

МИНПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
"Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого"  
(ФГБОУ ВО "ТГПУ им. Л.Н. Толстого")

## ХИМИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ Биологически активные вещества

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	кафедра химии
ОПОП	Направление 04.03.01 Химия направленность (профиль) Медицинская и фармацевтическая химия
Квалификация	Бакалавр
Год начала подготовки	2023
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	3 з.е.

Виды контроля по семестрам:  
зачет 6

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	6(3.2)		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	24	24	24	24
Лабораторные	40	40	40	40
Итого ауд.	64	64	64	64
КСР	4	4	4	4
Контактная работа	68	68	68	68
Сам. работа	40	40	40	40
Часы на контроль	0	0	0	0
Практическая подготовка	0	0	0	0
Семинары	0	0	0	0
Консультации	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	108	108	108	108

Программу составил(и):

*к.х.н., доцент, Бойкова Ольга Ивановна*

Рабочая программа дисциплины

**Биологически активные вещества**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 04.03.01 Химия (приказ Минобрнауки России от 17.07.2017 г. № 671)

составлена на основании учебного плана:

Направление 04.03.01 Химия

направленность (профиль) Медицинская и фармацевтическая химия

утвержденного Учёным советом вуза от 27.10.2022 протокол № 13.

РПД утверждена Учёным советом университета

протокол от 27.10.2022 г. № 13

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины "Биологически активные вещества направлены на формирование теоретических и практических знаний по основным проблемам химии биологически активных веществ и методологических принципов химического познания;, а также для решения конкретных производственных задач по химии биологически активных веществ.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.01
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
1.	Коллоидная химия
2.	Основы токсикологической химии
3.	Основы фармакогнозии
4.	Физико-химические методы анализа
5.	Физическая химия
6.	Аналитическая химия
7.	Неорганический синтез
8.	Химическая экспертиза
9.	Экологическая безопасность
10.	Неорганические лекарственные вещества
11.	Общая и неорганическая химия
12.	Строение молекул и основы квантовой химии
13.	Учебная ознакомительная практика
14.	Хеометрика
15.	История и методология химии
16.	Основы микробиологии
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
1.	Анализ объектов окружающей среды
2.	Биотехнология
3.	Органический синтез
4.	Производственная технологическая практика
5.	Химия высокомолекулярных соединений
6.	Молекулярная биология
7.	Производственная преддипломная практика

### 3. СООТНЕСЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

#### 3.1 Компетенции обучающегося и индикаторы их достижения:

ОПК-1: Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений

ОПК-1.1	Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов
---------	--

ОПК-2: Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием

ОПК-2.1	Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности
---------	---

ПК-1: Способен применять фундаментальные знания химии для решения профессиональных задач разного уровня

ПК-1.1	Применяет на практике фундаментальные знания из различных областей химии
--------	--

знать: основы фундаментальных знаний из различных областей химии  
 уметь: Применяет на практике фундаментальные знания из различных областей химии;  
 владеть: использует на практике фундаментальные знания из различных областей химии

ПК-1.2	Выбирает методики химического эксперимента для решения профессиональных задач
--------	---

ПК-1.3	Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием современных представлений о химической природе веществ и явлений
--------	---

<b>3.2 Результаты обучения по дисциплине:</b>	
<b>В результате освоения дисциплины обучающийся должен:</b>	
	<b>Знать:</b>
3.1	основные проблемы химии биологически активных веществ и методологические принципы химического познания;
3.2	основные тенденции развития современной методологии химии для решения конкретных производственных задач;
3.3	основы систематизации и анализа результатов химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов;
3.4	основы работы с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности;
3.5	основы фундаментальных знаний из различных областей химии
3.6	основные методики химического эксперимента для решения профессиональных задач
3.7	основы интерпретации результатов химических наблюдений с использованием современных представлений о химической природе веществ и явлений
	<b>Уметь:</b>
У.1	применять различные методы исследования для различных классов биологически активных веществ;
У.2	систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов;
У.3	работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности;
У.4	Применяет на практике фундаментальные знания из различных областей химии;
У.5	Выбирает методики химического эксперимента для решения профессиональных задач
У.6	интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием современных представлений о химической природе веществ и явлений
	<b>Владеть:</b>
В.1	проведения анализа основных классов биологически активных веществ;
В.2	Владеет методиками химического эксперимента для решения профессиональных задач;
В.3	Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием современных представлений о химической природе веществ и явлений
В.4	имеет опыт работы с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности;
В.5	использует на практике фундаментальные знания из различных областей химии
В.6	применяет на практике методики химического эксперимента для решения профессиональных задач
В.7	способен интерпретировать результаты химических наблюдений с использованием современных представлений о химической природе веществ и явлений

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература	Содержание
	<b>ЛЕКЦИИ</b>				
1.1	Тема 1. Терпены, терпеноиды. Эфирные масла /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3	Физические и химические свойства терпенов, терпеноидов и эфирных масел. Качественный и количественный анализ данной группы БАВ.
1.2	Тема 2. Кумарины /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3	Физические и химические свойства кумаринов. Качественный и количественный анализ данной группы БАВ.
1.3	Тема 3. Флавоноиды /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3	Физические и химические свойства флавоноидов. Качественный и количественный анализ данной группы БАВ.
1.4	Тема 4. Алкалоиды /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3	Физические и химические свойства алкалоидов. Качественный и количественный анализ данной группы БАВ.
1.5	Тема 5. Органические кислоты как БАВ /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3	Физические и химические свойства органических кислот. Качественный и количественный анализ данной группы БАВ.
1.6	Тема 6. Стероиды /Лек/	6	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3	Физические и химические свойства стероидов. Качественный и количественный анализ данной группы БАВ.

1.7	Тема 7. Витамины. /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3	Физические и химические свойства витаминов. Качественный и количественный анализ данной группы БАВ.
1.8	Тема 8. Дубильные вещества. Фенольные соединения /Лек/	6	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3	Физические и химические свойства фенольных соединений. Качественный и количественный анализ данной группы БАВ.
1.9	Тема 9. Пектины /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3	Физические и химические свойства пектинов. Качественный и количественный анализ данной группы БАВ.
1.10	Тема 10. Слизи, горечи, камеди. /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3	Физические и химические свойства слизей, горечей и камеди. Качественный и количественный анализ данной группы БАВ
	<b>ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ</b>				
2.1	Лабораторная работа 1. Терпены, терпеноиды. Эфирные масла /Лаб/	6	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3	Физические и химические свойства терпенов, терпеноидов и эфирных масел. Качественный и количественный анализ данной группы БАВ.
2.2	Лабораторная работа 2. Кумарины /Лаб/	6	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3	Физические и химические свойства кумаринов. Качественный и количественный анализ данной группы БАВ.
2.3	Лабораторная работа 3. Флавоноиды /Лаб/	6	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3	Физические и химические свойства флавоноидов. Качественный и количественный анализ данной группы БАВ.
2.4	Лабораторная работа 4. Алкалоиды /Лаб/	6	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3	Физические и химические свойства алкалоидов. Качественный и количественный анализ данной группы БАВ.
2.5	Лабораторная работа 5. Органические кислоты как БАВ /Лаб/	6	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3	Физические и химические свойства органических кислот. Качественный и количественный анализ данной группы БАВ.
2.6	Лабораторная работа 6. Стероиды /Лаб/	6	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3	Физические и химические свойства стероидов. Качественный и количественный анализ данной группы БАВ.
2.7	Лабораторная работа 7. Витамины /Лаб/	6	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3	Физические и химические свойства витаминов. Качественный и количественный анализ данной группы БАВ.
2.8	Лабораторная работа 8. Дубильные вещества и фенольные соединения. /Лаб/	6	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3	Физические и химические свойства фенольных соединений. Качественный и количественный анализ данной группы БАВ.
2.9	Лабораторная работа 9. Пектины /Лаб/	6	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3	Физические и химические свойства пектинов. Качественный и количественный анализ данной группы БАВ.
2.10	Лабораторная работа 10. Слизи, горечи, камеди. /Лаб/	6	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3	Физические и химические свойства слизей, горечей и камеди. Качественный и количественный анализ данной группы БАВ.
	<b>САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА</b>				
3.1	Тема 1. Терпены, терпеноиды. Эфирные масла /Ср/	6	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3	Изучение лекционного материала и подготовка теоретических вопросов к обсуждению на лабораторном занятии и выполнение соответствующих заданий к лабораторному занятию или СРС
3.2	Тема 3. Флавоноиды /Ср/	6	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3	Изучение лекционного материала и подготовка теоретических вопросов к обсуждению на лабораторном занятии и выполнение соответствующих заданий к лабораторному занятию или СРС
3.3	Тема 4. Алкалоиды /Ср/	6	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3	Изучение лекционного материала и подготовка теоретических вопросов к обсуждению на лабораторном занятии и выполнение соответствующих заданий к лабораторному занятию или СРС

3.4	Тема 5. Органические кислоты как БАВ /Ср/	6	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3	Изучение лекционного материала и подготовка теоретических вопросов к обсуждению на лабораторном занятии и выполнение соответствующих заданий к лабораторному занятию или СРС
3.5	Тема 6. Стероиды /Ср/	6	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3	Изучение лекционного материала и подготовка теоретических вопросов к обсуждению на лабораторном занятии и выполнение соответствующих заданий к лабораторному занятию или СРС
3.6	Тема 7. Витамины. /Ср/	6	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3	Изучение лекционного материала и подготовка теоретических вопросов к обсуждению на лабораторном занятии и выполнение соответствующих заданий к лабораторному занятию или СРС
3.7	Тема 8. Дубильные вещества. Фенольные соединения /Ср/	6	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3	Изучение лекционного материала и подготовка теоретических вопросов к обсуждению на лабораторном занятии и выполнение соответствующих заданий к лабораторному занятию или СРС
3.8	Тема 9. Пектины /Ср/	6	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3	Изучение лекционного материала и подготовка теоретических вопросов к обсуждению на лабораторном занятии и выполнение соответствующих заданий к лабораторному занятию или СРС
3.9	Тема 10. Слизи, горечи, камеди. /Ср/	6	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3	Изучение лекционного материала и подготовка теоретических вопросов к обсуждению на лабораторном занятии и выполнение соответствующих заданий к лабораторному занятию или СРС
3.10	Тема 2. Кумарины /Ср/	6	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3	Изучение лекционного материала и подготовка теоретических вопросов к обсуждению на лабораторном занятии и выполнение соответствующих заданий к лабораторному занятию или СРС
3.11	Контроль самостоятельной работы /КСР/	6	4		Контроль самостоятельной работы

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 5.1. Типовые задания для проведения текущего контроля

Оценка знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности по дисциплине осуществляется при помощи следующих средств:

Индивидуальных заданий-презентаций по плану

1. Необходимо выбрать одну из предложенных тем.
2. В ходе выполнения творческого задания необходимо придерживаться плана, содержащего основные вопросы, которые должны быть отражены в содержании доклада и в презентации.
3. Доклад составляется отдельно по каждому слайду презентации.

Тестовых заданий вида:

Ответьте на тесты (по умолчанию – 1 верный ответ).

1. Из листьев гинкго получают препарат:  
А. Рутин.    Б. Келлин.    В. Танакан.    Г. Танин.    Д. Пастинацин.
2. Присутствие флавоноидов в растительном сырье можно доказать реакцией:  
А. Осаждения спиртом.    Б. «Лактонная проба».    В. Цианидиновой.  
Г. С тимолом и концентрированной соляной кислотой.    Д. Микровозгонки.
3. Представлена формула соединения, относящегося к флавоноидам:
4. Представлена формула соединения, относящегося к производным изофлавона:
5. Представлена формула:  
А. Лютеолина.    Б. Рутина.    В. Гиперозида.    Г. Кверцетина.    Д. Кемпферола.
6. Представлена формула соединения, относящегося к производным флаванона:

7. Представлена формула:

А. Арбутина. Б. Рутина. В. Витексина. Г. Квертицина. Д. Псоралена.

8. Присутствие флавоноидов в сырье можно доказать реакцией с:

А. Хинином. Б. Хлоридом алюминия. В. «Лактонная проба».

Г. Фосфорно-молибденовой кислотой. Д. Двойного окрашивания

9. Представлена формула:

А. Кверцетина. Б. Кемпферола. В. Гиперозида. Г. Кумарина. Д. Рутина.

Установите соответствие между типом классификации алкалоидов и их основанием:

а. Ботаническая

б. Фармакологическая

в. Биогенетическая

г. Химическая

1) Классификация зависит от типа таксона, к которому относится растение содержащее алкалоид (например: алкалоиды спорыньи, пасленовых и т.д.)

2) Классификация по характеру фармакологического воздействия (например: алкалоиды, обладающее курареподобным действием)

3) В основе классификации лежат представления о характере предшественников алкалоидов и путях биосинтеза.

4) Классификация по характеру азотсодержащего гетероцикла.

Ответ: 1-а,2-б,3-в,4-г

Установите соответствие между общеалкалоидным реактивом и его составом:

а. Вагнера - Бушарда

б. Майера

в. Драгендорфа

г. Марме

1) Раствор йода в калия йодиде

2) Раствор ртути дихлорида в калия йодиде

3) Раствор висмута одноосновного нитрата в калия йодиде с добавлением кислоты уксусной

4) Раствор кадмия йодида в калия йодиде

Ответ: 1-а,2-б,3-в,4-г

Установите соответствие между общеалкалоидным реактивом и эффектом реакции:

а. Вагнера - Бушарда

б. Майера

в. Драгендорфа

г. Марме

1) Бурый осадок

2) Белый или желтоватый осадок

3) Оранжево – красный или кирпично– красный осадок

4) Белый или желтоватый осадок, растворимый в избытке реактива

Ответ: 1-а,2-б,3-в,4-г

Установите соответствие между формулой и названием алкалоида:

1) а. Ксантин

б. Кофеин

в. Теобромин

г. Теофиллин

2)

3)

Ответ: 1-б,2-в,3-г

Задания с выбором нескольких правильных ответов:

1. Методом квартования выделяют следующие пробы...

А. точечные пробы

Б. объединенная проба

В. проба для определения степени зараженности амбарными вредителями

Г. средняя проба

Д. проба для определения микробиологической чистоты

Е. проба для определения радионуклидов

ОТВЕТ: ВГДЕ

2. Из объединенной пробы выделяют следующие пробы

А. проба для определения микробиологической чистоты

Б. проба для определения степени зараженности амбарными вредителями

В. проба для определения радионуклидов

Г. средняя проба

ОТВЕТ: БГАВ

3. Общая зола состоит из.....

А - минеральных веществ, свойственных растению;

Б - посторонней минеральной примеси;

В - только из оксида кремния

4. Категории стандартов:

А. технические условия (ТУ)

Б. государственный стандарт (ГОСТ)

В. Отраслевой стандарт (ОСТ)

Г. временная фармакопейная статья;

Д. фармакопейная статья предприятия

Ответ: абвгд

5. Государственные стандарты качества ЛРС:

А. технические условия;

Б. общая фармакопейная статья;

В. временная фармакопейная статья;

Г. фармакопейная статья на ЛРС

Д. фармакопейная статья предприятия;

Ответ: бгв

6. Полный товароведческий анализ проводят при приемке ЛРС...

А. на складах;

Б. оптовых базах;

В. на промышленном фармацевтическом производстве ( фабрики, заводы);

Г. в аптеках

ОТВЕТ: АБВ

Заданий для самостоятельной работы вида

Задачи для самостоятельного решения по теме «Алкалоиды»

1. Кониин (2-пропилпиперидин), имеющий мышиный запах, вырабатывается насекомоядными растениями для привлечения насекомых. Синтетически это соединение впервые получил А. Ладенбург (1886) путем конденсации  $\alpha$ -пиколина с уксусным альдегидом с последующим восстановлением продукта конденсации. Напишите схемы этих реакций. Будет ли обладать оптической активностью кониин, полученный описанным способом?

2. Для извлечения алкалоидов из коры хинного дерева, в которой они находятся в виде солей, к измельченному сырью добавляют «известковое молоко» (суспензию гидроксида кальция в воде) и проводят экстракцию бензолом. Полученный экстракт взбалтывают с раствором серной кислоты. На примере соли хинина напишите схемы реакций, последовательно происходящих в ходе экстракции. Сравните основные центры в молекуле хинина по силе основности.

3. При быстрой сушке листьев дурмана (60°C, 5-6 ч) содержание алкалоидов гиосциамин и скополамина в сухом, сырье почти в 2 раза больше, чем в сырье, подвергнутому длительной сушке (в тени, 6-7 сут).

Какой химический процесс может происходить с этими соединениями при длительном хранении влажного сырья?

Напишите схему реакции.

4. Апоатропин — недопустимая примесь в лекарственном средстве сульфате атропина.

В результате какой химической реакции может образоваться апоатропин? С помощью каких качественных реакций можно обнаружить эту примесь? Напишите схемы реакций.

5. Гоматропина гидробромид — синтетический аналог атропина. Гоматропин является сложным эфиром тропина и миндальной ( $\alpha$ -гидроксибензилуксусной) кислоты. Напишите схему реакции этерификации, приводящей к получению гоматропина. Какой центр основности в молекуле гоматропина участвует в образовании соли с бромоводородной кислотой? Приведите строение этой соли.

6. Продуктами реакции гидролиза основного метаболита кокаина являются экгонин и бензойная кислота. Какое строение имеет метаболит? Напишите схемы реакций гидролиза в кислой и щелочной средах.

7. В фармацевтическом анализе используют реакцию кокаина с концентрированной серной кислотой при нагревании, в результате которой образуется соединение А, обладающее запахом гвоздики. Соединение А характеризуется наличием в ИК-спектре интенсивной полосы поглощения 1735 см<sup>-1</sup>, в спектре ПМР имеет синглет 3,9 м. д. (3Н) и сложный мультиплет в области 7,5-8,0 м. д. (5Н). Напишите схему реакции, приводящей к получению соединения А.

8. В токсикологическом анализе в случае отравления алкалоидом опия используют раздельное извлечение из анализируемого материала морфина и кодеина. Предложите химическую реакцию, с помощью которой можно отделить морфин от кодеина, и напишите схему этой реакции.

9. Морфин можно обнаружить с помощью реакции азосочетания. Наличие какого структурного фрагмента в молекуле морфина обуславливает возможность такой реакции? Напишите схему реакции морфина с диазотированной сульфаниловой кислотой. В какой среде необходимо проводить эту реакцию? Можно ли таким путем обнаружить кодеин?

10. Промышленное получение кодеина осуществляется путем избирательного метилирования фенольной гидроксильной группы морфина с помощью специфического метилирующего реагента - гидроксида триметилфенилмония. Объясните, почему обычные метилирующие реагенты (метил- иодид, диметилсульфат) не могут быть использованы в этом случае.

Ответ подтвердите схемами реакций.

Ситуационные задачи в качестве индивидуальных заданий для СРС:

Ситуационные задания по теме «ТЕРПЕНЫ»:

1. Охарактеризуйте свойства лекарственных средств из группы терпеноидов, исходя из их строения. На примере ментола и камфары объясните явление оптической изомерии.

2. Объясните, как используются константы оптической активности при анализе качества лекарственных средств из группы



терпеноидов.

3. Объясните, как с помощью реакции с раствором 3,5-динитробензоил-хлорида в присутствии безводного пиридина, выполняемой по методике ГФ, можно различить субстанции левоментола и ментола рацемического.

4. Объясните происхождение и обоснуйте метод обнаружения специфической примеси бора в субстанции левоментола.

5. Охарактеризуйте метод количественного определения валидола. На чем он основан? Приведите соответствующие уравнения реакций, расчетные формулы.

6. Охарактеризуйте зависимость между используемым методом получения и выделяемой при этом оптической формы камфары.

7. Укажите, какие реактивы можно использовать для доказательства наличия кетонной группы в структуре камфары.

Приведите уравнения соответствующих реакций.

8. Обоснуйте возможность использования оксимного метода (заместительное титрование) для количественного определения камфары рацемической. Приведите соответствующие уравнения реакций, расчетные формулы.

9. Охарактеризуйте метод количественного определения бромкамфары, основанный на определении органически связанного галогена (аргентометрия по модифицированному методу Фольгарда). Приведите соответствующие уравнения реакций, расчетные формулы.

10. Охарактеризуйте особенности идентификации и количественного определения инъекционного 10%-ного раствора сульфокамфокаина. Приведите соответствующие уравнения реакций, расчетные формулы.

### 5.2. Типовые задания для проведения промежуточной аттестации

Вопросы к зачету:

1. Изопреновое правило. Монотерпены. Ациклические (изомеры цитраля: мирцен, оцимен, геранеол, нерол), моноциклические (лимонен, ментан, цимол), бициклические ( $\alpha$ - и  $\beta$ -пинен, борнеол, камфора, бромкамфора) терпены. Ментан и его производные, применяемые в медицине: ментол, тимол, терпин. Каротиноиды (тетратерпены):  $\beta$ -каротин (провитамин А). Дитерпены: ретинол (витамин А), ретиналь.

2. Эфирные масла.

3. Кумарины. Нахождение в природе. Классификация кумаринов. Строение. Химические свойства. Качественное и количественное определение кумаринов. Методы выделения кумаринов. Применение кумаринов.

4. Флавоноиды. Нахождение в природе. Классификация флавоноидов. Строение. Химические свойства. Качественное и количественное определение флавоноидов. Методы выделения флавоноидов. Применение флавоноидов.

5. Алкалоиды. Классификация, строение, кислотно-основные свойства, медико-биологическое значение.

6. Карбоновые кислоты как БАВ. Строение и их свойства. Нахождение в природе.

7. Витамины. Классификация. Строение и их свойства. Качественное и количественное определение витаминов.

8. Стероиды. Строение стерана (гонана). Родоначальные углеводороды стероидов: андростан, эстран, прегнан, холан, холестеран.

9. Стероидные гормоны: половые и коры надпочечников. Половые гормоны: андрогены (тестостерон, андростерон), эстрогены (эстрадиол, эстрон, эстратриол) и гестогены (прогестерон).

10. Стерины (стеролы): зоостерины, фитостерины и микостерины. Холестерин, эргостерин (эргостерол), витамин Д<sub>2</sub>.

11. Сердечные гликозиды. Общий принцип строения сердечных гликозидов. Углеводы сердечных гликозидов (дигитоксоза, цимароза, дигиталоза, фукоза). Химические свойства стероидов, обусловленные функциональными группами.

12. Желчные кислоты: холевая (гликохолевая и таурохолевая), дезоксихолевая и липохолевая кислоты.

13. Воски: классификация, строение. Высшие одноатомные спирты (цетиловый, мирициловый). Пчелиный воск.

Спермацет. Твины.

14. Слизи, камеди, горечи.

15. Хромоны, лигнаны, сапонины. Строение и их свойства.

16. Пектиновые вещества. Строение и их свойства. Количественное определение пектиновых веществ.

### 5.3. Перечень видов оценочных средств

1. Выполнение и защита лабораторных работ.

2. Тестовый контроль

3. Решение ситуационных задач

4. Выполнение индивидуальных заданий в виде презентаций.

5. Зачет

### 5.4. Процедура применения оценочных материалов

Для формирования итоговой оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности используется вариант балльно-рейтинговой системы, учитывающий значительную долю практических занятий.

Баллы, набранные студентом в течение семестра, складываются следующим образом:

Входной контроль на лекциях – до 12 баллов.

Работа на практических занятиях – до 9 баллов.

Выполнение ситуационной задачи – до 2 баллов.

Выполнение заданий для самостоятельной работы к практическим занятиям – до 37 баллов.

Индивидуальное творческое задание в виде презентации – до 5 баллов. Выполнение тестовых заданий – до 5 баллов.

Таким образом, за полное выполнение всех заданий и контрольных работ студент может получить 70 баллов.

Баллы, набранные студентом за модуль в семестр	Баллы за промежуточную аттестацию (зачет)	Отметка на зачете	Общая сумма баллов
35 – 70	0 – 30	65 – 100	зачтено
0 – 34	0 – 30	0 – 64	Не зачтено

Студент, пропустивший занятие, имеет право отчитаться по пропущенным темам.

Промежуточная аттестация может проводиться с применением электронного обучения и (или) дистанционных образовательных технологий в соответствии с «Порядком проведения промежуточной аттестации с применением электронного обучения и /или дистанционных образовательных технологий».

Оценочные материалы представлены в файле Приложение Биологически активные вещества

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год (кол-во экземпляров для печатных изданий)	Ссылка на электронное издание
Л1.1	Борисова Г. Г., Ермошин А. А., Малева М. Г., Чукина Н. В.	Основы биохимии вторичного обмена растений: учебно-методическое пособие	,	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=276368">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=276368</a>
Л1.2	Комов В. П., Шведова В. Н.	Биохимия: Учебник Для академического бакалавриата	Москва: Юрайт, 2016	<a href="https://urait.ru/bcode/396209">https://urait.ru/bcode/396209</a>

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год (кол-во экземпляров для печатных изданий)	Ссылка на электронное издание
Л2.1	Ершов Ю. А.	Биохимия человека: Учебник	, 2018	<a href="http://www.biblio-online.ru/book/DEEA_C5CC-7535-413A-9440-CB9900BDB2E7">http://www.biblio-online.ru/book/DEEA_C5CC-7535-413A-9440-CB9900BDB2E7</a>
Л2.2	Слепченко Г. Б., Дерябина В. И., Гиндулина Т. М., и др.	Инструментальный анализ биологически активных веществ и лекарственных средств: учебное пособие	ТомскТПУ, 2015	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=442807">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=442807</a>
Л2.3	Тимирязев К. А., Берцинская Л. М.	Жизнь растения: -	, 2019	<a href="https://www.biblio-online.ru/book/zhizn-rasteniya-438273">https://www.biblio-online.ru/book/zhizn-rasteniya-438273</a>

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Слепченко Г. Б., Дерябина В. И., Гиндулина Т. М., и др.. Инструментальный анализ биологически активных веществ и лекарственных средств [Электронный ресурс] / Томск : Издательство Томского политехнического университета, 2015. - 198с.			
Э2	ChemNet Россия [Электронный ресурс]: портал фундаментального химического образования России / МГУ им. М. В. Ломоносова. - М. : [б. и.], 1997. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц.			
Э3	Ximia.org [Электронный ресурс] : информационный портал. - М. : [б. и.], [2000]. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц.			
Э4	ANCHEM.RU [Электронный ресурс] : российский химико-аналитический портал. - М. : [б. и.], 2002. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц.			
Э5	Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Химия. Биология. Фармация [Электронный ресурс]: сайт / Научная электронная библиотека eLIBRARY. 2000-2014. URL:			
Э6	European Reviews of Chemical Research [Электронный ресурс]: сайт / Научная электронная библиотека eLIBRARY. 2014.			

### 6.3. Информационные технологии

#### 6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

1.	Операционная система ROSA Enterprise Linux Desktop № RL00450-1-110518-01. RL00450-1-110518-17 от 11 мая 2018 г.			
2.	Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian. Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.			
3.	Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian. Лицензия №48497058 от 13.05.2011 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 г.			
4.	Операционная система Microsoft Windows 10 Professional Russian. Контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 г.			

5.	Программное обеспечение Microsoft Office Enterprise 2007 Russian. Лицензия №46138962 от 16.11.2009
6.	Программное обеспечение Microsoft Office 2013 Professional. Контракт № 405535 от 2 ноября 2015 года, контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г.
7.	Программа для распознавания текста ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition. Лицензионный сертификат - код позиции AF90-3U1V25-102, ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition Volume License Concurrent от 28 июля 2009 г.
8.	Электронный словарь ABBYY Lingvo X3 Европейская версия - Код позиции AL14-2U1V05-102, ABBYY Lingvo x3 Европейская версия. Именная лицензия Concurrent от 28 июля 2009 г.
9.	Комплексная система антивирусной защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal License. Лицензия № 13С8-190514-084943-783-1256 от 15.05.2019
10.	Файловый архиватор 7z. Свободно распространяемое ПО
11.	Браузеры Google Chrome, Mozilla, Opera. Свободно распространяемое ПО
12.	Текстовый редактор NotePad++. Свободно распространяемое ПО
13.	Инструмент для очистки и оптимизации операционных систем Microsoft Windows С Cleaner. Свободно распространяемое ПО
14.	Программа для записи видео и потокового вещания Open Broadcaster Software. Свободно распространяемое ПО
15.	Пакет офисных приложений Apache OpenOffice 4.1.6. Свободно распространяемое ПО
16.	Программа просмотра файлов формата RPD Adobe Acrobat Reader DC. Свободно распространяемое ПО
17.	Среда выполнения Adobe Flash Player. Свободно распространяемое ПО
18.	ПО интерактивной доски Elite Panaboard. Свободно распространяемое ПО
19.	Файловый менеджер Far manager. Свободно распространяемое ПО
20.	Система Интернет-телефонии Skype. Свободно распространяемое ПО
21.	Система облачного хранилища Dropbox. Свободно распространяемое ПО
22.	Редактор диаграмм, схем, блок-схем, UML-схем Dia 0.97.2. Свободно распространяемое ПО
23.	Оболочка программирования Code: Blocks 17.12. Свободно распространяемое ПО
24.	Среда программирования и набор инструментов для программирования. MinGW 0.6.3 Свободно распространяемое ПО

### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

1.	Компьютерная информационно-правовая система «Гарант»
2.	Официальный интернет-портал базы данных правовой информации ( <a href="http://pravo.gov.ru">http://pravo.gov.ru</a> )
3.	Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования ( <a href="http://fgosvo.ru">http://fgosvo.ru</a> )
4.	Портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» ( <a href="http://www.ict.edu.ru">http://www.ict.edu.ru</a> )
5.	Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных ( <a href="http://webofscience.com">http://webofscience.com</a> )
6.	Базы данных издательства Springer ( <a href="https://link.springer.com">https://link.springer.com</a> )
7.	Полнотекстовый архив ведущих западных научных журналов на российской платформе Национального электронно-информационного консорциума (НЭИКОН)( <a href="http://neicon.ru">http://neicon.ru</a> )

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Ауд.	Назначение	Оборудование и технические средства обучения	Вид
2-42	Лаборатория биохимии	pH-метры, аналитические весы, водяной термостат, дистиллятор, доска учебная, магнитные мешалки, микроскопы, мойки одинарные, наборы реактивов для проведения качественного и количественного анализа, наборы химической посуды и лабораторного оборудования, поляриметр СМ-3, приточно-вытяжная вентиляция с вытяжными шкафами, рефрактометры, роторный испаритель, сейф для реактивов, серия справочных таблиц, наглядных пособий, спектрофотометр, стол преподавателя, столы лабораторные, стул преподавателя, стулья ученические, сушильный шкаф, установки для титрования, фотоэлектрокалориметры, холодильник, центрифуги, шкафы для реактивов и посуды, электрические плитки, электронные весы	
2-41	Компьютерный класс	доска учебная, компьютеры, столы компьютерные	
2-58	Лекционная	доска учебная, интерактивный комплект «SMART Board», ноутбук, стол преподавателя, столы учебные, стул преподавателя, телевизор	

### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для успешного изучения дисциплины предлагается использовать разработанный комплекс учебно-методических материалов, включающих:

- курс лекций в виде презентаций;
- задания для самостоятельной работы студентов;
- комплекс текущих тестовых заданий и контрольных работ в электронном и печатном виде для контроля знаний по предмету на лабораторных занятиях и КСРС.

Лекции, читаемые преподавателем, являются основным ориентиром при изучении дисциплины. Методической основой освоения курса является рабочая программа по дисциплине, которую следует получить на сайте университета в сети интернет в системе «Электронное обучение» (MOODLE – модульная объектно-ориентированная динамическая учебная среда) и использовать для подготовки к лабораторным занятиям. Студенту необходимо вести конспекты, в которых необходимо отражать основные понятия, не только на основе лекций, но и на основе работы с основной, дополнительной литературой и интернет-источниками, выполнять задания для самостоятельной работы, предложенные преподавателем. Готовясь к лабораторным занятиям, студенту необходимо изучить основную и дополнительную литературу по теме будущего занятия, подготовиться к выполнению лабораторной работы, оформить лабораторный журнал по разработанной схеме, выполнить задания для самостоятельной работы.