

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Лужанин Владимир Геннадьевич  
Должность: исполняющий обязанности ректора  
Дата подписания: 08.02.2022 13:54:39  
Уникальный программный ключ:  
4f6042f92f26818253a667205646475b03807ac6

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Пермская государственная фармацевтическая академия»

Министерства здравоохранения Российской Федерации

---

Кафедра общей и органической химии

*(наименование кафедры)*

УТВЕРЖДЕНА

решением кафедры

Протокол от «03» июня 2017 г.

№ 9

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.2.1 Методы биохимических исследований

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

Б1.В.ДВ.2.1 МБИ

*(индекс, краткое наименование дисциплины)*

19.03.01 Биотехнология

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

Фармацевтическая биотехнология

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

Бакалавр

*(квалификация)*

Очная

*(форма(ы) обучения)*

Год набора – 2018

Пермь, 2017 г.

**Автор(ы)–составитель(и):**

д-р. фармацевт. наук., профессор, зав. каф. биологической химии Михалёв А.И.  
(ученая степень и(или) ученое звание, должность) (наименование кафедры) (Ф.И.О.)

канд. фармацевт. наук., ст. преп. каф. биологической химии Кузнецов А.С.  
(ученая степень и(или) ученое звание, должность) (наименование кафедры) (Ф.И.О.)

ассистент каф. биологической химии Юсов А.С.  
(ученая степень и(или) ученое звание, должность) (наименование кафедры) (Ф.И.О.)

заведующий кафедрой

биологической химии д-р. фармацевт. наук., профессор Михалёв А.И.  
(наименование кафедры) (ученая степень и(или) ученое звание) (Ф.И.О.)

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
2.	Объем и место дисциплины в структуре ОПОП.....	4
3.	Содержание и структура дисциплины.....	4
4.	Фонд оценочных средств по дисциплине.....	6
5.	Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины.....	8
6.	Учебная литература для обучающихся по дисциплине.....	8
7.	Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы.....	9

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

1.1. Дисциплина Б1.В.ДВ.2.1 «Методы биохимических исследований» обеспечивает овладение следующей компетенцией:

ПК-1 способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции, дисциплина формирует данную компетенцию частично.

1.2. В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть:

– сформированы знания:

методов и принципов биохимического анализа по определению важнейших компонентов в биологических жидкостях организма человека, сырье, используемом в биотехнологическом производстве и в конечной продукции: белков, углеводов, жиров, гормонов и др., с целью выявления нарушений биохимических процессов, контроля качества и соответствия требованиям; практического применения биохимических методов анализа, а также интерпретации результатов с применением математического анализа.

– сформированы умения:

выбор оптимального метода определения содержания некоторых компонентов белкового, углеводного и липидного обмена в крови и других биологических жидкостях организма человека, а также контроля протекания биотехнологических процессов и контроля качества исходных и конечных продуктов; использовать различные приборы и оборудование: фотоэлектроколориметр, спектрофотометр, флюориметр, электроцентрифуга и др.; рационально использовать учебную и научную литературу.

– сформированы навыки:

выполнения лабораторных работ на приборах и оборудовании при проведении биохимических исследований компонентов биологических жидкостей (кровь, сыворотка и др.) или объектов в сырье растительного и животного происхождения; пробоподготовки объектов исследования, применения оптимальной методики анализа и индивидуальной работы с биохимической литературой, что необходимо для решения профессиональных задач;

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

Дисциплина Б1.В.ДВ.2.1 «Методы биохимических исследований» относится вариативной части ОПОП, осваивается обучающимися на 2 курсе (4 семестр) в соответствии с учебным планом, с общей трудоёмкостью 108 часов / 3 зачётные единицы (з. е.).

Количество академических часов, выделенных на контактную работу с преподавателем – 64 часа, из них лекции – 20 часов, лабораторные занятия – 44 часа, на самостоятельную работу обучающихся – 44 часа.

Форма промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом – зачёт.

### 3. Содержание и структура дисциплины

#### 3.1. Структура дисциплины.

№ п/п	Наименование разделов, тем	Объем дисциплины (модуля), час.				Форма текущего контроля успеваемости <sup>1</sup> , промежуточной аттестации	
		Всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СР
			Л	ЛЗ	ПЗ		
<b>Очная форма обучения</b>							
<b>Семестр № 4</b>							
Раздел 1	Основные методы биохимического анализа.	50	10	20		20	С
Тема 1.1	Введение. Устройство биохимической лаборатории. Химические реактивы. Охрана труда и техника безопасности.	10	2	4		4	С
Тема 1.2	Лабораторное оборудование и вспомогательные принадлежности биохимической лаборатории.	10	2	4		4	С
Тема 1.3	Объекты исследования в биохимическом анализе.	10	2	4		4	С
Тема 1.4	Физико-химические методы анализа.	10	2	4		4	С
Тема 1.5	Микроскопы, их виды. Техника микроскопирования.	10	2	4		4	С
Раздел 2	Методы биохимического исследования биологических жидкостей организма	56	10	24		22	С, Р
Тема 2.1	Методы выделения и очистки биологических объектов исследования.	10	2	4		4	С
Тема 2.2	Методы исследования состава крови.	10	2	4		4	С
Тема 2.3	Особенности выделения отдельных компонентов крови.	10	2	4		4	С
Тема 2.4	Биохимическое исследование мочи.	10	2	4		4	С
Тема 2.5	Методы контроля качества в биотехнологических	16	2	8		6	С, Р

№ п/п	Наименование разделов, тем	Объем дисциплины (модуля), час.				Форма текущего контроля успеваемости <sup>1</sup> , промежуточной аттестации	
		Всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СР
			Л	ЛЗ	ПЗ		
	производствах.						
	Промежуточная аттестация	2			2	Зачёт	
	<b>Всего:</b>	<b>108</b>	<b>20</b>	<b>44</b>	<b>44</b>		

*Примечание:*

*формы текущего контроля успеваемости: собеседование (С), реферат (Р).*

### 3.2. Содержание дисциплины.

Раздел 1. Основные методы биохимического анализа.

Тема 1.1. Введение. Устройство биохимической лаборатории. Химические реактивы. Охрана труда и техника безопасности. Основные типы биохимических лабораторий. Типы химических реактивов и их маркировка. Основные правила хранения реактивов. Маркировка реактивов. Правила хранения и использования реактивов. Основные правила мытья посуды. Техника безопасности при работе в лаборатории.

Тема 1.2. Лабораторное оборудование и вспомогательные принадлежности биохимической лаборатории. Лабораторная посуда, классификация по материалам и назначению. Посуда специального назначения. Уход за лабораторной посудой. Весы и взвешивание, использование разновесов, пинцетов.

Тема 1.3. Объекты исследования в биохимическом анализе. Строение клетки, особенности плазматической мембраны. Способы разрушения клеточной мембраны: механическая обработка, ультразвук, повышенное и пониженное давление.

Тема 1.4. Физико-химические методы анализа. Характеристика основных физико-химических методов анализа. Фотометрические методы анализа: спектрофотометрический, колориметрический и др. Ионометрические и хроматографические методы анализа. Спектроскопические методы анализа.

Тема 1.5. Микроскопы, их виды. Техника микроскопирования. Устройство различных видов микроскопов. Техника микроскопирования. Методы световой и электронной микроскопии. Приготовление препаратов для микроскопирования.

Раздел 2. Методы биохимического исследования биологических жидкостей организма.

Тема 2.1. Методы выделения и очистки биологических объектов исследования. Материал и его подготовка для биохимических исследований. Основные методы разделения и выделения веществ при биохимических исследованиях: экстракция, высаливание, осаждение нейтральными солями и кислотами, центрифугирование, диализ, электрофорез.

Тема 2.2. Методы исследования состава крови. Составные компоненты плазмы и сыворотки крови: неорганические (вода, микро- и макроэлементы) и органические (простые и сложные белки крови, ПВК, глюкоза, холестерин и др.). Общий и биохимический анализ крови. Значение состава крови для диагностики состояния организма в норме и патологии.

Тема 2.3. Особенности выделения отдельных компонентов крови. Разделение крови на сыворотку и плазму, методы определения в них отдельных компонентов: альбумины,  $\alpha$ - и  $\beta$ -глобулины, гемоглобина, мочевой кислоты, билирубина, фенилаланина, мочевины, креатина и креатинина.

Тема 2.4. Биохимическое исследование мочи. Моча это биологическая жидкость организма, образующаяся в почечных канальцах, с которой из организма выводятся конечные продукты распада белков, жиров, углеводов. Химический состав мочи, определение неорганических (хлориды, сульфаты) и органических веществ (мочевина, мочевая кислота, креатинин) для диагностики состояния организма в норме и патологии.

Тема 2.5. Методы контроля качества в биотехнологических производствах. Лекарственные препараты из крови, производимые биотехнологическим способом: вакцины, сыворотки, гормоны (инсулин), интерфероны и др.

#### **4. Фонд оценочных средств по дисциплине**

4.1. Формы и материалы текущего контроля.

4.1.1. В ходе реализации дисциплины Б1.В.ДВ.2.1 «Методы биохимических исследований» используются следующие формы текущего контроля успеваемости обучающихся: собеседование, реферат.

4.1.2. Материалы текущего контроля успеваемости.

Примерные вопросы собеседования по теме 1.1.

1. Принципы пробоподготовки плазмы и сыворотки крови, способы инактивации ферментов.
2. Способы подготовки тканей, органов и клеток для биохимических исследований
3. Выделение высокомолекулярных и низкомолекулярных веществ из объекта исследования.
4. На чём основан метод центрифугирования?
5. Практическое значение метода высаливания белков.
6. Что может служить объектом клинико-биохимического анализа.
7. Что служит объектом биохимического исследования на биотехнологическом производстве?
8. Практическое применение методов диализа белков
9. На чём основан метод электрофореза белков

Примеры тем рефератов:

1. Биохимический анализ – преимущества и недостатки современных методик для диагностики заболеваний.
2. Методы получения и очистки белковых лекарственных препаратов, вакцин, сывороток из биологических объектов.
3. Биохимические показатели крови, их значение для анализа состояний организма в норме или патологии.
4. Методы определения содержания глюкозы и продуктов её распада в крови: молочной и пировиноградной кислот для диагностики заболеваний.
5. Клинический и биохимический анализ жидкостей организма, единицы измерения показателей отдельных компонентов сыворотки крови.
6. Клинический и биохимический анализ жидкостей организма, единицы измерения показателей отдельных компонентов плазмы крови.
7. Методы анализа компонентов мочи и значение её для диагностики организма человека.
8. Современные приборы, используемые в биохимических лабораториях, принцип работы.

9. Химическая природа холестерина, биороль, пути его использования в организме, методы его определения и значение для диагностики заболеваний.
10. Возможность применения реактивов в анализе в зависимости от их маркировки.
11. Объекты исследования в биохимическом анализе и их пробоподготовка.
12. Контроль качества на биотехнологическом производстве.
13. Современные методы и перспективы использования техник микроскопирования.
14. Методы исследования неорганических компонентов крови.
15. Экспресс-методы анализа биохимических показателей организма.

#### 4.1.3. Шкала оценивания для текущего контроля.

Собеседование:

- зачтено – написание протокола без ошибок или с допущенными неточностями, уверенно исправленными после дополнительных вопросов, правильно написаны реакции и отдельные формулы; правильные в целом действия по применению знаний для решения профессиональных задач;
- не зачтено – несоблюдение техники выполнения лабораторной работы, либо наличие грубых ошибок при оформлении протокола исследования, непонимание сущности излагаемого вопроса, реакции написаны с ошибками, либо в формулах написаны ошибки, неумение применять знания для решения профессиональных задач, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы.

Реферат:

- зачтено – наличие твердых знаний в объеме утвержденной программы в соответствии с целями изучения, полное раскрытие темы реферата, с указанием необходимых схем, реакций, формул, методов исследования (где требуется). Оформление реферата выполнено строго по приведённому порядку.
- не зачтено – отсутствие системности и последовательности изложения материала, отсутствие необходимых схем, реакций, формул. Нарушено требование по оформлению реферата.

#### 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 № 0

1. Общие представления о распаде гемоглобина. Желчные пигменты (билирубин), их значение в диагностике нарушений функций печени.
2. Клеточная мембрана и способы её разрушения: механическая обработка, ультразвук, повышенное и пониженное давление.

#### 4.2.3. Шкала оценивания.

- зачтено - наличие твердых знаний в объеме утвержденной программы в соответствии с целями изучения, изложение ответов с отдельными ошибками, уверенно исправленными после дополнительных вопросов; правильные в целом действия по применению знаний для решения профессиональных задач;



- не зачтено - ответы не связаны с вопросами, наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания для решения профессиональных задач, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы.

## 5. Методические материалы по освоению дисциплины

Методические материалы для обучающихся по дисциплине по выбору Б1.В.ДВ.2.1. «Методы биохимических исследований» (полный комплект находится на кафедре биологической химии).

1. Михалёв А.И., Коньшин М.Е., Новиков М.В. Учебно-наглядное пособие по биологической химии. Ч. 1. Пермь, 2014. 106 с.
2. Михалёв А.И., Коньшин М.Е., Новиков М.В. Учебно-наглядное пособие по биологической химии. Ч. 2. Пермь, 2014. 64 с.
3. Михалёв А.И., Коньшин М.Е., Кузнецов А.С. Учебное пособие к лабораторным занятиям по биологической химии для студентов очного факультета. Исправленное и дополненное. Пермь, 2016. 116 с.

## 6. Учебная литература для обучающихся по дисциплине

### 6.1 Основная литература

1. Нельсон Д., Кокс М. Основы биохимии Ленинджера. М.: Бином, Том 1-3. 2011-2015 гг.  
\*Основы биохимии Ленинджера: в 3 т. Т. 1 : Д. Нельсон, М. Кокс ; пер. с англ. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. — 694 с. : ил.
2. Молохова Е.И., Казьянин А.В., Решетников В.И. Основы биотехнологии лекарственных препаратов. Учебное пособие. Пермь. 2012. - 276 с.
3. Тихонов И.В., Рубан Е.А., Грязнева Т.Н. Биотехнология: Учебник под ред. Акад. РАСХН. Воронина Е.С. СПб. ГИОРД. 2008. - 704 с.
4. Сазыкин Ю.О., Орехов С.Н., Чакалова И.И. Под ред. Катлинского А.В. Биотехнология: учебное пособие для студентов высш. учебн. Заведений М.: Академия. 2006. 256 с.
5. Кольман Я., Рём К.-Г. Наглядная биохимия. М.: Мир. 2004. 469 с.
6. Бирюков В.В. Основы промышленной биотехнологии. М.: колос. 2004. 296 с.1. Дроздов Н.С., Матеранская Н.П. Практикум по биологической химии. М.: Высшая школа. 1970. 256 с.
7. Чиркин А.А. Практикум по биохимии, Минск, Новое знание. 2002. 512 с.
8. Артемьева Н.Н., Белобородов В.Л., Зурабян С.Э. и др. Руководство к лабораторным занятиям по органической химии, под ред. Н.А. Тюкавкиной. М.: Дрофа. 2002. 384 с.
9. Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение. пер. с англ. М.: Мир 2002. 589 с.

### 6.2. Дополнительная литература

1. Криштафович Д. В., Еремеева Н. В., Криштафович В. И. Физико-химические методы исследования, М. : ИТК «Дашков и К», 2015. - 208 с.
2. Лебухов В. И., Окара А. И., Павлюченкова Л. П. Физико-химические методы исследования. Изд-во Лань, 2017 - 480 с.
3. Орехова С.Н. Фармацевтическая биотехнология. Руководство к практическим занятиям. М., ГЭОТАР-Медиа. 2009. 384 с.
4. <http://femb.ru/femb/pharmacopea13.php> [Электронный ресурс]
5. <https://grls.rosminzdrav.ru/Default.aspx> [Электронный ресурс]

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

Материально-техническое обеспечение: учебная аудитория № 70, общей площадью 84 м<sup>2</sup>, укомплектована специализированной мебелью, вытяжным шкафом, проточным водоснабжением, техническими средствами обучения, а также лабораторным оборудованием: титровальные установки, фотоэлектроколориметр КФК-3, центрифуга, баня водяная с электронагревателем ЛПБ-ТБ-4, определитель температуры плавления ПТП (М), шкаф сушильный ШСС-80. Лаборатория оборудована мультимедийным комплексом и экраном для демонстрации слайдовых презентаций учебного материала дисциплины, наборы таблиц для учебного процесса, выполненные на бумажном носителе (ватмане).

Компьютерная техника и мультимедийные средства: ноутбук HP, проектор Epson EMP-X3, экран, ПК (Системный блок USN Intel BOX Core 2 Duo E6850), мониторы (19" TFT Acer 1916Cs silver-black, ASUS 17" VB172D).

## АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.В.ДВ.2.1 Методы биохимических исследований

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

**Квалификация (степень) выпускника:** бакалавр

**Форма обучения:** очная

**Формируемая компетенция:** Дисциплина Б1.В.ДВ.2.1 «Методы биохимических исследований» обеспечивает овладение следующей компетенцией: ПК-1 способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции, дисциплина формирует данную компетенцию частично.

В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть:

– сформированы знания: методов и принципов биохимического анализа по определению важнейших компонентов в биологических жидкостях организма человека, сырье, используемом в биотехнологическом производстве и в конечной продукции: белков, углеводов, жиров, гормонов и др., с целью выявления нарушений биохимических процессов, контроля качества и соответствия требованиям; практического применения биохимических методов анализа, а также интерпретации результатов с применением математического анализа.

– сформированы умения: выбор оптимального метода определения содержания некоторых компонентов белкового, углеводного и липидного обмена в крови и других биологических жидкостях организма человека, а также контроля протекания биотехнологических процессов и контроля качества исходных и конечных продуктов; использовать различные приборы и оборудование: фотоэлектроколориметр, спектрофотометр, флюориметр, электроцентрифуга и др.; рационально использовать учебную и научную литературу.

– сформированы навыки: выполнения лабораторных работ на приборах и оборудовании при проведении биохимических исследований компонентов биологических жидкостей (кровь, сыворотка и др.) или объектов в сырье растительного и животного происхождения; пробоподготовки объектов исследования, применения оптимальной методики анализа и индивидуальной работы с биохимической литературой, что необходимо для решения профессиональных задач;

#### **Объем и место дисциплины в структуре ОПОП:**

Дисциплина Б1.В.ДВ.2.1 «Методы биохимических исследований» относится вариативной части ОПОП, осваивается обучающимися на 2 курсе (4 семестр) в соответствии с учебным планом, с общей трудоёмкостью 108 часов / 3 зачётные единицы (з.е.).

Количество академических часов, выделенных на контактную работу с преподавателем – 64 часа, из них лекции – 20 часов, лабораторные занятия – 44 часа, на самостоятельную работу обучающихся – 44 часа.

Форма промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом – зачёт.

#### **План дисциплины:**

Раздел 1. Основные методы биохимического анализа.

Тема 1.1 Введение. Устройство биохимической лаборатории. Химические реактивы. Охрана труда и техника безопасности.

Тема 1.2 Лабораторное оборудование и вспомогательные принадлежности биохимической лаборатории.

Тема 1.3 Объекты исследования в биохимическом анализе.

Тема 1.4 Физико-химические методы анализа.

Тема 1.5 Микроскопы, их виды. Техника микроскопирования.

Раздел 2. Методы биохимического исследования биологических жидкостей организма.

Тема 2.1 Методы выделения и очистки биологических объектов исследования.

Тема 2.2 Методы исследования состава крови.

Тема 2.3 Особенности выделения отдельных компонентов крови.

Тема 2.4 Биохимическое исследование мочи.

Тема 2.5 Методы контроля качества в биотехнологических производствах.

**Формы текущего контроля и промежуточной аттестации:** собеседование, реферат, промежуточной аттестации – зачёт.