

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Лужанин Владимир Геннадьевич  
Должность: исполняющий обязанности ректора  
Дата подписания: 22.09.2023 09:10:36  
Уникальный программный ключ: «Пермская государственная фармацевтическая академия»  
4f6042f92f26818253a667205646475b93807ac6

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

**«Пермская государственная фармацевтическая академия»**

**Министерства здравоохранения Российской Федерации**

---

Кафедра фармацевтической химии ФОО

УТВЕРЖДЕНА

решением кафедры

Протокол от «29» августа 2021 г. № 51

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.В.ДВ.1.2 Химия биологически активных веществ

*(индекс, наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)*

Б1.В.ДВ.1.2 ХБАВ

*(индекс, краткое наименование дисциплины)*

19.03.01 Биотехнология

*(код, наименование направления подготовки (специальности))*

Фармацевтическая биотехнология

*(направленность(и) (профиль (и)/специализация(ии))*

Бакалавр

*(квалификация)*

Очная

*(форма(ы) обучения)*

Год набора - 2022

Пермь, 2021 г.

**Авторы–составители:**

канд. фармацевт. наук, доц. кафедры фармацевтической химии ФОО Зверева О.В.  
канд. фармацевт. наук, доц. кафедры фармацевтической химии ФОО Визгунова О.Л.  
доктор. фармацевт. наук, проф. кафедры фармацевтической химии ФОО Бобровская О.В.  
доктор. фармацевт. наук, проф. кафедры фармацевтической химии ФОО Андрюков К.В.

Заведующий кафедрой фармацевтической химии ФОО,  
д-р химических наук, доцент

Замараева Т.М.

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	4
2.	Объём и место дисциплины в структуре ОПОП .....	4
3.	Содержание и структура дисциплины .....	4
4.	Фонд оценочных средств по дисциплине .....	7
5.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	10
6.	Учебная литература для обучающихся по дисциплине .....	10
7.	Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы .....	11

**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
ОПК - 7	Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	ИДОПК-7.2	Осуществляет экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, используя обрабатывает и интерпретирует экспериментальные данные, в том числе с использованием методов математической статистики.	сформированы знания: этапах проведения экспериментально-научных исследований, принципах планирования экспериментов; сформированы умения: анализировать информацию об объектах и предметах исследования, определять научную новизну, планировать эксперименты, давать практическую оценку эффективности научного исследования; проведения экспериментальных работ.

**2. Объем и место дисциплины в структуре ОПОП**

Дисциплина Б1.В.ДВ.1.2 «Химия биологически активных веществ» относится к вариативной части ОПОП, изучается на 2 курсе, 4 семестре, общая трудоемкость дисциплины 108 часов / 3 зачетные 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		
<i>Очная форма обучения</i>							
<i>Семестр 5</i>							
Раздел 1	Понятие о биологически активных веществах (классификация, методы получения).	14	2	8		4	Т
Тема 1.1	Понятие о БАВ, классификация. Основные источники и способы получения БАВ. Ме-	14	2	8		4	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>Очная форма обучения</i>							
<i>Семестр 5</i>							
	тоды химического анализа в изучении структуры БАВ.						
Раздел 2	Биологически активные вещества природного происхождения	56	14	20		22	КР, Т
Тема 2.1	Биологически активные вещества растительного происхождения (моно- и полисахариды, полифенольные соединения, витамины, алкалоиды)	30	8	12		10	
Тема 2.2	Биологически активные вещества животного происхождения (аминокислоты, гормоны)	12	4	4		4	КР
Тема 2.3	Биологически активные вещества микробного происхождения (антибиотики)	14	2	4		8	Т
Раздел 3	Биологически активные вещества синтетического происхождения	36	4	12		20	КР, Т
Тема 3.1.	Биологически активные вещества синтетического происхождения (ароматического строения): свойства и методы анализа.	12	2	4		6	КР
Тема 3.2.	Биологически активные вещества синтетического происхождения (гетероциклического строения): свойства и методы	12	2	4		6	

№ п/п	Наименование разделов, тем	Объем дисциплины, час.				СР	Форма текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации
		Всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				
			Л	ЛЗ	ПЗ		
<i>Очная форма обучения</i>							
<i>Семестр 5</i>							
	анализа.						
Тема 3.3.	Продолжение темы. Выбор методов подтверждения структуры и анализа синтетических БАВ (УИРС)	12		4		8	
Промежуточная аттестация				2			зачет
<b>Всего:</b>		<b>108</b>	<b>20</b>	<b>42</b>		<b>46</b>	

*Примечание: \* – формы текущего контроля успеваемости: тестирование (Т), контрольная работа (КР).*

### 3.2. Содержание дисциплины

Раздел 1. Понятие о биологически активных веществах (классификация, методы получения). 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.

Раздел 2. Биологически активные вещества природного 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 микробного происхождения (антибиотики). Понятие об антибиотиках, классификация и биологическая активность. 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.

Раздел 3. Биологически активные вещества синтетического происхождения. Тема 3.1. Биологически активные вещества синтетического происхождения (ароматического строения): свойства и ме-

тоды анализа. Понятие об ароматических 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. Тема 3.2. Биологически активные вещества синтетического происхождения (гетероциклического строения): свойства и методы анализа. Понятие 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. Тема 3.3. Продолжение темы. Выбор методов подтверждения структуры и анализа синтетических БАВ.

#### 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Формы и материалы текущего контроля.

4.1.1. В ходе реализации дисциплины Б1.В.ДВ.1.2 «Химия биологически активных веществ» используются следующие формы текущего контроля успеваемости обучающихся: контрольная работа, тестирование.

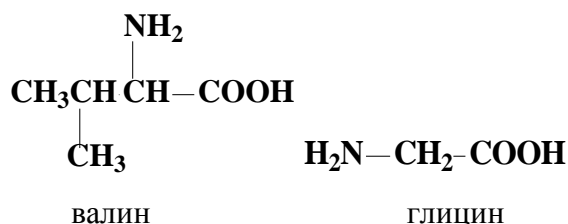
4.1.2. Материалы текущего контроля успеваемости.

Контрольная работа.

##### Билет 1

1. Поясните, в чем заключаются амфотерные свойства аминокислот. Напишите на примере *глицина* химические реакции, подтверждающие его амфотерность.

2. Покажите схему формирования амидной (пептидной) связи на примере аминокислот:



Тестирование.

Пример типового теста.

##### Вариант 1

В тестовых заданиях может быть один правильный ответ (1 балл).

1. Ацетилсалициловую кислоту получают из салициловой кислоты реакцией:

- А. гидролиза
- Б. нейтрализации
- В. ацетилирования
- Г. конденсации

2. Ацетилсалициловая кислота способна гидролизаться за счет функциональной группы:

- А. кетонной
- Б. сложноэфирной
- В. карбоксильной
- Г. амидной

3. Алкалиметрический метод нейтрализации можно использовать для количественного определения БАВ ароматической структуры, проявляющих свойства:

- А. кислотные
- Б. основные

В. окислительные

Г. восстановительные

4. Отличить парацетамол от ацетилсалициловой кислоты можно по реакции с реактивом:

А. железа (III) хлоридом

Б. натрия гидроксидом

В. пикриновой кислотой

Г. 2,4-динитрофенилгидразином

5. При нагревании парацетамола с хлористоводородной кислотой разведенной образуются вещества:

А. салициловая кислота + уксусная кислота

Б. фенол + натрия ацетат

В. парааминофенол + уксусная кислота

Г. парааминофенол + этанол

6. Общей качественной реакцией для БАВ, содержащих первичную ароматическую аминогруппу, является реакция:

А. кислотного гидролиза

Б. образования азокрасителя

В. щелочного гидролиза

Г. комплексообразования с железа (III) хлоридом

7. При взаимодействии новокаина (прокаина) гидрохлорида с раствором калия перманганата в кислой среде протекает реакция:

А. гидролиза

Б. конденсации

В. образования соли диазония

Г. окисления

4.1.3. Шкала оценивания для текущего контроля.

Контрольная работа.

Оценка «отлично» - обучающийся проявляет всестороннее и глубокое знание материала в объеме утвержденной программы дисциплины, дает полные и правильные ответы на вопросы билета, приводит правильно написанные уравнения химических реакций, материал излагает последовательно и грамотно. Демонстрирует осознанный подход к изучению дисциплины, т.е. правильно характеризует физические и химические свойства БАВ, обосновывает предлагаемые методы анализа.

Оценка «хорошо» - обучающийся проявляет знание всего изученного программного материала, дает 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.

Оценка «удовлетворительно» - обучающийся проявляет знание основного программного материала, допускает ошибки и неточности при ответе на теоретические вопросы или при написании химических реакций, ошибки исправляет по указанию преподавателя, отвечает на дополнительно заданные вопросы.

Оценка «неудовлетворительно» - 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 ошиб-



ки, которые не может исправить даже по указанию преподавателя, на дополнительные вопросы не отвечает.

Тестирование.

По результатам тестирования выводится дифференцированная оценка (в зависимости от набранной суммы баллов).

Критерии оценки:

90 -100 % баллов – оценка «отлично»,

75 - 89 % баллов – оценка «хорошо»,

50- 74 % баллов – оценка «удовлетворительно»,

0 – 49 % баллов – оценка «неудовлетворительно».

4.2. Формы и материалы промежуточной аттестации.

4.2.1. Промежуточная аттестация проводится в форме зачёта.

4.2.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации.

Пример билета для промежуточной аттестации.

Билет 1

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

2. 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 билету, тестовый контроль
ОПК - 7	ИДОПК-7.2	+

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
ОПК - 7	ИДОПК-7.2	Опрос по биле-	- не знает основные	-проявляет знание всего изу-

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Структурные элементы оценочных средств	Критерии оценки сформированности компетенции	
			Не сформирована	Сформирована
		ту, тестовый контроль	понятия, закономерности и взаимосвязь фундаментальных наук химии и биологии; теоретические основы химических методов анализа БАВ.	ченного программного материала, даёт правильные ответы на вопросы билета. Материал излагает последовательно и грамотно, обосновывает все положения своего ответа, приводит правильно написанные химические реакции.

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 «не зачтено».

## 5. Методические материалы по освоению дисциплины

Методические материалы для обучающихся по дисциплине Б1.В.ДВ.1.2 «Химия биологически активных веществ» (полный комплект методических материалов находится на кафедре фармацевтической химии ФОО).

## 6. Учебная литература для обучающихся по дисциплине

6.1. Основная литература.

1. Государственная фармакопея Российской Федерации: в 4 томах [Электронный ресурс]. – 14-е изд. – Москва, 2018. – Режим доступа: <http://pharmacopeia.ru/gosudarstvennaya-farmakopeya-14-izdfniya> – 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.
3. 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.
4. 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.
5. Ситуационные задачи по фармацевтической химии / Т. И. Ярыгина [и др.]. – Пермь, 2011. – 105 с.

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

Учебные аудитории используются для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для хранения и обслуживания учебного оборудования.

В процессе освоения дисциплины применяется лабораторное оборудование и приборы:

Весы аналитические VIBRA AF-R220CE. 220 x 0.0001

Рефрактометр ИРФ-454

Фотометр "КФК-3-01"

Микроскоп монокулярный Биомед С-1 944330

Весы лабораторные ВМ-153

Шкаф для лабораторной посуды

Шкаф сушильный ШС-40

Шкаф вытяжной

РН-метр

Штатив лабораторный универсальный ШФР-ММ

Мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран) используется при чтении лекций и проведении некоторых занятий. В качестве наглядных материалов применяются электронные слайды, информационные таблицы. При проведении контроля знаний используются тестовые задания и контрольная работа.

## АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.В. ДВ.1.2 «Химия биологически активных веществ»

**Код и наименование направления подготовки, профиля:** 19.03.01 Биотехнология. Фармацевтическая биотехнология.

**Квалификация (степень) выпускника:** бакалавр.

**Форма обучения:** очная.

**Формируемая компетенция:**

ОПК-7 – способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы.

ИДОПК-7.2 – осуществляет экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, используя химические методы; обрабатывает и интерпретирует экспериментальные данные, в том числе с использованием методов математической статистики.

**Объем и место дисциплины в структуре ОПОП:** дисциплина Б1.В.ДВ.1.2 «Химия биологически активных веществ» относится к вариативной части ОПОП, изучается на 2 курсе, 4 семестре, общая трудоёмкость дисциплины 108 часа / 3 зачётные единицы (з. е.).

**Содержание дисциплины:**

Раздел 1. Понятие о биологически активных веществах (классификация, методы получения). Химические методы анализа биологически активных веществ (БАВ).

Тема 1.1. Понятие о БАВ, классификация. Основные источники и способы получения БАВ.

Раздел 2. Биологически активные вещества природного 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 микробного происхождения (антибиотики).

Раздел 3. Биологически активные вещества синтетического происхождения. Тема 3.1. Биологически активные вещества синтетического происхождения (ароматического строения): свойства и методы анализа. Тема 3.2. Биологически активные вещества синтетического происхождения (гетероциклического строения): свойства и методы анализа. Тема 3.3. Продолжение темы. Выбор методов подтверждения структуры и анализа синтетических БАВ.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет.