

**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

УТВЕРЖДАЮ

Врио декана факультета
естественных наук

 М.В. Воронов

« 14 » августа 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Химическая технология

По направлению подготовки 04.03.01 Химия

Профиль подготовки Медицинская и фармацевтическая химия

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения очная

Курс 4

Луганск, 20 22

Рабочая программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы для подготовки бакалавров по направлению подготовки 04.03.01 Химия и профильно Медицинская и фармацевтическая химия очной 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
Даченко Иван Владимирович;

ассистент кафедры химии и биохимии ФГБОУ ВО «ЛПТУ» Перепечая Анастасия
Александровна.

Утверждена на заседании кафедры химии и биохимии

Протокол от «07» сентября 2018 г. № 6

Заведующий кафедрой химии и биохимии

 В.Д. Даченко

Одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета естественных наук

Протокол от «14» сентября 2018 г. № 6

Председатель учебно-методической комиссии

факультета естественных наук

 С.Е. Несторенко

СОГЛАСОВАНО:

заведующий учебно-методическим отделом

 В.В. Савенков

1. Цели и задачи учебной дисциплины

Цели изучения дисциплины – освоение будущими специалистами в области химии основных положений химической технологии, необходимых для формирования способности выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения технологических задач, поставленных специалистом более высокой квалификации; осуществления контроля качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции химического назначения, проведения паспортизации товарной продукции.

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 обязательную часть 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», «Неорганический синтез», «Органическая химия», «Органический синтез и механизмы реакций», «Аналитическая химия», «Физическая химия», «Химические основы биологических процессов», «Медицинская химия», «Фармацевтическая химия», «Физико-химические методы исследования вещества», производственная практика «Технологическая практика» и служит основой для успешного прохождения преддипломной практики «Преддипломная практика» и 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
Общепрофессиональные		
ПК-3. Способен выбирать и использовать технические средства и методы	ПК-3.4. Использует средства измерения, технологическое и испытательное	Знает: технологическую и отчетную документации по фармацевтической

испытаний для решения технологических задач, поставленных специалистом более высокой квалификации	оборудование, применяемые при фармацевтической разработке (в отношении разрабатываемых лекарственных средств) ПК-3.5. Разрабатывает и анализирует технологическую и отчетную документации по фармацевтической разработке (в пределах должностных обязанностей)	разработке (в пределах должностных обязанностей). Умеет: разрабатывать и анализировать технологическую и отчетную документации по фармацевтической разработке (в пределах должностных обязанностей). Владеет навыками: использования средств измерения, технологического и испытательного оборудования, применяемых при фармацевтической разработке (в отношении разрабатываемых лекарственных средств)
ПК-4. Способен осуществлять контроль качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции химического назначения, проводить паспортизацию товарной продукции	ПК-4.1. Выполняет стандартные операции (в том числе на высокотехнологическом оборудовании) для характеристики сырья, промежуточной и конечной продукции химического и фармацевтического производства ПК-4.3. Эксплуатирует лабораторное оборудование и помещения в соответствии с установленными требованиями	Знает: стандартные операции (в том числе на высокотехнологическом оборудовании), необходимые для характеристики сырья, промежуточной и конечной продукции химического и фармацевтического производства. Умеет: эксплуатировать лабораторное оборудование и помещения в соответствии с установленными требованиями. Владеет навыками: выполнения стандартных операций (в том числе на высокотехнологическом оборудовании) для характеристики сырья, промежуточной и конечной продукции химического и фармацевтического производства

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
Общая трудоемкость дисциплины	144 / 4	—
Обязательная аудиторная нагрузка	110	—

(всего часов), в том числе:		
Лекции	30	—
Семинарские занятия	—	—
Практические занятия	40	—
Лабораторные работы	40	—
Курсовая работа / курсовой проект	—	—
Другие формы организации учебного процесса (контрольные работы, индивидуальные занятия, консультации и др.)	—	—
Самостоятельная работа студента (всего часов)	30	—
Контроль	4	—
Форма аттестации	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
8 семестр			
1.	Химико-технологический процесс и его содержание	2	–
2.	Термодинамические расчеты химико-технологических процессов	4	–

3.	Использование законов химической кинетики при выборе технологического режима	2	—
4.	Общие сведения о химических реакторах	2	—
5.	Химические реакторы с идеальной структурой потока в изотермическом режиме	4	—
6.	Химические реакторы с неидеальной структурой потоков	2	
7.	Распределение времени пребывания в проточных реакторах	4	—
8.	Теплоперенос в химических реакторах	2	—
9.	Гетерогенные процессы. Гетерогенно-каталитические процессы	4	—
10.	Основные стадии и кинетические особенности гетерогенно-каталитических процессов	4	—
Итого:		30	—

4.4. Практические / семинарские занятия

№ п/п	Наименование темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
8 семестр			
1.	Химико-технологический процесс и его содержание	2	–
2.	Термодинамические расчеты химико-технологических процессов	2	–
3.	Использование законов химической кинетики при выборе технологического режима	2	–
4.	Общие сведения о химических реакторах	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	2	–
13.	Основы разработки химических производств	2	–
14.	Технология связанного азота	2	–
15.	Технология серной кислоты и минеральных удобрений	2	–
16.	Технология нефти	2	–
17.	Синтезы на основе оксида углерода и водорода	2	–
18.	Особенности процессов биотехнологии	2	–
19.	Химия и технология химико-фармацевтических	4	–

	препаратов		
Итого		40	—

4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Наименование темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
8 семестр			
20.	Химико-технологический процесс и его содержание	2	–
21.	Термодинамические расчеты химико-технологических процессов	2	–
22.	Использование законов химической кинетики при выборе технологического режима	2	–
23.	Общие сведения о химических реакторах	2	–
24.	Химические реакторы с идеальной структурой потока в изотермическом режиме	2	–
25.	Химические реакторы с неидеальной структурой потоков	2	–
26.	Распределение времени пребывания в проточных реакторах	2	–
27.	Теплоперенос в химических реакторах	2	–
28.	Гетерогенные процессы	2	–
29.	Гетерогенно-каталитические процессы	2	–
30.	Основные стадии и кинетические особенности гетерогенно-каталитических процессов	2	–
31.	Сырьевая и энергетическая базы химической промышленности	2	–
32.	Основы разработки химических производств	2	–
33.	Технология связанного азота	2	–
34.	Технология серной кислоты и минеральных удобрений	2	–
35.	Технология нефти	2	–
36.	Синтезы на основе оксида углерода и водорода	2	–
37.	Особенности процессов биотехнологии	2	–
38.	Химия и технология химико-фармацевтических препаратов	4	–
Итого		40	–

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Наименование раздела / темы	Вид самостоятельной работы	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
7 семестр				
1.	Строение и основные методы получения химико- фармацевтических препаратов	Самостоятельно изучить тему, сделать конспект	4	—
2.	Лекарственные	Самостоятельно	2	—

	препараты – соединения алифатического ряда	изучить тему, сделать конспект		
3.	Химико-фармацевтические препараты на основе карбоароматических соединений	Самостоятельно изучить тему, сделать конспект	2	–
4.	Препараты на основе гетероциклических соединений	Самостоятельно изучить тему, сделать конспект	2	–
5.	Алициклические соединения в качестве лекарственных препаратов	Самостоятельно изучить тему, сделать конспект	2	–
6.	Противоопухолевые препараты	Самостоятельно изучить тему, сделать конспект	2	–
7.	Алициклические соединения	Самостоятельно изучить тему, сделать конспект	4	–
8.	Антибиотики	Самостоятельно изучить тему, сделать конспект	4	–
9.	Алкалоиды	Самостоятельно изучить тему, сделать конспект	4	–
10.	Витамины	Самостоятельно изучить тему, сделать конспект	4	–
Итого:			30	–

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

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]