

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

УТВЕРЖДЕНО

решением Координационного совета

Передовой инженерной школы

«ФармИнжиниринг»

от «5» июня 2024 г., протокол №2



Председатель

А.Н.Фомин

«5» июня 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	<i>Лабораторный синтез пептидов</i>
Факультет	Передовая инженерная школа «ФармИнжиниринг»
Кафедра	Передовая инженерная школа «ФармИнжиниринг»
Курс	1

Направление (специальность) 06.04.01 «Биология»

код направления (специальности), полное наименование

Направленность (профиль/специализация) Биофарминжиниринг

полное наименование

Форма обучения очная

очная, заочная, очно-заочная (указать только те, которые реализуются)

Дата введения в учебный процесс УлГУ:

«01» сентября 2024 г.

Программа актуализирована на заседании КС ПИШ: протокол № _____ от _____ 20__ г.

Программа актуализирована на заседании КС ПИШ: протокол № _____ от _____ 20__ г.

Программа актуализирована на заседании КС ПИШ: протокол № _____ от _____ 20__ г.

Программа актуализирована на заседании КС ПИШ: протокол № _____ от _____ 20__ г.

Программа актуализирована на заседании КС ПИШ: протокол № _____ от _____ 20__ г.

Сведения о разработчиках:

ФИО	Кафедра	Должность, ученая степень, звание
Андреев Алексей Олегович	общей и биологической химии	Старший преподаватель

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

В дисциплине изучаются методы лабораторного синтеза пептидов; их очистки, идентификации, а так же качественного и количественного определения.

Цель дисциплины - формирование у студентов навыков, соответствующих видам профессиональной деятельности, необходимых для решения профессиональных задач в области лабораторного синтеза пептидов.

Задача дисциплины – приобретение студентами необходимых знаний об основных методах лабораторного синтеза пептидов, их очистки, методах идентификации, а также определение их химическими и физико-химическими методами анализа.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП:

Дисциплина «Лабораторный синтез пептидов» изучается в 2 семестре и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений дисциплин (модуля) по выбору 3 (ДВ.3) направления подготовки 06.04.01 «Биология». Дисциплина формирует практические навыки использования в профессиональной деятельности современных концепций и методов лабораторного синтеза пептидов.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
ПК-1 Способен производить подготовительные работы для осуществления биотехнологического процесса получения биомедицинского продукта: тест-систем/генно-инженерного продукта/радиофармпрепарата	ИД-1.1пк1 Знает основные принципы и этапы биотехнологического процесса, правила безопасности при работе с биологическими материалами и реагентами ИД-1.2пк1 Умеет выбирать и подготавливать необходимые реагенты и материалы для проведения биотехнологических процессов ИД-1.3пк1 Владеет навыком работы с лабораторным оборудованием и приборами, необходимыми для проведения биотехнологических процессов
ПК-3 Способен проводить исследования по разработке биомедицинского продукта, а также управлять процессом	ИД-1.1пк3 Знает правила безопасности при проведении исследований по разработке биомедицинского продукта ИД-1.2пк3 Умеет: формулировать цели и задачи исследований по разработке биомедицинского продукта, анализировать результаты исследований и делать выводы о возможности использования полученного продукта в медицинских целях. ИД-1.3пк3 Владеет навыком выбора оптимальных методов и подходов для проведения исследований по разработке биомедицинского продукта, навыком планирования и организации проведения исследований

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

	по разработке биомедицинского продукта.
ПК-4 Способен осуществлять контроль качества сырья, промежуточных продуктов и готовых биомедицинских продуктов в соответствии с регламентами, а также контроль выполнения установленных требований при производстве биомедицинского продукта	<p>ИД-1.1пк5 Знает основные принципы и этапы разработки нормативной и технологической документации, в том числе правил безопасности при работе с документами, содержащими конфиденциальную информацию .</p> <p>ИД-1.2пк5 Умеет формировать требования к нормативной и технологической документации в соответствии с действующим законодательством и стандартами.</p> <p>ИД-1.3пк5 Владеет навыком планирования и организации процесса разработки нормативной и технологической документации, в том числе координацию работы команды специалистов, участвующих в разработке нормативной и технологической документации.</p> <p>ИД-1.4пк5 Владеет навыком подготовки и оформления нормативной и технологической документации в соответствии с установленными требованиями.</p>

4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) 3

4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах)

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения)	
	очная	
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам
		2
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	54	54
Аудиторные занятия:		
• лекции	22	22
• семинары и практические занятия	---	---
• лабораторные работы, практикумы	32	32
Самостоятельная работа	54	54
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферат и др. (не менее 2 видов)	Выполнение лабораторных заданий, решение задач	Выполнение лабораторных заданий, решение задач
Курсовая работа	---	---
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	зачет	зачет
Всего часов по дисциплине	108	108

В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий в таблице через слеш указывается количество часов работы ЛЛС с обучающимися для проведения занятий в дистанционном формате с применением электронного обучения.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

4.3. Содержание дисциплины. Распределение часов по темам и видам учебной работы:

Форма обучения очная

Название и разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы, практикумы			
1. Аминокислоты. Пептиды	18	6	-	-	6	12	Опрос, решение ситуационных заданий
2. Лабораторный синтез пептидов	10	4	-	-	4	6	Опрос, решение ситуационных заданий
3. Хроматографический анализ и очистка пептидов	10	4	-	-	4	6	Опрос, решение ситуационных заданий
4. Спектроскопический анализ пептидов	10	4	-	-	4	6	Опрос, решение ситуационных заданий
5. Постановка пептидного синтеза	24	2	-	16	18	6	Лабораторное задание
6. Анализ результата синтеза субстанций	14	2	-	6	10	6	Лабораторное задание
7. Очистка после синтеза субстанций	12	-	-	6	8	6	Лабораторное задание
8. Постсинтетика	10	-	-	4	8	6	Лабораторное задание
Итого	108	22	-	32	54	54	

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Аминокислоты. Пептиды. Структура, физические свойства. Изомерия. Реакционные центры молекул. Химические свойства (реакции по карбоксильной группе и аминогруппе). Качественные реакции. Специфические реакции. Реакции определения. Особенности образования пептидов. Дикетопиперазины.

Тема 2. Лабораторный синтез пептидов. История, Fmoc, Boc - химия, принцип метода, защитные группы, основные реакции и реактивы, современное состояние.

Тема 3. Хроматографический анализ и очистка пептидов. Классификация хроматографических методов анализа. Подбор подвижной фазы для разделения пептидов. Получение хроматограмм и их анализ. Инструменты, приборы в хроматографии.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

Достоинства и недостатки хроматографических методов анализа пептидов.

Тема 4. Спектроскопический анализ пептидов. Классификация спектроскопических методов анализа. Принцип работы спектрофотометров. Пробоподготовка. Подбор длины волны и кюветы. Анализ пептидов спектроскопическими методами анализа. Достоинства и недостатки методов.

Тема 5. Постановка пептидного синтеза. Подбор оптимальных условий, реактивов, оборудования, необходимые для синтеза пептидов. Подготовка к анализу. Выполнение анализа. Получение готового пептида. Контроль качества сырья, промежуточных и готовых продуктов пептидного синтеза.

Тема 6. Анализ результата синтеза субстанций. Идентификация полученной субстанции (элементный анализ, качественный анализ, количественный анализ). Отношение к температуре, действию кислот, щелочей и органических растворителей.

Тема 7. Очистка после синтеза субстанций. Определение примесей в получаемой субстанции. Химические, физико-химические и физические методы очистки примесей в получаемой субстанции.

Тема 8. Постсинтетика. Обработка полученных результатов, предоставление отчетной документации. Условия хранения и реализации получаемой субстанции. Выборка для контроля качества.

6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

Данный вид работы не предусмотрен УП.

7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ

Тема 5. Постановка пептидного синтеза.

Лабораторная работа: «Постановка пептидного синтеза».

Цель работы: получить навыки постановки пептидного синтеза в зависимости от заданной последовательности расположения аминокислот в пептиде.

Методические указания: обратить внимание на возможности работы пептидного синтезатора Resper SL от intavis.

Тема 6. Анализ результата синтеза субстанций.

Лабораторная работа: «Анализ полученной субстанции после пептидного синтеза».

Цель работы: получить навык анализа субстанций различными химическими, физико-химическими и физическими методами анализа.

Методические указания: обратить внимание на особенности качественного и количественного состава полученной субстанции.

Тема 7. Очистка после синтеза субстанций.

Лабораторная работа: «Очистка полученных субстанций».

Цель работы: получить навык очистки полученных субстанций после пептидного синтеза.

Методические указания: Обратить внимание на применение хроматографических методов анализа, применяемые для очистки субстанций после пептидного синтеза.

Тема 8. Постсинтетика.

Лабораторная работа: «Контроль качества исходного сырья, промежуточных продуктов и готовой продукции при пептидном синтезе».

Цель работы: Осуществить контроль качества исходного сырья, промежуточных

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

продуктов и готовой продукции при пептидном синтезе.

Методические указания: изучить методы анализа и методы математической статистики, необходимые для осуществления контроля качества исходного сырья, промежуточных продуктов и готовой продукции при пептидном синтезе.

8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

Данный вид работы не предусмотрен УП.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ

1. Аминокислоты. Строение, физические свойства. Изомерия. Реакционные центры молекул. Химические свойства (реакции по карбоксильной группе и аминогруппе).
2. Аминокислоты. Качественные реакции. Специфические реакции.
3. Аминокислоты. Реакции определения. Особенности образования пептидов. Дикетопиперазины.
4. История лабораторного синтеза пептидов. Fmoc, Boc-химия, принцип метода.
5. Лабораторный синтез пептидов. Защита функциональных групп. Основные реакции получения пептидов. Оборудование и реактивы для синтеза пептидов.
6. Классификация хроматографических методов анализа. Понятие элюент и элюат. Подвижная фаза. Требования к подвижной фазе при анализе пептидов.
7. Хроматографический анализ как способ разделения пептидов. Получение хроматограмм и их анализ.
8. Хроматографы и работа с ними при анализе пептидов.
9. Классификация спектроскопических методов анализа. Принцип работы спектрофотометров. Пробоподготовка.
10. Анализ пептидов спектроскопическими методами анализа. Сущность метода. Методика определения.
11. Постановка пептидного синтеза. Сущность синтеза. Подготовка к анализу.
12. Постановка пептидного синтеза. Сущность синтеза. Контроль качества исходного сырья и реактивов.
13. Выполнение пептидного синтеза. Контроль качества получаемой субстанции.
14. Элементный анализ полученной субстанции.
15. Качественный анализ полученной субстанции.
16. Количественный анализ полученной субстанции (химическими методами анализа).
17. Количественный анализ полученной субстанции (физико-химическими методами анализа).
18. Количественный анализ полученной субстанции (физическими методами анализа).
19. Отношение полученной субстанции к температуре, действию кислот, щелочей и органических растворителей.
20. Примеси в субстанции пептидного синтеза. Снижение примесей.
21. Определение примесей в субстанции пептидного синтеза.
22. Химические, физико-химические и физические методы очистки пептидов от примесей.
23. Обработка результатов пептидного синтеза (контроль готовой продукции).
24. Условия хранения и реализации получаемых пептидов.
25. Статистическая выборка при контроле качества получаемых пептидов.

10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ

Форма обучения: очная

Название разделов	Вид	Объем	Форма контроля
-------------------	-----	-------	----------------

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

и тем	самостоятельной работы	в часах	
1. Аминокислоты. Пептиды	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче зачета.	12	Проверка домашнего задания, зачет.
2. Лабораторный синтез пептидов	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче зачета.	6	Проверка домашнего задания, проверка лабораторной работы, зачет.
3. Хроматографический анализ и очистка пептидов	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче зачета.	6	Проверка домашнего задания, проверка лабораторной работы, зачет.
4. Спектроскопический анализ пептидов	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче зачета.	6	Проверка домашнего задания, проверка лабораторной работы, зачет.
5. Постановка пептидного синтеза	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче лабораторной работы, подготовка к сдаче зачета.	6	Проверка домашнего задания, проверка лабораторной работы, зачет.
6. Анализ результата синтеза субстанций	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче лабораторной работы, подготовка к сдаче зачета.	6	Проверка домашнего задания, проверка лабораторной работы, зачет.
7. Очистка после синтеза субстанций	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче лабораторной работы, подготовка к сдаче зачета.	6	Проверка домашнего задания, проверка лабораторной работы, зачет.
8. Постсинтетика	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче лабораторной работы, подготовка к сдаче зачета.	6	Проверка домашнего задания, проверка лабораторной работы, зачет.

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Список рекомендуемой литературы

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

студента») : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Политехресурс. – Москва, [2022]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. Консультант врача. Электронная медицинская библиотека : база данных : сайт / ООО Высшая школа организации и управления здравоохранением-Комплексный медицинский консалтинг. – Москва, [2022]. – URL: <https://www.rosmedlib.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Букап. – Томск, [2022]. – URL: <https://www.books-up.ru/ru/library/>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.6. ЭБС Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС Лань. – Санкт-Петербург, [2022]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.7. ЭБС Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Знаниум. – Москва, [2022]. – URL: <http://znanium.com>. – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.8. Clinical Collection : научно-информационная база данных EBSCO // EBSCOhost : [портал]. – URL: <http://web.b.ebscohost.com/ehost/search/advanced?vid=1&sid=9f57a3e1-1191-414b-8763-e97828f9f7e1%40sessionmgr102>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

1.9. База данных «Русский как иностранный» : электронно-образовательный ресурс для иностранных студентов : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». – Саратов, [2022]. – URL: <https://ros-edu.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

2. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2022].

3. Базы данных периодических изданий:

3.1. База данных периодических изданий EastView : электронные журналы / ООО ИВИС. – Москва, [2022]. – URL: <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

3.2. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО Научная Электронная Библиотека. – Москва, [2022]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

3.3. Электронная библиотека «Издательского дома «Гребенников» (Grebinnikon) : электронная библиотека / ООО ИД Гребенников. – Москва, [2022]. – URL: <https://id2.action-media.ru/Personal/Products>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

4. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» : электронная библиотека : сайт / ФГБУ РГБ. – Москва, [2022]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

5. SMART Imagebase : научно-информационная база данных EBSCO // EBSCOhost : [портал]. – URL: <https://ebSCO.smartimagebase.com/?TOKEN=EBSCO-1e2ff8255e276d8220047222e7464e0e&siteid=6905741>. – Режим доступа : для авториз.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

6.2. **Российское образование** : федеральный портал / учредитель ФГАУ «ФИЦТО». – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.

7. Образовательные ресурсы УлГУ:

7.1. Электронная библиотечная система УлГУ : модуль «Электронная библиотека» АБИС Мега-ПРО / ООО «Дата Экспресс». – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный