

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ЛПУ»)

Факультет естественных наук

Кафедра химии и биохимии



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Химия и технология биологически активных веществ

По направлению подготовки – 04.03.01 Химия

Профиль подготовки – Медицинская и фармацевтическая химия

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Курс 4, семестр 8

Луганск, 20\_\_г.

Рабочая программа учебной дисциплины «Химия и технологии биологически активных веществ» является частью основной профессиональной образовательной программы для подготовки бакалавров по направлению подготовки 04.03.01 Химия и профиль Медицина и фармацевтическая химия отной формы обучения.

Рабочая программа учебной дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 04.03.01 Химия, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 июля 2017 г. № 671 (с изменениями и дополнениями), Профессиональным стандартом, утвержденным Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации «Об утверждении профессионального стандарта» от 18 октября 2013 г. № 544н (с изменениями и дополнениями), Профессиональным стандартом, утвержденным Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации «Об утверждении профессионального стандарта» от 22 мая 2017 г. № 431н и Профессиональным стандартом, утвержденным Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации «Об утверждении профессионального стандарта» от 22 мая 2017 г. № 432н.

#### СОСТАВИТЕЛИ:

доцент кафедры химии и биохимии ФГБОУ ВО «ЛПТУ», кандидат химических наук, доцент  
Сараева Татьяна Александровна  
ассистент кафедры химии и биохимии ФГБОУ ВО «ЛПТУ» Барышев Богдан Николаевич

Утверждена заседании кафедры химии и биохимии

Протокол от «18» января 2018 г. № 6

Заведующий кафедрой химии и биохимии

 В.Д. Дяченко

Одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета естественных наук

Протокол от «04» февраля 2018 г. № 6

Председатель учебно-методической комиссии

факультета естественных наук

 С.Н. Песторенко

#### СОГЛАСОВАНО:

Заведующий учебно-методическим кабинетом

 В.В. Савенков

## **1. Цели и задачи дисциплины.**

### ***Цель изучения дисциплины:***

- формирование системных знаний о строении и реакционной способности важнейших классов биологически-активных веществ. Формирование на основе этих знаний химического мышления и развития ориентации в проблеме «структура-свойства»;
- формирование умения применять знания реакционной способности органических соединений для выбора оптимальных путей синтеза, идентификации и анализа БАВ;
- изучение современных подходов к созданию биологически-активных веществ и основных методов их получения, выделения и установления структуры;

### ***Задачи:***

- дать студентам определённый минимум знаний по разработке предложений по повышению эффективности технологического процесса с использованием в производстве биологически активных добавок;
- формирование способности свободно владеть фундаментальными разделами техники и технологии производства биологически активных веществ из растительного сырья для решения научно-исследовательских и научно-производственных задач;

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП.**

Дисциплина «Химия и технология биологически активных веществ» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Б1.В.10, блока дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 04.03.01 Химия очной формы обучения.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются

### ***знания:***

- об основных классах органических соединений;
- осведомлённость об основах промышленного производства химических веществ;

### ***умения:***

- логического мышления, классификации и систематизации данных, способности к самостоятельной работе и работе с литературой;

### ***навыки:***

- саморефлексии, способствующие осмыслению целей и задач своей профессиональной подготовки, успешному проектированию своего профессионального будущего;

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин обязательной части и создает предпосылки для глубокого освоения химических наук, основ промышленного производства лекарственных препаратов.

## **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций**

Код по ФГОС ВО	Индикатор достижения	Результаты обучения по дисц.
Общепрофессиональные		
ОПК-2 – способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием	<p>ОПК-2.1. Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности</p> <p>ОПК-2.2. Проводит синтез веществ и материалов разной природы с использованием имеющихся методик</p> <p>ОПК-2.3. Проводит стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе</p> <p>ОПК-2.4. Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием серийного научного оборудования</p>	<p><b>Знает:</b> об основных классах органических соединений; понимает природу взаимодействия функциональных групп внутри молекулы; о способах разработки промышленных установок и процессов, пригодных для получения биологически-активных веществ (БАВ).</p> <p><b>Умеет:</b> логически мыслить, классифицировать и систематизировать данные; способен к самостоятельной работе и работе с литературой;</p> <p><b>Владеет навыками:</b> саморефлексии, способствующими осмыслению целей и задач своей профессиональной подготовки, анализа и конструирования установок для получения БАВ; поиска информации, касающейся процессов синтеза и анализа БАВ.</p>
Профессиональные		
ПК-3. Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения технологических задач, поставленных специалистом более высокой квалификации	<p>ПК-3.1. Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИОКР</p> <p>ПК-3.2. Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИОКР</p> <p>ПК-3.3. Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИОКР</p>	<p><b>Знает:</b> что такое биологически активные вещества, историю и эволюцию органической химии лекарственных веществ; основные стандарты производства сырья, готовой продукции и технологических процессов</p> <p><b>Умеет:</b> логически мыслить, классифицировать и систематизировать данные; способен к самостоятельной работе и</p>

	<p>ПК-3.4. Использует средства измерения, технологическое и испытательное оборудование, применяемые при фармацевтической разработке (в отношении разрабатываемых лекарственных средств)</p> <p>ПК-3.5. Разрабатывает и анализирует технологическую и отчетную документации по фармацевтической разработке (в пределах должностных обязанностей)</p> <p>ПК-3.6. Производит испытания лекарственных средств, исходного сырья, промежуточной продукции и объектов производственной среды с помощью химических, биологических и физико-химических методов в соответствии с фармакопейными требованиями, нормативной документацией и установленными процедурами</p>	<p>работе с литературой; уметь разрабатывать биотехнологические проекты в составе авторского коллектива применять на практике технологические процессы в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья</p> <p><b>Владеет:</b> навыками проведения стандартных и сертификационных испытаний сырья, готовой продукции и технологических процессов; владеть современными методами биотехнологии для участия в разработке технологических проектов в составе авторского коллектива</p>
--	--	---

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)
	ОФО
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>144 (4 зач.ед.)</b>
<b>Обязательная аудиторная нагрузка (всего часов), в том числе:</b>	<b>80</b>
Лекции	20
Семинарские занятия	
Практические занятия	40
Лабораторные работы	30

Курсовая работа (курсовой проект)	
Другие формы и методы организации учебного процесса	
<b>Самостоятельная работа студента (всего)</b>	<b>27</b>
<b>Контроль</b>	<b>27</b>
Форма аттестации	Экзамен

## **4.2. Содержание разделов дисциплины**

### **Тема 1. Общие вопросы химической технологии БАВ.**

Предмет и задачи курса. Краткий исторический очерк развития производства синтетических лекарственных веществ в России, развитых странах и в регионе. Современное состояние, основные задачи и перспективы развития промышленного синтеза лекарственных веществ и других БАВ. Особенности химической технологии синтеза лекарственных веществ, связь с биотехнологией лекарственных веществ, других БАВ. Особенности технологии БАВ как части тонкого органического синтеза. Структура (этапы) синтеза. Источники сырья и продукты их переработки. Выбор сырья. Соединения-предшественники для синтеза БАВ. Критерии выбора способа синтеза БАВ. Общие приемы проведения химических реакций. Типичные процессы для различных групп химических превращений. Методы очистки целевого соединения. Идентификация целевого соединения. Классификация лекарственных препаратов по химическому строению и фармакологическому действию.

### **Тема 2. Лекарственные средства, действующие на центральную нервную систему.**

Принципы работы нервной системы организма. Роль химических веществ в передаче нервных импульсов. Лекарственные средства, действующие на центральную нервную систему. Общий метод синтеза барбитуратов. Технология производства барбитуратов. Основы синтеза производных бенздиазепина. Технология производства производных бенздиазепина. Основы синтеза нейролептиков - производных фенотиазина. Технология производства нейролептиков. Основы синтеза психостимуляторов. Технологические подходы к синтезу психостимуляторов-производных кофеина. Технологические принципы организации производства лекарственных средств, действующих на центральную нервную систему (снотворные средства, нейролептические средства, аналептические средства).

### **Тема 3. Ненаркотические анальгетики, жаропонижающие и противовоспалительные средства**

Соединения – предшественники и основы синтеза ненаркотических анальгетиков- производных метилфенилпиразолона. Технологические подходы к синтезу производных метилфенилпиразолона. Основы синтеза ненаркотических анальгетиков производных салициловой кислоты. Комплексная технологическая схема в производстве салицилатов. Способы выделения целевых продуктов из жидких отходов производства. Соединения – предшественники и основы синтеза лекарственных соединений группы

дифениламина. Особенности технологии производства производных дифениламина. Соединения-предшественники и основы синтеза лекарственных соединений группы *n*-аминофенола.

Комплексный технологический подход к производству соединений группы *n*-аминофенола.

#### **Тема 4. Средства, влияющие на сердечно-сосудистую систему.**

Классификация лекарственных средств, действующих на сердечно-сосудистую систему. Технологические принципы организации промышленного производства сердечно-сосудистых средств (вещества, оказывающие стимулирующее действие на сердце (сердечные гликозиды); вещества, изменяющие ритм сердечных сокращений (противоаритмические вещества, оказывающие влияние на тонус кровеносных сосудов (сосудорасширяющие). Препараты, главное действие которых направлено на другие системы организма вещества, возбуждающие ц.н.с. (препараты кофеина, камфоры, стрихнина и др.); адреномиметические вещества (адреналин, норадреналин, мезатон и др.); холинолитические вещества (препараты атропина, скополамина и др.); холиномиметические и антихолинэстеразные вещества (карбохолин, пилокарпин, физостигмин и др.); препараты минеральных солей (глюкоза, соли Са и др.).

#### **Тема 5. Противомикробные, противопаразитарные и антисептические средства**

Антисептики. Классификация антисептических и дезинфицирующих средств. Примеры синтеза и практическое применение хлорсодержащих антисептиков. Особенности технологии производства и применения производных фенола в качестве антисептиков. Особенности технологии производства красителей (бриллиантовый зеленый и метиленовый синий) Промышленные способы получения синтетических и полусинтетических антибиотиков. Направленная химическая трансформация природных антибиотиков. Перспективы совершенствования производства сульфаниламидных препаратов. Унификация производства сульфаниламидных препаратов на базе основных видов сырья. Общая химическая схема синтеза сульфаниламидных препаратов. Проблемы синтеза сульфаниамидов и пути их решения. Противотуберкулезные препараты. Особенности клинической практики применения различных противотуберкулезных препаратов. Особенности технологии производства производных изониазида. Технологические особенности производства производных циклосерина.

#### **Тема 6. Противовирусные лекарственные средства.**

Классификация противовирусных препаратов. Общая характеристика иммуностимуляторов. Технологические подходы к производству ремантадина и адамантана. Общая характеристика лекарственных веществ, обладающих противогерпетическими свойствами. Технологические подходы к синтезу противовирусных препаратов. Промышленный метод производства ацикловира.

## **Тема 7. Цитостатические (противоопухолевые) лекарственные средства.**

Общая характеристика противоопухолевых препаратов. Классификация Алкилирующие противоопухолевые вещества. Механизм действия. Особенности синтеза противоопухолевых препаратов алкилирующего действия. Технологические подходы к синтезу производных бис-( $\beta$ -хлорэтил) амина (сарколизин, хлорамбуцил, циклофосфамид, эмбихин). Общая характеристика противоопухолевых препаратов- антиметаболитов. Механизм действия. Технологические подходы к синтезу производных фолиевой кислоты, пуринов, пиримидинов. Общая характеристика противоопухолевых антибиотиков. Подходы к синтезу противоопухолевых препаратов.

### **4.3. Лекции**

№ п/п	Название темы	Объем часов
		ОФО
1	Общие вопросы химической технологии БАВ	4
2	Лекарственные средства, действующие на центральную нервную систему.	4
3	Ненаркотические анальгетики, жаропонижающие и противовоспалительные средства	4
4	Средства, влияющие на сердечно-сосудистую систему	2
5	Противомикробные, противопаразитарные и антисептические средства	2
6	Противовирусные лекарственные средства	2
7	Цитостатические (противоопухолевые) лекарственные средства	2
<b>Итого:</b>		<b>20</b>

### **4.4. Практические занятия**

№ п/п	Название темы	Объем часов
		ОФО
1.	Понятие о биологически активных веществах (БАВ)	2
2.	Эволюция органической химии биологически активных веществ	2
3.	Основные требования к биологически активным веществам	2
4.	Стратегия создания синтетических препаратов (лекарств)	2
5.	Связь химической структуры с биологической активностью лекарственных веществ.	4
6.	Принципиальная схема разработки нового	4



	биологически активного вещества	
7.	Основные болезни человека и ведущие группы лекарственных веществ	6
8.	Синтез биологически активных веществ алифатического ряда	6
9.	Биологически активные вещества ациклического ряда	6
10.	Химия лекарственных веществ с гетероциклическим фрагментом	6
<b>Итого:</b>		<b>40</b>

#### 4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов
		ОФО
11.	Понятие о биологически активных веществах (БАВ)	2
12.	Эволюция органической химии биологически активных веществ	2
13.	Основные требования к биологически активным веществам	2
14.	Стратегия создания синтетических препаратов (лекарств)	2
15.	Связь химической структуры с биологической активностью лекарственных веществ.	2
16.	Принципиальная схема разработки нового биологически активного вещества	4
17.	Основные болезни человека и ведущие группы лекарственных веществ	4
18.	Синтез биологически активных веществ алифатического ряда	4
19.	Биологически активные вещества ациклического ряда	4
20.	Химия лекарственных веществ с гетероциклическим фрагментом	4
<b>Итого:</b>		<b>30</b>

#### 4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов
			ОФО
1	Стратегия создания и стадии изучения БАВ	Конспект-схема	7
2	Фармакокинетика. Биотрансформация	Подготовка к контрольной работе	6

	биологически активных веществ в биологических системах		
3	Химия и биологическая активность сахаридов	Подготовка домашнего задания	6
4	Химия и биологическая активность алкалоидов	Подготовка домашнего задания	8
<b>Итого:</b>			<b>27</b>

#### **4.7. Курсовые работы не предусмотрены.**

### **5. Образовательные технологии**

С целью формирования и развития профессиональных навыков, обучающихся необходимо использовать инновационные образовательные технологии при реализации различных видов аудиторной работы в сочетании с внеаудиторной. Используемые образовательные технологии и методы направлены на повышение качества подготовки путем развития у обучающихся способностей к самообразованию и нацелены на активацию и реализацию личностного потенциала.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- демонстрацией слайдов с применением мультимедийной техники,
- использованием интернет-ресурсов и интернет-баз данных для поиска информации о лекарственных препаратах, а также данных для создания моделей,
- обучение использованию классических программ для молекулярного моделирования

### **6. Формы контроля освоения дисциплины.**

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущим практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- тестирование;
- письменные задания;
- контрольные работы;

Промежуточный контроль по результатам освоения дисциплины проходит в форме устного или письменного зачета (включает в себя ответ на теоретические вопросы и выполнение практической работы и индивидуальных заданий)

Система оценивания учебных достижений студентов, оценочные средства представлены в фонде оценочных средств к рабочей программе учебной дисциплины (в приложении)

## **7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины**

### ***а) основная литература:***

1. Тюкавкина, Н. А., Биоорганическая химия: учебник / Н. А. Тюкавкина, Ю.И. Бауков – М.: Наука, 2004. – 544 с.
2. Иозеп, А. А. Химическая технология лекарственных веществ. Основные процессы химического синтеза биологически активных веществ : учебное пособие / А. А. Иозеп, Б. В. Пассет, В. Я. Самаренко, О. Б. Щенникова. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 356 с. – ISBN 978-5-8114-2037-7. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/130488> (дата обращения: 03.01.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Франк, Л.А. Биоорганическая химия: учебник / Л.А. Франк. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2018. – 174 с.
4. Древин, В.Е. Биологическая и физколлоидная химия: учебно-методическое пособие / В.Е. Древин, М. Спивак, В. Комарова. – Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2015. – 152 с.

### ***б) дополнительная литература:***

1. Беляев, В. А. Фармацевтическая химия / В.А. Беляев, Н.В. Федота, Э.В. Горчаков. – Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет (АГРУС), 2013. – 160 с.
2. Рудакова, Л. В. Информационные технологии в аналитическом контроле биологически активных веществ : монография / Л. В. Рудакова, О. Б. Рудаков. – 2-е изд., испр. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 364 с. – ISBN 978-5-81140-1870-1. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/211943> (дата обращения: 03.01.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Слепченко, Г.Б. Инструментальный анализ биологически активных веществ и лекарственных средств: Учебное пособие / Г.Б. Слепченко, В.И. Дерябина, Т.М. Гиндуллина – Томск: Изд-во Томского политех. университета, 2015. – 198 с.

### ***в) интернет-ресурсы***

Международная универсальная реферативная база данных Web of Science  
<http://webofknowledge.com/>  
Международная универсальная реферативная база данных Scopus  
<https://www.scopus.com>  
База данных Organic Syntheses: <http://www.orgsyn.org/>  
База данных ChemSynthesis: <http://www.chemsynthesis.com/>  
US Patent and Trademark Office (USPTO) <http://patft.uspto.gov/>  
BioMed Central <http://www.biomedcentral.com>  
Calculation of Molecular Properties and Bioactivity Score  
<http://www.molinspiration.com/cgi-bin/properties>.  
Institute of Biomedical Chemistry:  
<http://www.way2drug.com/gusar/acutoxpredict.html>.

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Лекционные занятия – аудитория, оснащенная доской. Лабораторные занятия – аудитории кафедры химии и биохимии (2-456; 2-457; 2-461; 2-463; 2-464), оснащенные доской, химическими реактивами, лабораторной посудой и оборудованием, мойками, вытяжками, таблицами и др.