

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Лужанин Владимир Геннадьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 20.08.2026 13:52:34
Уникальный программный ключ:
d56ba45a9b6e5c64a319e2c5ae3bb3dddb840af0

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Пермская государственная фармацевтическая академия»

Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра аналитической химии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.01.01 Инструментальные методы анализа биологически активных веществ

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

Б1.В.ДВ.01.01 ИМА БАВ

(индекс, краткое наименование дисциплины)

19.03.01 Биотехнология

(код, наименование направления подготовки (специальности))

Биотехнология

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

Бакалавр

(квалификация)

Очная

(форма(ы) обучения)

Год набора – 2026

Пермь, 2025 г.

Автор (ы)–составитель (и):

канд. фармацевт. наук., доц. каф. аналитической химии Непогодина Е.А.

И.о. заведующего кафедрой аналитической химии канд. фармацевт. наук Лиманский Е.С.

Рассмотрено на заседании кафедры протокол от «27» октября 2025 г. № 4

Согласовано Центральным методическим советом ФГБОУ ВО ПГФА Минздрава России
протокол от 05.12.2025 г. № 2.

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	5
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, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	9

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-6	Способен проводить работы по контролю качества фармацевтического производства	ИДПК-6.2	Проводит испытания образцов лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды	На уровне знаний: - знает теоретические основы физико-химических методов анализа: оптических и спектральных (фотометрия, рефрактометрия, УФ-, ИК-, ЯМР-спектроскопия), электрохимических (потенциометрия, кулонометрия) и хроматографических (ГЖХ, ВЭЖХ, ТСХ, ионообменная хроматография) методов биологически активных веществ. На уровне умений: - умеет подготовить пробы для анализов объектов исследования; - умеет подобрать и применить оптимальный метод и оптимальную методику инструментального анализа для проведения качественного и/или количественного анализа биологически активного вещества; - умеет интерпретировать полученные с приборов показатели для качественного и количественного анализа биологически активных веществ с применением методов математической статистики.

2. Объем и место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.ДВ.01.01 Инструментальные методы анализа биологически активных веществ относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, осваивается обучаю-

щимися на 2 курсе (4 семестр) в соответствии с учебным планом, общей трудоёмкостью 108 ч. / 3 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	контроль	
			Л	ЛЗ			
Семестр №4							
Раздел 1.	Инструментальные методы анализа. Оптические и спектральные методы.	42	10	16	16		Т
Тема 1.1.	Инструментальные методы анализа. Оптические методы.	4	2		2		Т
Тема 1.2.	Спектрофотометрия, фотоколориметрия, колориметрия	14	2	8	4		Т
Тема 1.3.	Рефрактометрия	10	2	4	4		Т
Тема 1.4.	ИК-спектроскопия	8	2	2	4		Т
Тема 1.5.	ЯМР	6	2	2	2		Т
Раздел 2.	Электрохимические методы анализа	20	4	8	8		Т
Тема 2.1.	Прямая и косвенная потенциометрия	10	2	4	4		Т
Тема 2.2.	Вольтамперометрия и кулонометрия (прямые и косвенные)	10	2	4	4		Т
Раздел 3.	Хроматографические методы анализа	46	6	16	22		Т
Тема 3.1.	Хроматография	8	2		6		Т
Тема 3.2.	Плоскостная хроматография	16	2	8	6		Т
Тема 3.3.	Колоночная хроматография.	20	2	8	10		Т
	Промежуточная аттестация	2			2		Зачет (Т)
Всего:		108	20	42	46		

Примечание: формы текущего контроля успеваемости: Т - тест.

3.2. Содержание дисциплины.

Раздел 1. Инструментальные методы анализа. Оптические и спектральные методы.

Тема 1.1. Инструментальные методы анализа. Оптические методы. Особенности и возможности инструментальных методов анализа. Использование в качественном и количественном анализе.

Классификация инструментальных методов анализа. Достоинства и недостатки. Оптические методы анализа. Сущность и классификация (по характеру взаимодействия электромагнитного излучения с веществом, по используемой области электромагнитного спектра). Тема 1.2. Спектрофотометрия, фотоколориметрия, колориметрия. Сущность методов, используемые приборы. Основной закон светопоглощения, его математическое выражение. Причины отклонения от закона Бугера - Ламберта - Бера. Удельный и молярный коэффициенты светопоглощения, их физический смысл и значение, связь между ними. Основные этапы и оптимальные условия фотометрических определений. Требования к фотометрическим реакциям. Понятие об экстракционно-фотометрическом анализе и фотометрическом титровании. Способы определения концентрации веществ. Возможности, достоинства, недостатки методов. Тема 1.3. Рефрактометрия. Сущность метода и основные понятия. Зависимость показателя преломления от различных факторов. Способы определения концентрации. Возможности, достоинства и недостатки метода. Тема 1.4. ИК-спектроскопия. Сущность метода и основные понятия. Подготовка образцов для снятия ИК-спектров. Важнейшие характеристические полосы поглощения в области основных частот колебаний связей органических молекул. Применение. Инфракрасные спектрометры и анализаторы. Тема 1.5. ЯМР. Сущность метода и основные понятия. Химический сдвиг и структура молекулы. Спин-спиновое взаимодействие. Применение.

Раздел 2. Электрохимические методы анализа. Тема 2.1. Сущность метода и классификация потенциометрии. Индикаторные электроды и электроды сравнения. Прямая потенциометрия и потенциометрическое титрование. Тема 2.2. Вольтамперометрия прямая и косвенная. Выбор индикаторных электродов и электродов сравнения. Интерпретация полярограмм. Объединенный закон Фарадея. Прямая и косвенная кулонометрия.

Раздел 3. Хроматографические методы анализа. Тема 3.1. Введение. Пространственная конфигурация органической молекулы и её свойства в растворах. Полярность молекулы, ионизация раствора. Константы диссоциации. Тема 3.2. Плоскостная хроматография. Стадии хроматографического процесса, материалы и реагенты, применяемые в плоскостной хроматографии. Виды плоскостной хроматографии. Основные характеристики разделения веществ в плоскостной хроматографии. Тема 3.3. Колоночная хроматография. Теоретические основы газовой хроматографии, жидкостной хроматографии (ВЭЖХ). Параметры удерживания и основные характеристики разделения веществ в колоночной газовой и жидкостной хроматографии.

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Формы и оценочные средства для текущего контроля.

4.1.1. В ходе реализации дисциплины Б1.В.ДВ.01.01 «Инструментальные методы анализа биологически активных веществ» используются следующие формы текущего контроля успеваемости обучающихся:

4.1.2. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости.

Пример теста по разделу 2.

№ п/п	Задание	Правильный ответ	Компетенция, индикатор
1.	Электрод, реагирующий на изменение концентрации анализируемого раствора, называется: а. индикаторный; б. электрод сравнения с. платиновый; д. каломельный	а. индикаторный	ПК-6

2.	Электрод, относительно которого изменяется какой-либо параметр, называется электродом	сравнения	ИДПК-6.2
3.	И т.д.		

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. Критерии оценки сформированности компетенций в рамках промежуточной аттестации по учебному предмету, дисциплине (модулю)

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Структурные элементы оценочных средств	Критерии оценки сформированности компетенции	
			Не сформирована	Сформирована
ПК-6	ИДПК-6.2	Тестирование	- Не знает теоретические основы физико-химических методов анализа. - Не знает методы, приемы и способы выполнения физико-химических методов анализа для установления качественного состава веществ и количественного определения БАВ, ЛРС и биологических объектов. - Не знает основное оборудование и реактивы для проведения химических, физико-химических методов анализа. - Не умеет выбрать и обосновать метод и способ проведения анализа в зависимости от свойств анализируемого объекта. - Не умеет работать на приборах, используемых при выполнении физико-химических методов анализа. - Не умеет оформить результаты анализа.	- Знает теоретические основы физико-химических методов анализа. - Знает методы, приемы и способы выполнения физико-химических методов анализа для установления качественного состава веществ и количественного определения БАВ, ЛРС и биологических объектов. - Знает основное оборудование и реактивы для проведения химических, физико-химических методов анализа - Умеет выбрать и обосновать метод и способ проведения анализа в зависимости от свойств анализируемого объекта. - Умеет работать на приборах, используемых при выполнении физико-химических методов анализа. - Умеет оформить результаты анализа.

Компетенция считается сформированной на уровне требований к дисциплине (модулю) в соответствии с образовательной программой, если по итогам применения оценочных средств про-

межуточной 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 (модулю) в соответствии с образовательной программой, результаты обучающегося не соответствуют критерию сформированности компетенции.

4.2.2. Промежуточная аттестация проводится в форме: зачета

4.2.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации.

Пример билета на зачете:

Билет №

№ п/п	Задание	Правильный ответ
1.	Электрод, реагирующий на изменение концентрации анализируемого раствора, называется: а. индикаторный; б. электрод сравнения с. платиновый; д. каломельный	а. индикаторный
2.	Преломление светового луча на границе раздела двух сред обусловлено _____ распространения света в различных средах.	скоростью
3.	И т.д.	

4.2.4. Шкала оценивания.

Тестирование - дифференцированная оценка:

51 -100 % баллов – «зачтено»,

0 – 50 % баллов – «незачтено».

4.3. Соответствие оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине формируемым компетенциям

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Оценочные средства промежуточной аттестации	
		Тестирование	
		Открытого типа	Закрытого типа
ПК-7	ИДПК-6.2	+	+

5. Методические материалы по освоению дисциплины

Методические материалы по дисциплине (Приложение 1).

6. Учебная литература для обучающихся по дисциплине

1. Харитонов, Ю. Я. Аналитическая химия (аналитика) : [учебник] : в 2-х кн. : кн. 1 : Общие теоретические основы. Качественный анализ. – 2-е изд., испр. – Москва : Высшая школа, 2003. – 615 с.
2. Харитонов, Ю. Я. Аналитическая химия (аналитика) : [учебник] : в 2-х кн. : кн. 2 : Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа. – 2-е изд., испр. – Москва : Высшая школа, 2003. – 559 с.

9. 3. Аналитическая химия. В 3 ч. Часть 3. Физико-химические методы анализа : учебно-методическое пособие / Сост. Ю. Н. Власова, О. И. Бойкова, Т. Н. Валуева, Е. В. Иванова, Ю. М. Атрощенко. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2020. - 133 с. - ISBN 978-5-4499-1831-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785449918314.html>
10. 4. Валова, (Копылова) В. Д. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : практикум / В. Д. Валова (Копылова), Е. И. Паршина. - 5-е изд. , стер. - Москва : Дашков и К, 2023. - 198 с. - ISBN 978-5-394-05402-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394054020.html>
11. 5. Аналитическая химия. В 3 ч. Часть 3. Физико-химические методы анализа : учебно-методическое пособие / Сост. Ю. Н. Власова, О. И. Бойкова, Т. Н. Валуева, Е. В. Иванова, Ю. М. Атрощенко. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2020. - 133 с. - ISBN 978-5-4499-1831-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785449918314.html>

7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Лабораторные занятия по инструментальным методам анализа на кафедре проводятся в учебных аудиториях, в которых имеются в наличии необходимые реактивы и оборудование (установки для титрования, химическая посуда, аналитические весы) и приборы (фотометры, рефрактометры, хроматографические колонки, хроматографические пластины, потенциометры). Практические занятия проводятся в виде постановки экспериментов, ответов на тестовые задания и собеседования. 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). 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 используемые на занятиях:

- eLibrary.ru – Портал научных публикаций
- <http://www.femb.ru> – Федеральная электронная медицинская библиотека Министерство здравоохранения Российской Федерации [Электронный ресурс]
- <http://www.consultant.ru> – Справочно-правовая система «Консультант Плюс»
- <https://cyberleninka.ru> – Научная электронная библиотека «Киберленинка»

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.01.01 Инструментальные методы анализа биологически активных веществ

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.01.01 «Инструментальные методы анализа биологически активных веществ» обеспечивает овладение следующей компетенцией:

ПК-6 – Способен проводить работы по контролю качества фармацевтического производства

ИДПК-6.2 – Проводит испытания образцов лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды.

Объем и место дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина Б1.В.ОД.5 «Инструментальные методы анализа БАВ» осваивается обучающимися на 2 курсе (4 семестр) в соответствии с учебным планом, общей трудоёмкостью 108 ч. / 3 з. е.

Содержание дисциплины:

Раздел 1. Инструментальные методы анализа. Оптические и спектральные методы. Тема 1.1. Инструментальные методы анализа. Оптические методы. Тема 1.2. Спектрофотометрия, фотоколориметрия, колориметрия. Тема 1.3. Рефрактометрия. Тема 1.4. ИК-спектроскопия. Тема 1.5. ЯМР.

Раздел 2. Электрохимические методы анализа. Тема 2.1. Прямая и косвенная потенциометрия. Тема 2.2. Вольтамперометрия прямая и косвенная.

Раздел 3. Хроматографические методы анализа. Тема 3.1. Хроматография. Тема 3.2. Плоскостная хроматография. Тема 3.3. Колоночная хроматография.

Форма промежуточной аттестации: зачет.