

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Факультет естественных наук

Кафедра химии и биохимии

УТВЕРЖДАЮ

Врио декана факультета  
естественных наук

М.В. Воронов

«19» сентября 20 13 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Химическая технология

По направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профиль подготовки Химия. Биология

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения очная, заочная

Курс 5, 6

Луганск, 20 13

Рабочая программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы для подготовки бакалавров по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) и профилю Химия. Биология очной и заочной форм обучения.

Рабочая программа учебной дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 февраля 2018 г. № 125 (с изменениями и дополнениями) и 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).

#### СОСТАВИТЕЛИ:


доцент кафедры химии и биохимии ФГБОУ ВО «ЛГПУ», кандидат химических наук, доцент  
Дяченко Иван Владимирович;

ассистент кафедры химии и биохимии ФГБОУ ВО «ЛГПУ» Перепечай Анастасия  
Алексеевна.

Утверждена на заседании кафедры химии и биохимии.

Протокол от «04» декабря 2023 г. № 6

Заведующий кафедрой химии и биохимии



В.Д. Дяченко

Одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета естественных наук

Протокол от «10» декабря 2023 г. № 6

Председатель учебно-методической комиссии  
факультета естественных наук



С.Н. Несторенко

#### СОГЛАСОВАНО:

Заведующий учебно-методическим отделом



В.В. Савенков

## 1. Цели и задачи учебной дисциплины

Цели изучения дисциплины – освоение будущими специалистами в области педагогического образования основных положений химической технологии, необходимых для постановки и решения исследовательских задач в области химии и в области образования, способности соотносить основные этапы развития химии с ее актуальными задачами, методами и концептуальными подходами, тенденциями и перспективами ее современного развития.

Задачи – изучить химические процессы и реакторы, общие принципы разработки химико-технологических процессов, примеры инженерного оформления химико-технологических процессов, химию и технологию химико-фармацевтических препаратов.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Химическая технология» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, дисциплин подготовки студентов.

Необходимыми условиями для освоения учебной дисциплины являются знания основ неорганической, органической, аналитической, физической, медицинской, фармацевтической химии, а также физико-химических методов исследования вещества; умения пользоваться методами органического и неорганического синтеза; навыки безопасной работы в химической лаборатории.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Аналитическая химия», «Физическая и коллоидная химия», «Химические основы биологических процессов», «Фармацевтическая химия», и служит основой для успешного прохождения государственной итоговой аттестации».

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Код по ФГОС ВО	Индикатор достижения	Результаты обучения по дисциплине
Профессиональные		
ПК-1. Способен использовать теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в предметной области (в соответствии с профилем и	ПК-1.4. Применяет навыки проведения химического эксперимента, основные синтетические и аналитические методы получения и исследования химических веществ и	Знает: основные синтетические и аналитические методы получения и исследования химических веществ и реакций. Умеет: использовать

уровнем обучения) и в области образования	реакций	теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в области химии и в области образования. Владеет навыками: проведения химического эксперимента
ПК-3. Способен соотносить основные этапы развития предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) с ее актуальными задачами, методами и концептуальными подходами, тенденциями и перспективами ее современного развития	ПК-3.4. Определяет перспективы развития современной химической науки	Знает: актуальные задачи, методы и концептуальные подходы, тенденции и перспективы современного развития химии. Умеет: определять перспективы развития современной химической науки. Владеет навыками: соотносить основные этапы развития химии с ее актуальными задачами, методами и концептуальными подходами, тенденциями и перспективами ее современного развития

#### 4. Структура и содержание учебной дисциплины

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

Вид учебной работы	Объем часов / зачетных единиц	
	Очная форма	Заочная форма
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>108 / 3</b>	<b>108 / 3</b>
<b>Обязательная аудиторная нагрузка (всего часов), в том числе:</b>	<b>36</b>	<b>12</b>
Лекции	10	4
Семинарские занятия	—	—
Практические занятия	—	—
Лабораторные работы	26	8
Курсовая работа / курсовой проект	—	—
Другие формы организации учебного процесса (контрольные работы, индивидуальные занятия, консультации и др.)	—	—
<b>Самостоятельная работа студента (всего часов)</b>	<b>45</b>	<b>87</b>
<b>Контроль</b>	<b>27</b>	<b>9</b>
Форма аттестации	экзамен	экзамен

## **4.2. Содержание разделов учебной дисциплины**

### **РАЗДЕЛ 1. Химические процессы и реакторы**

#### **1.1. Химико-технологический процесс и его содержание**

Классификация химических реакций, лежащих в основе промышленных химико-технологических процессов. Технологические критерии эффективности химико-технологического процесса

#### **1.2. Термодинамические расчеты химико-технологических процессов**

Равновесие химических реакций. Способы смещения равновесия. Зависимость константы равновесия от температуры. Расчет равновесия по термодинамическим данным. Термодинамический анализ

#### **1.3. Использование законов химической кинетики при выборе технологического режима**

Скорость гомогенных химических реакций. Зависимость скорости химических реакций от концентрации реагентов: кинетические уравнения. Способы изменения скорости простых и сложных реакций

#### **1.4. Общие сведения о химических реакторах**

Математическое моделирование химических реакторов и протекающих в них химических процессов. Классификация химических реакторов и режимов их работы. Уравнение материального баланса для элементарного объема проточного химического реактора

#### **1.5. Химические реакторы с идеальной структурой потока в изотермическом режиме**

Реактор идеального смешения. Реактор идеального вытеснения. Сравнение эффективности проточных реакторов идеального смешения и идеального вытеснения. Каскад реакторов идеального смешения

#### **1.6. Химические реакторы с неидеальной структурой потоков**

Причины отклонений от идеальности в проточных реакторах. Модели реакторов с неидеальной структурой потоков

#### **1.7. Распределение времени пребывания в проточных реакторах**

Функции распределения времени пребывания. Экспериментальное изучение функций распределения. Функции распределения времени пребывания идеальных и неидеальных проточных реакторов. Применение функций распределения времени пребывания при расчете химических реакторов

#### **1.8. Теплоперенос в химических реакторах**

Уравнение теплового баланса. Тепловые режимы химических реакторов. Проточный реактор идеального смешения в неизотермическом режиме. Периодический реактор идеального смешения в неизотермическом режиме. Реактор идеального вытеснения в неизотермическом режиме. Тепловая устойчивость химических реакторов. Оптимальный температурный режим и

способы его осуществления в промышленных реакторах

### 1.9. Гетерогенные процессы

Общие особенности гетерогенных процессов. Диффузионные стадии гетерогенных процессов. Гетерогенные некаталитические процессы в системе «газ – твердое вещество». Гетерогенные процессы в системе «газ – жидкость»

### 1.10. Гетерогенно-каталитические процессы

Общие представления о катализе. Технологические характеристики твердых катализаторов

### 1.11. Основные стадии и кинетические особенности гетерогенно-каталитических процессов

## РАЗДЕЛ 2. Общие принципы разработки химико-технологических процессов

### 2.1. Сырьевая и энергетическая базы химической промышленности

Сырьевая база химической промышленности. Рациональное и комплексное использование сырьевых ресурсов. Принципы обогащения сырья. Вода и воздух в химической промышленности. Энергетическая база химической промышленности. Основные направления повышения эффективности использования сырьевых и топливно-энергетических ресурсов. Основы энерготехнологии, ее значение и сущность

### 2.2. Основы разработки химических производств

Постановка общей задачи разработки и создания химико-технологических систем. Использование методов и принципов системного исследования при разработке химико-технологических систем. Основные понятия и принципы системного подхода. Химическое предприятие как сложная система. Общая стратегия системного исследования. Основные этапы создания химико-технологических систем. Классификация моделей химико-технологических систем. Задачи анализа, синтеза и оптимизации химико-технологических систем. Типы технологических связей. Технологические принципы создания химико-технологических систем. Проблемы, возникающие при разработке и эксплуатации агрегатов большой единичной мощности

## РАЗДЕЛ 3. Примеры инженерного оформления химико-технологических процессов

### 3.1. Технология связанного азота

Сырьевая база азотной промышленности. Получение технологических газов. Очистка отходящих газов от оксидов азота. Очистка конвертированного газа от оксидов углерода. Синтез аммиака. Технология азотной кислоты

### 3.2. Технология серной кислоты и минеральных удобрений

Технология серной кислоты. Технология минеральных удобрений

### 3.3. Технология нефти

Важнейшие нефтепродукты. Первичная переработка нефти. Деструктивная

переработка нефти. Очистка нефтепродуктов

3.4. Синтезы на основе оксида углерода и водорода

Синтез метанола. Новые направления в развитии производства метанола

3.5. Особенности процессов биотехнологии

Микробиологический синтез. Генетическая инженерия. Инженерная энзимология. Основные тенденции развития биотехнологии

#### РАЗДЕЛ 4. Химия и технология химико-фармацевтических препаратов

4.1. Строение и основные методы получения химико-фармацевтических препаратов

4.2. Лекарственные препараты – соединения алифатического ряда

4.3. Химико-фармацевтические препараты на основе карбоароматических соединений

4.4. Препараты на основе гетероциклических соединений

4.5. Алициклические соединения в качестве лекарственных препаратов

4.6. Противоопухолевые препараты

4.7 Алициклические соединения

4.8. Антибиотики

4.9. Алкалоиды

4.10. Витамины

#### 4.3. Лекции

№ п/п	Наименование темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
10 семестр / 17 триместр			
1.	Химико-технологический процесс и его содержание. Термодинамические расчеты химико-технологических процессов	2	2
2.	Использование законов химической кинетики при выборе технологического режима. Общие сведения о химических реакторах	2	2
3.	Химические реакторы с идеальной структурой потока в изотермическом режиме. Химические реакторы с неидеальной структурой потоков	2	—
4.	Распределение времени пребывания в проточных реакторах. Теплоперенос в химических реакторах	2	—
5.	Гетерогенные процессы. Гетерогенно-каталитические процессы. Основные стадии и кинетические особенности гетерогенно-каталитических процессов	2	—
Итого:		20	4

#### 4.4. Практические / семинарские занятия

Учебным планом не предусмотрены

#### 4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Наименование темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
10 семестр / 17 триместр			
1.	Химико-технологический процесс и его содержание	2	2
2.	Термодинамические расчеты химико-технологических процессов	2	2
3.	Использование законов химической кинетики при выборе технологического режима	2	2
4.	Общие сведения о химических реакторах	2	2
5.	Химические реакторы с идеальной структурой потока в изотермическом режиме	2	–
6.	Химические реакторы с неидеальной структурой потоков	2	–
7.	Распределение времени пребывания в проточных реакторах	2	–
8.	Теплоперенос в химических реакторах	2	–
9.	Гетерогенные процессы	2	–
10.	Гетерогенно-каталитические процессы	2	–
11.	Основные стадии и кинетические особенности гетерогенно-каталитических процессов	2	–
12.	Сырьевая и энергетическая базы химической промышленности	4	–
13.	Основы разработки химических производств	4	–
Итого		26	8

#### 4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Наименование раздела / темы	Вид самостоятельной работы	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
10 семестр / 17 триместр				
1.	Химические реакторы с идеальной структурой потока в изотермическом режиме	Самостоятельно изучить тему, сделать конспект	2	4
2.	Химические реакторы с неидеальной структурой потоков	Самостоятельно изучить тему, сделать конспект	2	4
3.	Распределение времени пребывания в проточных реакторах	Самостоятельно изучить тему, сделать конспект	2	4
4.	Теплоперенос в химических реакторах	Самостоятельно изучить тему, сделать конспект	2	4
5.	Гетерогенные	Самостоятельно	2	4



	процессы	изучить тему, сделать конспект		
6.	Гетерогенно-каталитические процессы	Самостоятельно изучить тему, сделать конспект	2	4
7.	Основные стадии и кинетические особенности гетерогенно-каталитических процессов	Самостоятельно изучить тему, сделать конспект	2	4
8.	Сырьевая и энергетическая базы химической промышленности	Самостоятельно изучить тему, сделать конспект	2	4
9.	Основы разработки химических производств	Самостоятельно изучить тему, сделать конспект	2	4
10.	Технология связанного азота	Самостоятельно изучить тему, сделать конспект	2	4
11.	Технология серной кислоты и минеральных удобрений	Самостоятельно изучить тему, сделать конспект	2	4
12.	Технология нефти	Самостоятельно изучить тему, сделать конспект	2	4
13.	Синтезы на основе оксида углерода и водорода	Самостоятельно изучить тему, сделать конспект	2	4
14.	Особенности процессов биотехнологии	Самостоятельно изучить тему, сделать конспект	2	4
15.	Строение и основные методы получения химико-фармацевтических препаратов	Самостоятельно изучить тему, сделать конспект	2	4
16.	Лекарственные препараты – соединения алифатического ряда	Самостоятельно изучить тему, сделать конспект	2	4
17.	Химико-фармацевтические препараты на основе карбоароматических соединений	Самостоятельно изучить тему, сделать конспект	2	4
18.	Препараты на основе гетероциклических соединений	Самостоятельно изучить тему, сделать конспект	2	4

19.	Алициклические соединения в качестве лекарственных препаратов	Самостоятельно изучить тему, сделать конспект	2	4
20.	Противоопухолевые препараты	Самостоятельно изучить тему, сделать конспект	2	4
21.	Алициклические соединения	Самостоятельно изучить тему, сделать конспект	2	4
22.	Антибиотики	Самостоятельно изучить тему, сделать конспект	1	1
23.	Алкалоиды	Самостоятельно изучить тему, сделать конспект	1	1
24.	Витамины	Самостоятельно изучить тему, сделать конспект	1	1
<b>Итого:</b>			<b>45</b>	<b>87</b>

#### **4.7. Курсовые работы / проекты**

Учебным планом не предусмотрены

#### **5. Методическое обеспечение, образовательные технологии.**

В ходе проведения лекционных и лабораторных занятий используется технология проблемного обучения, предполагающая постановку в процессе проведения занятий проблемных вопросов и организацию активной самостоятельной деятельности студентов с целью решения различных задач.

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

Текущая аттестация студентов проводится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущим лабораторные работы по дисциплине в различных формах: устный опрос, защита лабораторных работ, проверка самостоятельной работы.

Промежуточный контроль по результатам освоения дисциплины проходит в форме письменного экзамена.

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

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

А) основная литература:

1. Кутепов А.М., Бондарева Т.И., Беренгартен М.Г. Общая химическая технология

Б) дополнительная литература:

1. Бесков В.С. Общая химическая технология
2. Брянкин К.В., Утробин Н.П., Орехов В.С., Дьячкова Т.П. Общая химическая технология. Часть 2
3. Леонтьева А.И. Брянкин К.В. Общая химическая технология. Часть 1

В) Интернет-ресурсы:

1. <https://www.tyuiu.ru/wp-content/uploads/2019/06/Obshhaya-himicheskaya-tehnologiya.pdf>
2. [https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/36123/1/978-5-7996-1603-8\\_2015.pdf](https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/36123/1/978-5-7996-1603-8_2015.pdf)

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

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

## 9. Лист дополнений и изменений

[illegible]