

**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе БГТУ


А.А.Сакович

4 июля 2023 г.


Регистрационный № УД-005-М/уч.

**Современные инструментальные методы
контроля качества сырья и готовой продукции**

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности

7-06-0711-06 «Биотехнологические и фармацевтические производства»

2023 г.



Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта ОСВО 7-06-0711-06-2023, утвержденного и введенного в действие постановлением Министерства образования Республики Беларусь от _____ г. № _____, и учебных планов по специальности углубленного высшего образования 7-06-0711-06 «Биотехнологические и фармацевтические производства», утвержденных ректором БГТУ рег. № 06-07-029/уч. (очная форма получения образования) и рег. № 06-07-030/уч. (заочная форма получения образования).

СОСТАВИТЕЛЬ:

В.Н. Леонтьев, заведующий кафедрой биотехнологии учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет», кандидат химических наук, доцент

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

В.Н. Ковганко, доцент кафедры физической, коллоидной и аналитической химии учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет», кандидат химических наук, доцент;

Н.К. Юркштович, заместитель директора по научной работе Государственного предприятия «Академфарм», кандидат химических наук

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой биотехнологии учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет» (протокол № 16 от 02.06.2023);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет» (протокол № 8 от 30.06.2023).

I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Характеристика учебной дисциплины

В настоящее время во всем мире происходит интенсивное развитие биотехнологических и фармацевтических производств. Этот процесс невозможен без использования современных инструментальных методов анализа сырья и готовой продукции. Наиболее информативными и широко применяемыми физико-химическими методами являются высокоэффективная жидкостная хроматография, газожидкостная хроматография, электронная спектроскопия, флуориметрия и колебательная спектроскопия. В связи с этим изучение дисциплины «Современные инструментальные методы контроля качества сырья и готовой продукции» обеспечит качественную подготовку магистров по специальности 7-06-0711-06 «Биотехнологические и фармацевтические производства».

Цели и задачи учебной дисциплины

Целью дисциплины «Современные инструментальные методы контроля качества сырья и готовой продукции» является углубленное изучение современных физико-химических методов анализа сырья и готовой продукции в биотехнологических и фармацевтических производствах.

Основные задачи изучения дисциплины:

- формирование системных знаний об основных физических процессах, лежащих в основе современных инструментальных методов;
- приобретение практических навыков в области структурного анализа биополимеров, фармацевтических субстанций и других биологически активных веществ.

Место учебной дисциплины в системе подготовки магистра

Учебная дисциплина «Современные инструментальные методы контроля качества сырья и готовой продукции» входит в состав обязательного модуля «Контроль качества продукции» (компонент учреждения образования) учебного плана БГТУ по специальности углубленного высшего образования (магистратуры) 7-06-0711-06 «Биотехнологические и фармацевтические производства».

Учебная программа по дисциплине «Современные инструментальные методы контроля качества сырья и готовой продукции» составлена с учетом межпредметных связей с учебными дисциплинами «Технология белковых препаратов медицинского назначения» и «Конструирование лекарственных и диагностических препаратов».

Требования к уровню освоения содержания учебной дисциплины

Изучение дисциплины «Современные инструментальные методы контроля качества сырья и готовой продукции» обеспечивает формирование следующей специализированной компетенции:

СК – Применять современные инструментальные методы для контроля качества сырья и готовой продукции.

В результате освоения учебной дисциплины «Современные инструментальные методы контроля качества сырья и готовой продукции» магистрант должен

знать:

- теоретические основы современных физико-химических методов;
- устройство и принцип работы прецизионного аналитического и специализированного лабораторного оборудования;

уметь:

- правильно выбрать соответствующий физико-химический метод анализа в зависимости от структуры вещества и поставленной задачи;
- проводить математическую обработку и анализ полученных экспериментальных данных с помощью статистических методов;

иметь навык:

- работы на современном хроматографическом и спектральном оборудовании.

Форма получения углубленного высшего образования – очная (дневная) и заочная.

Учебными планами специальности 7-06-0711-06 «Биотехнологические и фармацевтические производства» для изучения дисциплины «Современные инструментальные методы контроля качества сырья и готовой продукции» предусмотрено всего 108 часов, в том числе:

- для очной формы получения образования 44 часа аудиторных занятий, из них 30 часов – лекции, 14 часов – лабораторные занятия;
- для заочной формы получения образования 12 часов аудиторных занятий, из них 6 часов – лекции, 6 часов – лабораторные занятия.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам составляет:

Форма получения углубленного высшего образования	Форма контроля (семестр)		Объем работы (в часах)			Распределение по видам занятий		
	Зачет	Экзамен	Всего, в том числе	из них		лекции	лабораторные занятия	практические / семинарские занятия
аудиторных часов				самостоятельная работа				
Очная (дневная)	–	1	108	44	64	30	14	–
Заочная	–	1	108	12	96	6	6	–

Форма промежуточной аттестации по учебной дисциплине – экзамен.

Трудоемкость учебной дисциплины – 3 зачетные единицы.

II. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ)

Основные понятия ВЭЖХ. Классификация методов ВЭЖХ по механизму разделения. Сорбенты для ВЭЖХ. Подвижная фаза для ВЭЖХ. Колонки для ВЭЖХ. Детекторы для ВЭЖХ. Аппаратура для ВЭЖХ. Применение ВЭЖХ в контроле качества сырья и готовой продукции в биотехнологических производствах. Применение ВЭЖХ в контроле производства и фармакопейном анализе.

Тема 2. Газожидкостная хроматография (ГЖХ)

Основы метода ГЖХ. Теория теоретических тарелок. Газы-носители для ГЖХ. Неподвижные фазы для ГЖХ. Твердые носители для ГЖХ. Колонки для ГЖХ. Аппаратура для ГЖХ. Применение ГЖХ в контроле качества сырья и готовой продукции в биотехнологических производствах. Применение ГЖХ в контроле производства и фармакопейном анализе.

Тема 3. Электронная спектроскопия

Электронные уровни энергии органических соединений. Закон Бугера–Ламберта–Бера. Особенности ультрафиолетовых и видимых спектров поглощения. Классификация электронных состояний и переходов. Типы полос поглощения. Хромофорные группы. Влияние растворителя на электронные спектры. Принципиальная схема спектрофотометра. Особенности электронной спектроскопии биополимеров. Применение электронной спектроскопии в контроле качества сырья и готовой продукции в биотехнологических производствах. Применение электронной спектроскопии в контроле производства и фармакопейном анализе.

Тема 4. Флуоресцентная спектроскопия

Диаграмма Яблонского. Сдвиг Стокса. Квантовый выход флуоресценции. Особенности химической структуры флуоресцирующих веществ. Влияние растворителя на спектры флуоресценции. Тушение флуоресценции. Флуоресценция белков. Принципиальная схема спектрофлуориметра. Применение флуоресцентной спектроскопии в контроле производства и фармакопейном анализе.

Тема 5. Колебательная спектроскопия

Инфракрасное (ИК) излучение и колебания молекул. Интенсивность поглощения. Колебания многоатомных молекул. Валентные колебания, деформационные колебания, обертоны и комбинационные полосы. Анализ и интерпретация ИК-спектров и спектров комбинационного рассеяния (КР). Устройство и принцип действия ИК- и КР-спектрометров. Особенности исследований биополимеров с помощью колебательной спектроскопии. Применение колебательной спектроскопии в контроле производства и фармакопейном анализе.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Учебно-методическая карта учебной дисциплины

«Современные инструментальные методы контроля качества сырья и готовой продукции» для очной формы получения образования

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов				Самостоятельная работа	Учебно-методическое обеспечение учебных занятий	Форма контроля
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Семинарские занятия			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ) 1. Основные понятия ВЭЖХ. 2. Классификация методов ВЭЖХ по механизму разделения. 3. Сорбенты для ВЭЖХ. 4. Подвижная фаза для ВЭЖХ. 5. Колонки для ВЭЖХ. 6. Детекторы для ВЭЖХ. 7. Аппаратура для ВЭЖХ. 8. Применение ВЭЖХ в контроле качества сырья и готовой продукции в биотехнологических производствах. 9. Применение ВЭЖХ в контроле производства и фармакопейном анализе.	6	–	4	–	14	Презентация Раздаточный материал	Коллоквиум Письменный отчет по лабораторной работе с устной защитой
2.	Газожидкостная хроматография (ГЖХ) 1. Основы метода ГЖХ. Теория теоретических тарелок. 2. Газы-носители для ГЖХ. 3. Неподвижные фазы для ГЖХ. 4. Твердые носители для ГЖХ. 5. Колонки для ГЖХ.	6	–	2	–	12	Презентация Раздаточный материал	Коллоквиум Письменный отчет по лабораторной работе с устной защитой

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	<p>6. Аппаратура для ГЖХ.</p> <p>7. Применение ГЖХ в контроле качества сырья и готовой продукции в биотехнологических производствах.</p> <p>8. Применение ГЖХ в контроле производства и фармакопейном анализе.</p>							
3.	<p>Электронная спектроскопия</p> <p>1. Электронные уровни энергии органических соединений.</p> <p>2. Закон Бугера–Ламберта–Бера.</p> <p>3. Особенности ультрафиолетовых и видимых спектров поглощения.</p> <p>4. Классификация электронных состояний и переходов.</p> <p>5. Типы полос поглощения. Хромофорные группы.</p> <p>6. Влияние растворителя на электронные спектры.</p> <p>7. Принципиальная схема спектрофотометра.</p> <p>8. Особенности электронной спектроскопии биополимеров.</p> <p>9. Применение электронной спектроскопии в контроле качества сырья и готовой продукции в биотехнологических производствах.</p> <p>10. Применение электронной спектроскопии в контроле производства и фармакопейном анализе.</p>	6	–	4	–	14	<p>Презентация</p> <p>Раздаточный материал</p>	<p>Коллоквиум</p> <p>Письменный отчет по лабораторной работе с устной защитой</p>
4.	<p>Флуоресцентная спектроскопия</p> <p>1. Диаграмма Яблонского.</p> <p>2. Сдвиг Стокса. Квантовый выход флуоресценции.</p> <p>3. Особенности химической структуры флуоресцирующих веществ.</p> <p>4. Влияние растворителя на спектры флуоресценции.</p> <p>5. Тушение флуоресценции.</p> <p>6. Флуоресценция белков.</p> <p>7. Принципиальная схема спектрофлуориметра.</p> <p>8. Применение флуоресцентной спектроскопии в контроле производства и фармакопейном анализе.</p>	6	–	2	–	12	<p>Презентация</p> <p>Раздаточный материал</p>	<p>Коллоквиум</p> <p>Письменный отчет по лабораторной работе с устной защитой</p>

1	2	3	4	5	6	7	8	9	
5.	Колебательная спектроскопия 1. Инфракрасное (ИК) излучение и колебания молекул. Интенсивность поглощения. 2. Колебания многоатомных молекул. 3. Валентные колебания, деформационные колебания, обертоны и комбинационные полосы. 4. Анализ и интерпретация ИК-спектров и спектров комбинационного рассеяния (КР). 5. Устройство и принцип действия ИК- и КР-спектрометров. 6. Особенности исследований биополимеров с помощью колебательной спектроскопии. 7. Применение колебательной спектроскопии в контроле производства и фармакопейном анализе.	6	–	2	–	12	Презентация Раздаточный материал	Коллоквиум Письменный отчет по лабораторной работе с устной защитой	
Всего часов по видам занятий		30	–	14	–	64			
Итого		108							
Форма контроля		Экзамен							

**3.2. Учебно-методическая карта учебной дисциплины
«Современные инструментальные методы контроля качества сырья и готовой продукции»
для заочной формы получения образования**

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов				Самостоятельная работа	Учебно-методическое обеспечение учебных занятий	Форма контроля
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Семинарские занятия			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ) 1. Основные понятия ВЭЖХ. 2. Классификация методов ВЭЖХ по механизму разделения. 3. Сорбенты для ВЭЖХ. 4. Подвижная фаза для ВЭЖХ. 5. Колонки для ВЭЖХ. 6. Детекторы для ВЭЖХ. 7. Аппаратура для ВЭЖХ. 8. Применение ВЭЖХ в контроле качества сырья и готовой продукции в биотехнологических производствах. 9. Применение ВЭЖХ в контроле производства и фармакопейном анализе.	2	–	1	–	22	Презентация Раздаточный материал	Коллоквиум Письменный отчет по лабораторной работе с устной защитой
2.	Газожидкостная хроматография (ГЖХ) 1. Основы метода ГЖХ. Теория теоретических тарелок. 2. Газы-носители для ГЖХ. 3. Неподвижные фазы для ГЖХ. 4. Твердые носители для ГЖХ. 5. Колонки для ГЖХ. 6. Аппаратура для ГЖХ.	1	–	1	–	20	Презентация Раздаточный материал	Коллоквиум Письменный отчет по лабораторной работе с устной защитой

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	7. Применение ГЖХ в контроле качества сырья и готовой продукции в биотехнологических производствах. 8. Применение ГЖХ в контроле производства и фармакопейном анализе.							
3.	Электронная спектроскопия 1. Электронные уровни энергии органических соединений. 2. Закон Бугера–Ламберта–Бера. 3. Особенности ультрафиолетовых и видимых спектров поглощения. 4. Классификация электронных состояний и переходов. 5. Типы полос поглощения. Хромофорные группы. 6. Влияние растворителя на электронные спектры. 7. Принципиальная схема спектрофотометра. 8. Особенности электронной спектроскопии биополимеров. 9. Применение электронной спектроскопии в контроле качества сырья и готовой продукции в биотехнологических производствах. 10. Применение электронной спектроскопии в контроле производства и фармакопейном анализе.	1	–	2	–	22	Презентация Раздаточный материал	Коллоквиум Письменный отчет по лабораторной работе с устной защитой
4.	Флуоресцентная спектроскопия 1. Диаграмма Яблонского. 2. Сдвиг Стокса. Квантовый выход флуоресценции. 3. Особенности химической структуры флуоресцирующих веществ. 4. Влияние растворителя на спектры флуоресценции. 5. Тушение флуоресценции. 6. Флуоресценция белков. 7. Принципиальная схема спектрофлуориметра. 8. Применение флуоресцентной спектроскопии в контроле производства и фармакопейном анализе.	1	–	1	–	18	Презентация Раздаточный материал	Коллоквиум Письменный отчет по лабораторной работе с устной защитой

1	2	3	4	5	6	7	8	9
5.	Колебательная спектроскопия 1. Инфракрасное (ИК) излучение и колебания молекул. Интенсивность поглощения. 2. Колебания многоатомных молекул. 3. Валентные колебания, деформационные колебания, обертоны и комбинационные полосы. 4. Анализ и интерпретация ИК-спектров и спектров комбинационного рассеяния (КР). 5. Устройство и принцип действия ИК- и КР-спектрометров. 6. Особенности исследований биополимеров с помощью колебательной спектроскопии. 7. Применение колебательной спектроскопии в контроле производства и фармакопейном анализе.	1	–	1	–	14	Презентация Раздаточный материал	Коллоквиум Письменный отчет по лабораторной работе с устной защитой
Всего часов по видам занятий		6	–	6	–	96		
Итого		108						
Форма контроля		Экзамен						

IV. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

4.1. Рекомендуемая литература

Основная литература:

1. Коваленко, Н. А. Физико-химические методы анализа: учебное пособие: в 2 ч. / Н. А. Коваленко, В. Н. Леонтьев, А. Р. Цыганов. – Минск: БГТУ, 2023. – Ч. 2. – 268 с.
2. Бакунович, А. В. Биологическая физика: практикум / А. В. Бакунович. – Минск: ИВЦ Минфина, 2021. – 70 с.

Дополнительная литература:

3. Жебентяев, А. И. Аналитическая химия. Инструментальные методы анализа: учебное пособие / А. И. Жебентяев, А. К. Жерносек, И. Е. Талуть. – Минск: Новое знание, 2021. – 360 с.
4. Суханов, А. Е. Фармацевтическая химия. Физико-химические методы анализа лекарственных веществ и фармацевтического сырья: учебное пособие / А. Е. Суханов. – СПб.: Лань, 2021. – 459 с.
5. Васильев, В. П. Аналитическая химия: учебник: в 2 кн. / В. П. Васильев. – М.: Дрофа, 2009. – Кн. 2: Физико-химические методы анализа. – 382 с.
6. Пентин, Ю. А. Физические методы исследования в химии: учебник / Ю. А. Пентин, Л. В. Вилков. – М.: Мир, 2003. – 684 с.
7. Беккер, Ю. Спектроскопия / Ю. Беккер. – М.: Техносфера, 2009. – 528 с.
8. Шмидт, В. Оптическая спектроскопия для химиков и биологов / В. Шмидт. – М.: Техносфера, 2007. – 368 с.
9. Гришаева, Т. И. Методы люминесцентного анализа: учебное пособие / Т. И. Гришаева. – СПб.: Профессионал, 2003. – 226 с.
10. Научно-практический журнал «Вопросы обеспечения качества лекарственных средств». – Режим доступа: <https://www.humanhealth.ru/nauchno-prakticheskij-zhurnal>. – Дата доступа: 01.06.2023.
11. Научно-практический журнал «Вестник фармации». – Режим доступа: <https://vestnik-pharm.vsmu.by>. – Дата доступа: 01.06.2023.
12. Научно-производственный журнал «Биофармацевтический журнал». – Режим доступа: <https://submit.biopharmj.ru/ojs238/index.php/biopharmj>. – Дата доступа: 01.06.2023.
13. Научно-производственный журнал «Разработка и регистрация лекарственных средств». – Режим доступа: <https://www.pharmjournal.ru/jour>. – Дата доступа: 01.06.2023.
14. Научно-практический журнал «Контроль качества продукции». – Режим доступа: <https://gia-stk.ru/mos/about.php>. – Дата доступа: 01.06.2023.
15. Научный журнал «Сорбционные и хроматографические процессы». – Режим доступа: <https://journals.vsu.ru/sorpchrom>. – Дата доступа: 01.06.2023.
16. Научный журнал «Журнал прикладной спектроскопии». – Режим доступа: <https://zhps.ejournal.by>. – Дата доступа: 01.06.2023.

4.2. Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы магистрантов

Изучение дисциплины «Современные инструментальные методы контроля качества сырья и готовой продукции» осуществляется путем проведения лекций, лабораторных занятий, организации самостоятельной работы магистрантов, а также индивидуальной работы преподавателя с магистрантами.

Преподавание дисциплины предполагает использование современных информационных технологий для чтения лекций, а также современного аналитического оборудования для проведения лабораторных занятий.

Самостоятельная работа магистранта по дисциплине «Современные инструментальные методы контроля качества сырья и готовой продукции» включает следующие виды деятельности:

- подготовка к текущим аудиторным занятиям (лекциям, лабораторным занятиям);
- самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины, предусмотренное учебной программой;
- подготовка к аттестации по учебной дисциплине.

4.3. Перечень рекомендуемых средств диагностики результатов учебной деятельности

Магистрант должен иметь достаточный объем знаний в области структурно-функционального анализа биополимеров, фармацевтических субстанций и других биологически активных веществ.

Для диагностики результатов учебной деятельности используются следующие формы:

- 1) *текущая аттестация*
 - коллоквиум;
 - письменный отчет по лабораторной работе с устной защитой.
- 2) *промежуточная аттестация*
 - экзамен.

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «СОВРЕМЕННЫЕ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА СЫРЬЯ И ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ»

1. Основные понятия ВЭЖХ.
2. Классификация методов ВЭЖХ по механизму разделения.
3. Сорбенты для ВЭЖХ.
4. Подвижная фаза для ВЭЖХ.
5. Колонки для ВЭЖХ.
6. Детекторы для ВЭЖХ.
7. Аппаратура для ВЭЖХ.
8. Применение ВЭЖХ в контроле качества сырья и готовой продукции в биотехнологических производствах.

9. Применение ВЭЖХ в контроле производства и фармакопейном анализе.
10. Основы метода ГЖХ. Теория теоретических тарелок.
11. Газы-носители для ГЖХ.
12. Неподвижные фазы для ГЖХ.
13. Твердые носители для ГЖХ.
14. Колонки для ГЖХ.
15. Аппаратура для ГЖХ.
16. Применение ГЖХ в контроле качества сырья и готовой продукции в биотехнологических производствах.
17. Применение ГЖХ в контроле производства и фармакопейном анализе.
18. Электронные уровни энергии органических соединений.
19. Закон Бугера–Ламберта–Бера.
20. Особенности ультрафиолетовых и видимых спектров поглощения.
21. Классификация электронных состояний и переходов.
22. Типы полос поглощения. Хромофорные группы.
23. Влияние растворителя на электронные спектры.
24. Принципиальная схема спектрофотометра.
25. Особенности электронной спектроскопии биополимеров.
26. Применение электронной спектроскопии в контроле качества сырья и готовой продукции в биотехнологических производствах.
27. Применение электронной спектроскопии в контроле производства и фармакопейном анализе.
28. Диаграмма Яблонского.
29. Сдвиг Стокса. Квантовый выход флуоресценции.
30. Особенности химической структуры флуоресцирующих веществ.
31. Влияние растворителя на спектры флуоресценции.
32. Тушение флуоресценции.
33. Флуоресценция белков.
34. Принципиальная схема спектрофлуориметра.
35. Применение флуоресцентной спектроскопии в контроле производства и фармакопейном анализе.
36. Инфракрасное излучение и колебания молекул. Интенсивность поглощения.
37. Колебания многоатомных молекул.
38. Валентные колебания, деформационные колебания, обертоны и комбинационные полосы.
39. Анализ и интерпретация ИК-спектров и спектров комбинационного рассеяния.
40. Устройство и принцип действия ИК- и КР-спектрометров.
41. Особенности исследований биополимеров с помощью колебательной спектроскопии.
42. Применение колебательной спектроскопии в контроле производства и фармакопейном анализе.

4.5. Перечень лабораторных занятий

1. Идентификация фенольных соединений в экстракте змееголовника молдавского (*Dracoscephalum moldavica* L.) методом высокоэффективной жидкостной хроматографии [Идентификация фенольных соединений змееголовника молдавского (*Dracoscephalum moldavica* L.) / О. С. Игнатовец [и др.] // Труды БГТУ. Серия 2. Химические технологии, биотехнология, геоэкология. – 2020. – № 1. – С. 5-10].

2. Идентификация и количественное определение секоизоларицирезинола диглюкозида в оболочках семян льна масличного различных сортов методом высокоэффективной жидкостной хроматографии [Гетерогенность сортов льна масличного по содержанию лигнанов в семенах / В. В. Титок [и др.] // Доклады национальной академии наук Беларуси. – 2008. – Т. 52, № 4. – С. 71-74].

3. Определение жирно-кислотного состава липидов семян растений семейства Яснотковые методом газожидкостной хроматографии [Жирно-кислотный состав липидов семян некоторых представителей семейства Яснотковые (*Lamiaceae*) / Е. В. Феськова [и др.] // Природные ресурсы. – 2022. – № 1. – С. 105-109].

4. Идентификация и количественное определение компонентов эфирных масел растений рода *Agastache* методом газожидкостной хроматографии [Состав эфирных масел растений рода *Agastache*, интродуцированных в Беларуси / Н. А. Коваленко [и др.] // Известия национальной академии наук Беларуси. Серия биологических наук. – 2019. – Т. 64, № 2. – С. 147-155].

5. Количественное определение флавоноидов ладанника шалфеелистного методом электронной спектроскопии [Элькаиб, Х. М. Количественное определение флавоноидов ладанника шалфеелистного (*Cistus salvifolius*) / Х. М. Элькаиб, В. Н. Леонтьев, П. Н. Саввин // Вестник ВГУИТ. – 2017. – Т. 79, № 1. – С. 271-275].

6. Спектрофотометрическое определение каротиноидов, витамина Е и аскорбиновой кислоты в плодах морошки приземистой (*Rubus chamaemorus* L.) [Анализ содержания витаминов в плодах морошки приземистой (*Rubus chamaemorus* L.) / Я. Л. Страх [и др.] // Наука, питание и здоровье: сборник научных трудов. – 2021. – Ч. 1. – С. 295-299].

7. Оптимизация условий экстракции гиперидина из растительного сырья некоторых представителей рода *Hupericum* с использованием метода электронной спектроскопии [Электронные спектры поглощения экстрактов травы зверобоя / Н. А. Коваленко [и др.] // Труды БГТУ. – 2013. – № 4. – С. 224-227].

8. Определение параметров связывания абиратерона ацетата с сывороточным альбумином человека методом флуоресцентной спектроскопии [Лазовская, О. И. Изучение взаимодействия абиратерона ацетата с сывороточным альбумином человека спектральными методами / О. И. Лазовская, В. В. Сенчук, В. Н. Леонтьев // Биофармацевтический журнал. – 2022. – Т. 14, № 3. – С. 3-8].



9. Количественное определение билирубина в препаратах альбумина человека методом флуоресцентной спектроскопии [Количественное определение билирубина в лекарственных препаратах альбумина человека методом флуо-

ресцентной спектроскопии / О. И. Лазовская [и др.] // Вестник фармации. – 2022. – № 2. – С. 46-54].

10. Спектрофлуориметрическое определение гиперицина в лекарственных препаратах и растительном сырье [*Спектрофлуориметрическое определение гиперицина в лекарственных средствах и растительном сырье / В. Н. Леонтьев [и др.] // Журнал прикладной спектроскопии. – 2020. – Т. 87, № 6. – С. 971-976].*

11. Оценка качества волокна подвидов льна культурного (*Linum usitatissimum* L.) методом колебательной спектроскопии [*Оценка качества волокна подвидов льна культурного (Linum usitatissimum L.) / В. В. Тумок [и др.] // Доклады НАН Беларуси. – 2009. – Т. 53, № 5. – С. 73-79].*

V. ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО
по дисциплине «Современные инструментальные методы контроля качества
сырья и готовой продукции» для специальности
7-06-0711-06 «Биотехнологические и фармацевтические производства»

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Технология белковых препаратов медицинского назначения	БТ	Согласовано <i>Остроух О.В.</i> 	Протокол № 16 от 02.06.2023 г.
Конструирование лекарственных и диагностических препаратов	БТ	Согласовано <i>Игнатовец О.С.</i> 	Протокол № 16 от 02.06.2023 г.

Заведующий
кафедрой биотехнологии,
кандидат химических наук, доцент



(подпись)

В.Н. Леонтьев

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ УВО
по дисциплине «Современные инструментальные методы контроля качества
сырья и готовой продукции» для специальности
7-06-0711-06 «Биотехнологические и фармацевтические производства»
на ____ / ____ учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры биотехнологии (протокол № ____ от _____ 202_ г.)

Заведующий
кафедрой биотехнологии,
кандидат химических наук, доцент

(подпись)

В.Н. Леонтьев

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
технологии органических веществ,
кандидат технических наук, доцент

(подпись)

Ю.С. Радченко