

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Лужанин Владимир Геннадьевич
Должность: исполняющий обязанности ректора
Дата подписания: 09.02.2022 09:51:24
Уникальный программный ключ:
4f6042f92f26818253a667205646475b93807ac6

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Пермская государственная фармацевтическая академия»

Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра фармацевтической химии факультета очного обучения
(наименование кафедры)

УТВЕРЖДЕНА

решением кафедры

Протокол от «20» июня 2019 г.

№30

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.02.01 Химия биологически активных веществ
(индекс, наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Б1.В.ДВ.02.01 ХБАВ
(индекс, краткое наименование дисциплины)

33.05.01 Фармация
(код, наименование направления подготовки (специальности))

Провизор
(квалификация)

Очная
(форма(ы) обучения)

5 лет
(нормативный срок обучения)

Год набора – 2020

Пермь, 2019 г.

Авторы–составители:

канд. фармацевт. наук, доц. кафедры фармацевтической химии ФОО Ухов С.В.
канд. фармацевт. наук, доц. кафедры фармацевтической химии ФОО Бобровская О.В.
канд. фармацевт. наук, доц. кафедры фармацевтической химии ФОО Андрюков К.В.
канд. фармацевт. наук, доц. кафедры фармацевтической химии ФОО Визгунова О.Л.
канд. фармацевт. наук, доц. кафедры фармацевтической химии ФОО Кириллова Р.В.

Заведующий кафедрой
фармацевтической химии ФОО, д-р фармацевт. наук, профессор

Коркодинова Л.М.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы	4
2. Объем и место дисциплины в структуре ОПОП ВО	4
3. Содержание и структура дисциплины	4
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	7
5. Методические материалы по освоению дисциплины.....	11
6. Учебная литература для обучающихся по дисциплине	12
7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы.....	12

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

Код компетенции	Наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
ПК-4	Способен участвовать в мониторинге качества, эффективности и безопасности лекарственных средств и лекарственного растительного сырья, проводит заготовку ЛРС с учетом рационального использования ресурсов лекарственных растений	ИДПК-4.2.	Проводит анализ фармацевтических субстанций, вспомогательных веществ и лекарственных форм экстемпорального изготовления и промышленного производства в соответствии со стандартами качества	<p>На уровне знаний: Знает методы очистки и выделения из лекарственного растительного сырья, способы получения и химические свойства органических соединений</p> <p>На уровне умений: Умеет анализировать синтетические методы получения и проводить качественные реакции на функциональные группы</p>

2. Объем и место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП ВО, изучается на 3 курсе (5 семестр) в соответствии с учебным планом, общая трудоемкость дисциплины 72 часа / 2 зачётные единицы (з. е.).

3. Содержание и структура дисциплины

3.1. Структура дисциплины.

№ п/п	Наименование разделов, тем	Объем дисциплины, час.					Форма текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации
		Всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий			СР	
			Л	ЛЗ	ПЗ		
Семестр 5							
Раздел 1	Понятие о биологически активных веществах (классификация, методы получения). Физико-химические методы анализа биологически активных веществ (БАВ)	31	6		7	18	Т
Тема 1.1	Понятие о БАВ,	5	2			3	Т

№ п/п	Наименование разделов, тем	Объем дисциплины, час.					Форма текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации
		Всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий			СР	
			Л	ЛЗ	ПЗ		
<i>Семестр 5</i>							
	классификация. Основные источники и способы получения БАВ						
Тема 1.2	Хроматографические методы в анализе БАВ (ТСХ, ГЖХ, ВЭЖХ)	8	2			6	Т
Тема 1.3	Использование спектральных методов и физических констант в анализе БАВ. Поляриметрия, рефрактометрия	12	2		4	6	Т
	Теоретический зачёт по разделу 1	6			3	3	Т
Раздел 2	Биологически активные вещества природного и синтетического происхождения	41	6		11	24	Т
Тема 2.1	Биологически активные вещества растительного происхождения (моно- и полисахариды, полифенольные соединения, витамины, алкалоиды)	12	2		4	6	Т
Тема 2.2	Биологически активные веще-	12	2		4	6	Т

№ п/п	Наименование разделов, тем	Объем дисциплины, час.					Форма текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации
		Всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий			СР	
			Л	ЛЗ	ПЗ		
Семестр 5							
	ства животного происхождения (аминокислоты, гормоны)						
Тема 2.3	Биологически активные вещества синтетического происхождения: свойства и методы анализа	8	2			6	Т
	Теоретический зачёт по разделу 2	7			3	4	Т
Промежуточная аттестация		2	2				Зачёт
Всего:		72	12		18	42	

Примечание: * – формы текущего контроля успеваемости: тестирование (Т).

3.2. Содержание дисциплины.

Раздел 1. Понятие о биологически активных веществах (классификация, методы получения). Физико-химические методы анализа биологически активных веществ (БАВ). Тема 1.1. Понятие о БАВ, классификация. Основные источники и способы получения БАВ. Биологически активные вещества (БАВ): история получения, основные понятия и определения, значение БАВ. Классификация БАВ. Основные источники и способы получения БАВ органической природы. Получение БАВ из природных источников синтетическим, полусинтетическим и биосинтетическим методами. Тема 1.2. Хроматографические методы в анализе БАВ (ТСХ, ГЖХ, ВЭЖХ). Сущность хроматографического метода. Основные понятия. Классификация методов хроматографического анализа (тонкослойная хроматография (ТСХ), бумажная хроматография (БХ), газожидкостная хроматография (ГЖХ) и высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ). Общая характеристика методов: теоретические основы и основные понятия. Материалы, применяемые в ТСХ, БХ, ГЖХ, ВЭЖХ. Техника эксперимента, детектирование. Применение в анализе БАВ. Тема 1.3. Использование спектральных методов и физических констант в анализе БАВ. Поляриметрия, рефрактометрия. Теоретические основы спектрофотометрического метода в УФ области спектра. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Применение метода в анализе БАВ. Основные физические константы в анализе БАВ (температура плавления и др.). Метод рефрактометрии, физические основы метода. Относительный и абсолютный показатели преломления. Применение рефрактометрии в анализе БАВ. Поляриметрический метод анализа. Применение метода в анализе БАВ. Теоретический зачёт по

разделу 1. Изучение материала по классификации и способам получения БАВ. Изучение физико-химических методов установления структуры и анализа БАВ.

Раздел 2. Биологически активные вещества природного и синтетического происхождения. Тема 2.1. Биологически активные вещества растительного происхождения (моно- и полисахариды, полифенольные соединения, витамины, алкалоиды). Понятие об углеводах, полифенольных соединениях, витаминах и алкалоидах (история открытия, роль и значение данной группы БАВ). Классификация БАВ. Основные представители БАВ (строение, номенклатура, распространение в природе). Способы получения БАВ. Описание, растворимость БАВ. Физико-химические свойства. Идентификация БАВ (качественные реакции). Количественное определение БАВ. Значение БАВ для получения ЛС и их применение. Тема 2.2. Биологически активные вещества животного происхождения (аминокислоты, гормоны). Строение аминокислот. Понятие о стероидных гормонах и гормонах, производных алифатических аминов и аминокислот. Основные представители БАВ (строение, номенклатура, распространение в природе). Способы получения БАВ. Описание, растворимость БАВ. Физико-химические свойства. Идентификация БАВ (качественные реакции). Количественное определение БАВ. Значение БАВ для получения ЛС и их применение. Тема 2.3. Биологически активные вещества синтетического происхождения: свойства и методы анализа. Понятие об ароматических и гетероциклических соединениях, их классификация. Представители синтетических БАВ. Характеристика физических и химических свойств, их использование в качественном и количественном анализе. Значение БАВ для получения ЛС и их применение. Теоретический зачет по разделу 2. Изучение теоретического материала по биологически активным веществам различных групп, их свойствам и методам анализа.

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Формы и оценочные средства для текущего контроля.

4.1.1. В ходе реализации дисциплины используются следующие формы текущего контроля успеваемости обучающихся: тестирование.

4.1.2. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости.

Тестирование (раздел 1).

Вариант 1

В тестовых заданиях может быть один правильный ответ

1. Первые индивидуальные природные соединения (БАВ) из природных источников стали выделять:

- А. в 19 веке
- Б. в 20 веке
- В. в 18 веке
- Г. в 17 веке

2. Одной из классификаций БАВ на биоинертные, биосовместимые, бионесовместимые, биоактивные направленного действия является классификация:

- А. по устойчивости к температуре
- Б. по токсичности
- В. по действию на организм

Г. по происхождению

3. Полусинтетическим методом получают:

А. сульфаниламид (стрептоцид)

Б. антибиотик (ампициллин)

В. алкалоид (морфин)

Г. производное пиразолона (метамизол натрия)

4. Комбинаторная химия основана на параллельном синтезе и биологических испытаниях большого числа новых соединений:

А. в очень малых количествах

Б. в очень больших количествах

В. в очень высоких дозах

Г. в токсичных дозах

5. Процесс поглощения вещества поверхностью твердого или жидкого адсорбента называется:

А. хемосорбция

Б. абсорбция

В. адсорбция

Г. десорбция

6. Характеристика, которая качественно характеризует определяемое вещество в методах газовой, газо-жидкостной и высокоэффективной жидкостной хроматографии:

А. высота хроматографического пика

Б. площадь хроматографического пика

В. время удерживания

Г. ширина хроматографического пика

7. Разделение компонентов смеси в процессе хроматографирования происходит в следующем устройстве прибора:

А. термостат

Б. демпфер

В. колонка

Г. детектор

8. С какой целью в газовой хроматографии используют время удерживания вещества:

А. для качественной идентификации

Б. для характеристики газа-носителя

В. для количественного определения

Г. для оценки параметров колонки

9. УФ-спектр - это график зависимости величины:

А. пропускания (Т,%) от концентрации раствора

Б. оптической плотности (А) от концентрации раствора

В. пропускания (Т,%) от длины волны (λ , нм)

Г. оптической плотности (А) от длины волны (λ , нм)

10. Метод спектрофотометрии в УФ-области основан на поглощении:

А. полихроматического света

Б. монохроматического света

В. поляризованного света

Г. света в видимой области спектра

11. Метод спектрофотометрии используется для:

- А. установления подлинности
- Б. определения доброкачественности (чистоты)
- В. определения количественного содержания
- Г. всего вышеперечисленного

12. В каких единицах измеряется длина волны в методе спектрофотометрии в УФ-области:

- А. нм
- Б. см^{-1}
- В. м.д.
- Г. дм

13. Качественной характеристикой в ЯМР-спектроскопии является:

- А. оптическая плотность
- Б. величина светопоглощения
- В. химический сдвиг
- Г. показатель преломления

14. Метод ИК-спектрометрии используется для:

- А. установления подлинности
- Б. определения доброкачественности (чистоты)
- В. определения количественного содержания
- Г. всего вышеперечисленного

15. Метод ИК-спектрометрии основан на поглощении:

- А. полихроматического света
- Б. монохроматического света
- В. видимого света
- Г. гамма-лучей

16. Расщепление сигнала на компоненты характеризует:

- А. интенсивность поглощения
- Б. химический сдвиг
- В. величину светопоглощения
- Г. мультиплетность

17. Для подтверждения подлинности и доброкачественности БАВ часто используют физические константы:

- А. значение рН среды, растворимость
- Б. температура плавления, плотность, показатель преломления, удельное вращение
- В. растворимость, удельное вращение, значение рН среды
- Г. температура кипения, величина угла вращения

18. В основе рефрактометрического метода анализа БАВ лежит:

- А. поглощение света
- Б. отражение светового потока
- В. преломление светового потока на границе раздела двух фаз
- Г. отклонение плоскости поляризации света, падающего на исследуемый раствор

19. Определение плотности проводят с помощью:

- А. ареометра, пикнометра, плотномера
- Б. ареометра, рефрактометра
- В. поляриметра, пикнометра
- Г. поляриметра, ареометра

20. Поляриметрия применяется в анализе:

- А. БАВ неорганической природы
- Б. комплексных соединений
- В. БАВ, содержащих асимметрический атом углерода
- Г. азотсодержащих органических БАВ

21. Рассчитайте концентрацию (в %) вещества в растворе, если оптическая плотность анализируемого раствора равна 0,550; удельный показатель поглощения равен 550; толщина слоя 5 мм.

22. Рассчитайте содержание (в %) БАВ в растворе, если показатель преломления раствора 1,3470, показатель преломления воды 1,3330, фактор прироста показателя преломления БАВ 0,00158.

23. Рассчитайте величину удельного вращения БАВ, если угол вращения его 10% спиртового раствора равен $-8,0^\circ$, толщина слоя раствора 20 см.

4.1.3. Шкала оценивания для текущего контроля.

Тестирование - дифференцированная оценка.

90 -100 % баллов – оценка «отлично»,

75 - 89 % баллов – оценка «хорошо»,

51- 74 % баллов – оценка «удовлетворительно»,

0 – 50 % баллов – оценка «неудовлетворительно».

4.2. Формы и оценочные средства для промежуточной аттестации.

4.2.1. Промежуточная аттестация проводится в форме зачёта.

4.2.2. Оценочное средство для промежуточной аттестации: собеседование.

Билет 1

1. Поляриметрический метод: теоретические основы метода, применение метода для идентификации и количественного анализа БАВ.

2. Ацетилсалициловая кислота (характеристика свойств и методов анализа).

3. Ситуационная задача.

Одно из БАВ группы алкалоидов (папаверин, морфин, атропин, кофеин) взаимодействует с раствором железа (III) хлорида, при этом появляется сине-фиолетовое окрашивание. Приведите обоснование и уравнение этой реакции.

4.2.3. Шкала оценивания.

«зачтено» - обучающийся проявляет знание всего изученного программного материала, даёт правильные ответы на вопросы билета. Материал излагает последовательно и грамотно, обосновывает все положения своего ответа, приводит правильно написанные химические реакции. При ответе допускает небольшие неточности и единичные ошибки, которые оперативно и самостоятельно исправляет при уточняющих вопросах преподавателя.

«не зачтено» - обучающийся проявляет незнание основного программного материала, имеет существенные пробелы в изучении отдельных принципиальных вопросов, при ответе на теоретические вопросы и написании химических реакций допускает существенные ошибки, которые не может исправить даже по указанию преподавателя, на дополнительные вопросы не отвечает.

4.3. Соответствие оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине формируемым компетенциям

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Оценочные средства промежуточной аттестации	
		Опрос по билетам	
		Теоретический вопрос	Ситуационная задача
ПК-4	ИДПК-4.2.	+	+

4.4. Критерии оценки сформированности компетенций в рамках промежуточной аттестации по дисциплине

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Структурные элементы оценочных средств	Критерии оценки сформированности компетенции	
			Не сформирована	Сформирована
ПК-4	ИДПК-4.2.	Опрос по билетам (теоретический вопрос)	Не знает методы очистки и выделения из лекарственного растительного сырья, способы получения и химические свойства органических соединений	Знает методы очистки и выделения из лекарственного растительного сырья, способы получения и химические свойства органических соединений
		Опрос по билетам (ситуационная задача)	Не умеет анализировать синтетические методы получения и проводить качественные реакции на функциональные группы	Умеет анализировать синтетические методы получения и проводить качественные реакции на функциональные группы

Компетенция считается сформированной на уровне требований к дисциплине в соответствии с образовательной программой, если по итогам применения оценочных средств промежуточной аттестации или их отдельных элементов результаты, демонстрируемые обучающимся, отвечают критерию сформированности компетенции.

Если по итогам проведенной промежуточной аттестации хотя бы одна из компетенций не сформирована на уровне требований к дисциплине в соответствии с образовательной программой (результаты обучающегося не соответствуют критерию сформированности компетенции), обучающемуся выставляется оценка «не зачтено».

5. Методические материалы по освоению дисциплины

Методические материалы для обучающихся на дисциплине:

1. Физико-химические методы анализа. Часть 1: Спектральные методы анализа. Учебное пособие / Л.М. Коркодинова, Т.А. Силина, Ю.С. Токсарова [и др.]. – Пермь, 2012. – 92 с.

2. Фармацевтический анализ по функциональным группам и общие титриметрические методы анализа. Учебно-методическое пособие для студентов очного факультета/ Л.М. Коркодинова, Т.И. Ярыгина, Г.Г. Перевозчикова [и др.]. – Пермь, 2011. – 101 с.
3. Ситуационные задачи по фармацевтической химии / Т. И. Ярыгина [и др.]. – Пермь, 2011. – 105 с.

6. Учебная литература для обучающихся по дисциплине

6.1. Основная литература.

1. Государственная фармакопея Российской Федерации: в 3 томах [Электронный ресурс]. – 13-е изд. – Москва, 2015. – Режим доступа: <http://pharmacopoeia.ru/gosudarstvennaya-farmakopeya-xiii-online-gf-13-online/> – Загл. с экрана.
2. Грандберг, И.И. Органическая химия: учебник для студентов вузов. – 5-е изд. / И.И. Грандберг. – М.: Дрофа. – 2002. – 672 с.
3. Грандберг, И.И. Практические работы и семинарские занятия по органической химии: Пособие для студентов вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. / И.И. Грандберг. – М.: Дрофа. – 2001. – 352 с.
4. Казыцына, Л.А. Применение УФ, ИК, ЯМР и масс-спектропии в органической химии / Л.А. Казыцына., Н.Б. Куплетская. – М.: изд-во Моск. ун-та. – 1979. – 240 с.
5. Конюхов, В.Ю. Хроматография: учебник для вузов / В.Ю. Конюхов. – СПб.: Изд-во Лань. – 2012. – 222 с.
6. Коренман, Я.И. Задачник по аналитической химии. Физико-химические методы анализа: учеб. пособие для вузов / Я.И. Коренман, П.Т. Суханов. – Воронеж: Воронеж. гос. технол. акад. – 2004. – 360 с.
7. Коренман, Я.И. Практикум по аналитической химии. Хроматографические методы анализа: учеб. пособие. / Я.И. Коренман. – Воронеж: Воронеж. гос. технол. акад. – 2000. – 336 с.
8. Общий практикум по органической химии: учеб. пособие для студ. вузов / В.П. Черных, И.С. Гриценко, М.О. Лозинский [и др.]. – Харьков: НФАУ «Золотые страницы», 2002. – 592 с.
9. Фармацевтическая химия: учебник / под ред. Г.В. Раменской. – М.: Бином, 2015. – 467 с.
10. Шаршунова, М. Тонкослойная хроматография в фармации и клинической биохимии: в 2-х ч. Пер. со словац. / М. Шаршунова, В. Шварц, Ч. Михалец; под ред. В.Г. Березкина, С.Д. Соколова. – М.: Мир, 1980. Часть 1. – 295 с.
11. Шаршунова, М. Тонкослойная хроматография в фармации и клинической биохимии: в 2-х ч. Пер. со словац. / М. Шаршунова, В. Шварц, Ч. Михалец; под ред. В.Г. Березкина, С.Д. Соколова. – М.: Мир, 1980. Часть 2. – 320 с.

6.2. Дополнительная литература.

1. Галкина, И.В. Основы химии биологически активных веществ: учебное пособие для вузов / И.В. Галкина. – Казань: Казанский государственный университет, 2009. – 152 с.
2. Леонтьев, В.Н. Химия биологически активных веществ: курс лекций для студентов специальности «Биотехнология» / В.Н. Леонтьев, О.С. Игнатовец. – Минск: БГТУ, 2013. – 151 с.

7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

Лабораторные занятия проводятся в специализированных учебных аудиториях, на кафедре имеются в наличии необходимые реактивы и оборудование (химическая посуда, эксикаторы, цен-

трифуги, сушильные шкафы, аналитические весы). Для проведения занятий по инструментальным методам анализа используются лабораторное оборудование и приборы: весы аналитические, рефрактометр, фотометр, микроскоп монокулярный, весы лабораторные, шкаф сушильный, шкаф вытяжной, рН-метр и т.д. Практические занятия проводятся в виде семинаров, демонстрации экспериментов и использования наглядных пособий, решения задач. Каждый обучающийся обеспечен доступом к библиотечным фондам академии и кафедры, есть возможность работы с сайтами BookUp, Consultantplus. На лекциях и занятиях используется мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор). Имеются наборы таблиц/мультимедийных наглядных материалов по различным разделам дисциплины. Для освоения и закрепления отдельных вопросов разработаны тестовые задания по изучаемым темам.

Образовательные технологии – коммуникативные технологии (собеседование), неимитационные технологии (лекции, тестирование).

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Государственная фармакопея Российской Федерации <http://femb.ru>
2. Информационная сеть Техэксперт <https://cntd.ru/>
3. Информационная система КонсультантПлюс <http://www.consultant.ru/>
4. Научная электронная библиотека КиберЛенинка <https://cyberleninka.ru/>
5. Научная электронная библиотека РИНЦ (Elibrary) <http://elibrary.ru>
6. Научная электронная библиотека SpringerLink <https://link.springer.com/>
7. Российское образование: федеральный портал. — Электрон. данные. — Режим доступа : <http://www.edu.ru/>
8. Система «Антиплагиат»: программно-аппаратный комплекс для проверки текстовых документов на наличие заимствований из открытых источников в сети Интернет и других источников <https://www.antiplagiat.ru/>
9. Университетская информационная система Россия <https://uisrussia.msu.ru/>

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.02.01 Химия биологически активных веществ

Код и наименование направления подготовки, профиля: 33.05.01 Фармация

Квалификация (степень) выпускника: Провизор

Форма обучения: Очная

Формируемые компетенции:

ПК-4 Способен участвовать в мониторинге качества, эффективности и безопасности лекарственных средств и лекарственного растительного сырья, проводит заготовку ЛРС с учетом рационального использования ресурсов лекарственных растений.

ИДПК-4.2. Проводит анализ фармацевтических субстанций, вспомогательных веществ и лекарственных форм экстемпорального изготовления и промышленного производства в соответствии со стандартами качества.

Объем и место дисциплины в структуре ОПОП ВО:

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП ВО, изучается на 3 курсе (5 семестр) в соответствии с учебным планом, общая трудоемкость дисциплины 72 часа / 2 зачётные единицы (з.е.).

Содержание дисциплины:

Раздел 1. Понятие о биологически активных веществах (классификация, методы получения). Физико-химические методы анализа биологически активных веществ (БАВ). Тема 1.1. Понятие о БАВ, классификация. Основные источники и способы получения БАВ. Тема 1.2. Хроматографические методы в анализе БАВ (ТСХ, ГЖХ, ВЭЖХ). Тема 1.3. Использование спектральных методов и физических констант в анализе БАВ. Поляриметрия, рефрактометрия. Теоретический зачёт по разделу 1.

Раздел 2. Биологически активные вещества природного и синтетического происхождения. Тема 2.1. Биологически активные вещества растительного происхождения (моно- и полисахариды, полифенольные соединения, витамины, алкалоиды). Тема 2.2. Биологически активные вещества животного происхождения (аминокислоты, гормоны). Тема 2.3. Биологически активные вещества синтетического происхождения: свойства и методы анализа. Теоретический зачёт по разделу 2.

Формы промежуточной аттестации:

Форма промежуточной аттестации: зачёт.