерес для: А. Генной инженерии. Б. Исследования биохимических реакций. В. Синтеза фармацевтических препаратов.	
--	--	--

ОПК-3.2	1. Какие физико-химические методы применимы для изучения свойств природных соединений? Выберите правильные ответы. А. Микросублимация. Б. Люминисцентный анализ. В. Хроматографический анализ. Г. Вискозиметрический метод. Можно ли проводить возгонку при пониженном давлении? 2. Какие методики используют для определения физико-химических свойств сапонинов? Выберите правильные ответы. А. Определение пенообразования при встряхивании в щелочной среде. Б. Определение поверхностного натяжения растворов на приборе Ребиндера. В. Определение температуры замерзания методом криоскопии.	Имеется полное верное решение, включающее правильный ответ – 3 балла; Дано верное решение, но допущены несущественные фактические ошибки, не искажающие общего смысла – 2 балла; Имеется верное решение только части задания – 1 балл. 1 балл – «3» 2 балла – «4» 3 балла – «5»
ОПК-3.2	1. Для обнаружения дубильных веществ в растительном сырье не используют реакцию: А. Реакция осаждения 1% раствором желатина в 10% растворе хлорида натрия. Б. Реакция с солями тяжелых металлов. В. Цветная реакция с солями трехвалентного железа. Г. Реакция с ванилином в 1%	Имеется полное верное решение, включающее правильный ответ – 3 балла; Дано верное решение, но допущены несущественные фактические ошибки, не искажающие общего смысла – 2 балла; Имеется верное решение только части задания – 1 балл. 1 балл – «3» 2 балла – «4» 3

	раствор серной кислоты. 2. Назовите методы количественного определения флавоноидов: А.Спектрофотометрический метод. Б. Титриметрический метод. В.Фотоэлектроколориметрический метод Каким образом провести экстракцию флавоноидов из аронии черноплодной? Назовите качественные реакции на флавоноиды, на каких свойствах они основаны? Какую флуоресценцию развивают флавоноиды в УФ-свете?	балла – «5»
ОПК-1.2	1. В виде какого изомера кальциферола витамин D образуется в живом организме после воздействия ультрафиолетовых лучей? А. Холекальциферол образуется в организме человека из 7-дегидрохолестерина после воздействия УФ-лучей. Б. Эргокальциферол образуется в живом организме при облучении эргостерина. Назовите качественную реакцию на витамин D. 2. Назовите какое физико-химическое свойство не характеризует дубильные вещества: А. Дубильные вещества при соприкосновении с воздухом образуют непроницаемую для воды пленку. Б. Дубильные вещества легко окисляются, образуя темно-бурую окраску поверхности. В. Дубильные вещества вызывают свертывание белков, слизистых оболочек и раневых	Имеется полное верное решение, включающее правильный ответ – 3 балла; Дано верное решение, но допущены несущественные фактические ошибки, не искажающие общего смысла – 2 балла; Имеется верное решение только части задания – 1 балл. 1 балл – «3» 2 балла – «4» 3 балла – «5»

	поверхностей. Г. Дубильные вещества хорошо снижают поверхностное натяжение воды.	
--	---	--

V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

1) Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Биоорганическая химия. Тюкавкина Н.А., Бауков Ю.И. М.: Дрофа. 2008. 542 с.
2. Фармацевтическая химия [Электронный ресурс]: учебник/ Э.Н. Аксенова [и др.] М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. 468 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/42305>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

Б. Дополнительная литература

1. Племенков В. В. "Введение в химию природных соединений". Казань. 2001 г. 376 с
4. Веролайн Н.В., Родионова Р.Е. Методы анализа лекарственных соединений. Лабораторный практикум для студентов специализации «Органическая химия», Тверь: ТвГУ. 1999. 31 с.
5. Беликов В.Г. Синтетические и природные лекарственные средства. М.: Высшая школа, 1993. 720 с.

2) Программное обеспечение

- а) Лицензионное программное обеспечение
- б) Свободно распространяемое программное обеспечение

3) Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

4) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://www.xumuk.ru/>
2. <http://nehudlit.ru/books/subcat283.html>
3. http://www.krugosvet.ru/enc/nauka_i_tehnika/himiya/BIOHIMIYA.html
4. <http://elibrary.ru/>
5. <http://www.medbook.net.ru/23.shtml>
6. <http://www.chem.msu.su/rus/teaching/kolman/index.htm>

VI. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

Текущий контроль успеваемости

1 модуль Тема 1. Введение. Тема 2. Методы разделения и выделения природных соединений из растительного сырья. Тема 3. Качественное и количественное определение вторичных метаболитов в растительном сырье. Тема 4. Алкалоиды, их строение, классификация, физико-химические свойства, распространение в растительном мире. Тема 5. Флавоноиды, их строение, классификация, физико-химические свойства, распространение в растительном мире.

2 модуль Тема 6. Сапонины, их строение, классификация, физико-химические свойства, распространение в растительном мире. Тема 7. Кумарины, их строение, классификация, физико-химические свойства, распространение в растительном мире, применение в медицине. Тема 8. Природные биологически активные вещества, их разнообразие, ценность, практическое значение. Тема 9. Разные группы природных соединений, их строение, свойства, распространение в природе.

ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ ДЛЯ РУБЕЖНОГО КОНТРОЛЯ

Качественное и количественное определение
флавоноидов в растительном сырье

Задания для работы студентов на занятии:

1. Провести экстракцию флавоноидов из растительного сырья.
2. Провести качественные реакции на флавоноиды.
3. Выполнить хроматографическое исследование флавоноидов.
4. Провести количественное определение флавоноидов в растительном сырье.

Контрольные вопросы по теме:

1. Как получить извлечение из сырья для проведения качественных реакций?
2. Назовите качественные реакции на флавоноиды, на каких свойствах

флавоноидов они основаны?

3. Почему при проведении пробы Шинода необходимо делать контрольную пробу?
4. Какие качественные реакции являются специфическими, а какие общими для фенольных соединений?
5. Какую флуоресценцию развивает большинство флавоноидов в УФ-свете?
6. Какие качественные реакции могут быть использованы для количественного определения флавоноидов?
7. Назовите основные этапы количественного определения флавоноидов.
8. Назовите методы количественного определения флавоноидов.

Вопросы для самостоятельной работы студентов

1. Понятие о флавоноидах, строение их классификация. Физико-химические свойства флавоноидов, распространение в растительном мире, применение в медицине.
2. Экстракция флавоноидов из сырья.
3. Качественные реакции на флавоноиды, химизм реакций.
4. Хроматографический анализ.
5. Методы количественного определения флавоноидов в растительном сырье (получение извлечения, очистка, количественное определение).
6. Названия растительного сырья, производящих растений, семейств; химический состав, препараты и применение софоры японской, аронии черноплодной, бессмертника песчаного, видов боярышника, василька синего, видов горца, липы сердцевидной, пижмы обыкновенной, пустырника сердечного и пятилопастного, стальника полевого, череды трехраздельной, шлемника баляльского.
7. Формулы катехина, флавана, лейкоантоцианидина, антоцианидина, флаванона, флавола, флавонола, оксихалкона, изофлавола, апигенина, лютеолина, кемпферола, кверцетина, мирицетина, витексина, ононина, рутина.

Качественное и количественное определение алкалоидов в растительном сырье

Вопросы для самостоятельной работы студентов:

1. Понятие об алкалоидах, их строение, классификация, физико-химические свойства, распространение в растительном мире.
2. Экстракция алкалоидов из сырья, методы их очистки.
3. Качественные реакции: реактивы, специфичность реакций.
4. Хроматографический анализ.
5. Методы количественного определения алкалоидов в растительном сырье: принцип методов, их сравнительная характеристика.
6. Названия сырья, производящих растений их семейств; химический состав, препараты и применение видов растений, содержащих алкалоиды.
7. Формулы гетероциклов, эфедрина, платифиллина, термопсина, цитизина, пахикарпина, скополамина, гиосциамина, морфина, кодеина, папаверина, глауцина, галантамина, колхамина, лизергиновой кислоты, эрготамина, резерпина, соласодина.

Работа студентов на занятии

1. Получить извлечение из растительного сырья для проведения качественных реакций.
2. Провести качественные реакции на алкалоиды.
3. Определить содержание суммы алкалоидов в сырье растений семейства пасленовых.
4. Провести идентификацию алкалоидов методом распределительной хроматографии.

Контрольные вопросы по теме:

1. Как получить извлечение из сырья для проведения качественных реакций?
2. Назовите реактивы на алкалоиды и укажите окраску образовавшихся осадков?

3. Назовите этапы количественного определения алкалоидов?
4. Для чего нужно измерять объем полученного экстракта при количественном определении алкалоидов?
5. Почему для подщелачивания используется раствор аммиака, а не щелочи?
6. Как проверить полноту извлечения алкалоидов при переводе их из дихлорэтанового извлечения в водную фазу и из водного извлечения в хлороформ?
7. Что такое R_f и как оно рассчитывается?
8. Каковы преимущества и недостатки хроматографии в тонком слое и на бумаге?

Качественное и количественное определение сапонинов
в растительном сырье

Вопросы для самостоятельной работы студентов:

1. Понятие о сапонилах, их строение, классификация, физико-химические свойства, распространение в растительном мире, применение в медицине.
2. Экстракция сапонинов из сырья, методы очистки от сопутствующих веществ.
3. Качественные реакции, основанные на биологических, физических и химических свойствах сапонинов.
4. Методы количественного определения: принципы методов, их сравнительная характеристика.
5. Названия сырья, производящих растений, семейств. Химический состав, препараты и применение видов солодки, синюхи голубой, астрагала шерстистоцветкового, каштана конского, женьшеня, аралии маньчжурской, диоскореи ниппонской, якорцев стелющихся, видов юкки, агавы.
6. Формулы диосгенина, глицирризиновой кислоты, протопанаксадиола, олеаноловой кислоты, α - и β -амирина, дазиантогенина.

Работа студентов на занятии:

1. Получить извлечение сапонинов из растительного сырья и определить его гемолитическую активность.

2. Определить химическую группу сапонинов

3. Определить количественное содержание сапонинов одним из методов.

Количественное определение сапонинов в семенах каштана конского.

Контрольные вопросы по теме:

1. Какие вещества растительного происхождения ингибируют гемолиз?

2. Какие вещества растительного происхождения, кроме сапонинов, могут вызывать гемолиз?

3. Как проводится проба, позволяющая определить химическую группу сапонинов?

4. На каких физико-химических свойствах сапонинов основаны методы их выделения, очистки и количественного определения?

Качественное и количественное определение кумаринов
в растительном сырье

Вопросы для самоподготовки студентов к занятиям:

1. Понятие о кумаринах, их строение, классификация, физико-химические свойства, распространение в растительном мире, применение в медицине.

2. Экстракция кумаринов из сырья, методы очистки от сопутствующих веществ.

3. Качественные реакции, химизм реакций.

4. Методы количественного определения: принцип методов, их сравнительная характеристика.

5. Названия сырья, производящих растений, семейств.

6. Формулы кумарина, псоралена, ангелицина, бергаптена, ксантотоксина, дигидросамидина, виснадина, келлина.

Работа студентов на занятии:

1. Получить извлечение кумаринов из растительного сырья.

2. Провести качественные реакции на кумарины.

3. Идентификация кумаринов методом хроматографии на бумаге или в тонком слое.
4. Определить количественное содержание кумаринов в сырье.

Контрольные вопросы по теме:

1. Как получить извлечение кумаринов из сырья и очистить его от сопутствующих веществ?
2. Что происходит при взаимодействии кумаринов со щелочью? Почему исчезает желтая окраска при подкислении?
3. Как провести реакцию азосочетания и является ли она специфической для кумаринов?
4. Почему нельзя использовать для извлечения кумаринов воду?
5. Назовите основные этапы и методы количественного определения кумаринов. Укажите, на каких свойствах кумаринов они основаны.
6. Какую флуоресценцию обнаруживают кумарины в УФ-свете?

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Вопросы для самостоятельного изучения

Тема	Вопросы для самостоятельного изучения	Формы отчетности и контроля
I модуль		
Понятие флавоноидах. о	Строение и классификация флаваноидов	Конспект
	Физико-химические свойства флавоноидов, распространение в растительном мире, применение в медицине.	Конспект
	Качественные реакции на флавоноиды, химизм реакций.	Конспект, опрос
Понятие алкалоидах. о	Понятие об алкалоидах, их строение, классификация, физико-химические свойства	Конспект, опрос
	Качественные реакции: реактивы,	Конспект

		специфичность реакций.	
		Методы количественного определения алкалоидов в растительном сырье: принцип методов, их сравнительная характеристика.	Конспект, опрос
II модуль			
Качественное и количественное определение сапонинов		Понятие о сапонинах, их строение, классификация, физико-химические свойства	Конспект, опрос
		Качественные реакции, основанные на биологических, физических и химических свойствах сапонинов.	Конспект, опрос
Качественное и количественное определение кумаринов		Понятие о кумаринах, их строение, классификация, физико-химические свойства	Конспект
		Качественные реакции, химизм реакций	Конспект
		Методы количественного определения: принцип методов, их сравнительная характеристика.	Конспект

Дополнительная литература для самостоятельной работы

1. Машковский М.Д. Лекарственные средства, М.: Медицина, 2004. 811 с.
2. Солдатенков А.Т., Колядина Н.М., Шендрик И.В. Основы органической химии лекарственных веществ. М.: Мир. 2001.
3. Племенков В. В. "Введение в химию природных соединений". Казань. 2001 г. 376 с

Темы рефератов

1. Химическая и биохимическая классификация природных соединений.
2. Биосинтетические реакции углеводов.
3. Роль гликозидов для живых систем природных соединений.
4. Синтез жирных кислот и их производных.
5. Изопrenoиды их строение, свойства, биосинтез.

6. Значение стероидных соединений для организма.
7. Фенолы и фенолокислоты их распространение в природе.
8. Химические модификации и свойства алкалоидов.
9. Значение убихинонов и пластохинонов для организмов.
10. Роль простейших бифункциональных веществ в синтезе природных соединений.

Вопросы для подготовки к зачёту

1. Общая характеристика водорастворимых и жирорастворимых витаминов.
2. Что представляют собой витамины А, Д, Е?
3. Какие витамины входят в комплекс В, какова их общая характеристика.
4. Витамины алифатического, алициклического, ароматического и гетероциклического ряда.
5. Антибиотические вещества.
6. Чем характеризуются в биологическом и химическом отношении тетрациклины?
7. Общая характеристика водорастворимых и жирорастворимых витаминов.
8. Что представляют собой витамины А, Д, Е?
9. Какие витамины входят в комплекс В, какова их общая характеристика.
10. Витамины алифатического, алициклического, ароматического и гетероциклического ряда.
11. Антибиотические вещества. Характеристика пенициллинов.
12. Чем характеризуются в биологическом и химическом отношении тетрациклины?
13. Стрептомицины их химическая характеристика.
14. Противоопухолевые антибиотики, их характеристика.
15. К какому классу органических соединений принадлежат алкалоиды?
16. Как выделяют из растений алкалоиды-основания и алкалоиды-соли?
17. На какие группы делятся алкалоиды?

18. Роль атропина в природе.
19. Что такое хинин, где и в каком виде он находится в природе?
20. Что такое гормоны, как получается и исследуется адреналин, каково его применение?

VII. Материально-техническое обеспечение

Учебная лаборатория, аудитория с переносной мультимедийной установкой.

Столы, стулья, кафедра, доска ученическая, Аквадистиллятор электрический АЭ-10 МО

Весы AJ-220CE НПВ 220 Г D=0,001г (вн. калибровка)

Весы лабораторные ВЛТЭ-1100г с гирей калибровочной 1кг F1

Рефрактометр ИРФ-454-БМ

Рефрактометр ИРФ-470 диапазон 1,3-1,52

Шкаф сушильный СШ-80

Горелка (M082-06990)

Мойка (промыв. устройство) (M082-07017)

Шкаф вытяжной

Электроплитка для бани 0,6 кВт

Химические реактивы и препараты, химическая посуда

VIII. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины

№п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины	Описание внесенных изменений	Реквизиты документа, утвердившего изменения
1.	Раздел V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	Добавлены новые пособия в основной список литературы	Протокол №11 от 28.04.21г. заседания ученого совета химико-технологического факультета