

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»
Балахнинский филиал ННГУ

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета ННГУ
протокол от 30. 01. 2025 г. №2

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП.09 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Специальность среднего профессионального образования
18.02.14 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ХИМИЧЕСКИХ
СОЕДИНЕНИЙ

Квалификация выпускника
ТЕХНИК-ТЕХНОЛОГ

Форма обучения
ОЧНАЯ

год начала подготовки 2025

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС СПО по специальности 18.02.14 Химическая технология производства химических соединений

Автор:
Преподаватель Е.Л. Тихонова

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии Балахнинского филиала ННГУ от 24.01.2025 г., протокол № 5.

Председатель методической комиссии Балахнинского филиала ННГУ С.С. Квашнин

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	6
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	12
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	13
5. КРИТЕРИИ И ШКАЛЫ ДЛЯ ИНТЕГРИРОВАННОЙ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ	14

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«ОП.06. Теоретические основы химической технологии»

1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:

Учебная дисциплина «Теоретические основы химической технологии» является обязательной частью общепрофессионального цикла образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 18.02.14 Химическая технология производства химических соединений. Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии: ОК 01, ОК 02, ОК 04.

1.2. Цели и планируемые результаты освоения дисциплины.

В рамках программы учебной дисциплины обучающимся осваиваются умения и знания.

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК 01	распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части определять этапы решения задачи оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)	актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности
ОК 02	определять задачи для поиска информации определять необходимые источники информации оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач использовать современное программное обеспечение	номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности приемы структурирования информации формат оформления результатов поиска информации, современные средства и устройства информатизации порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности в том числе с использованием цифровых средств
ОК 04	организовывать работу коллектива и команды взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности	психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности основы проектной деятельности
ПК 1.1	рассчитывать основные параметры аппаратов и выбирать оборудование для проведения процессов производства химических веществ; обосновывать выбор конструкционных материалов.	классификации основных процессов и технологического оборудования производства химических веществ; методов расчёта и принципов выбора технологического оборудования.
ПК 1.4	обосновывать целесообразность выбранной конструкции оборудования	основных типов и конструктивных особенностей, и принципа работы оборудования для проведения

		технологического процесса производства химических веществ
ПК 4.1	применять знания теоретических основ химико-технологических процессов производства органических веществ; обосновывать параметры технологического процесса с целью получения конечного продукта заданного количества и качества.	теоретических основ химико-технологических процессов; оптимальных условий типовых технологических процессов производства органических веществ.
ПК 4.2	обосновывать выбор конструкционных материалов	основы проектной деятельности
ПК 4.3	обосновывать параметры технологического процесса с целью получения конечного продукта заданного количества и качества	методов расчёта и принципов выбора технологического оборудования
ПК 4.4	рассчитывать технико-экономические показатели технологического процесса	основных технико-экономических показателей технологического процесса

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем в часах
Объем образовательной программы учебной дисциплины	138
в т.ч. в форме практической подготовки	46
в т. ч.:	
теоретическое обучение	90
практические занятия	46
Самостоятельная работа обучающихся	2
Промежуточная аттестация – итоговая оценка, в форме зачёта с оценкой (5 семестр)	

2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины «Теоретические основы химической технологии»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад ч	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Раздел 1. Закономерности химико-технологических процессов		68/20	ОК 01 ОК 02 ПК 1.4 ПК 4.1
Тема 1.1 Основные характеристики химико-технологических процессов	Содержание	22/6	
	Классификация химико-технологических процессов (ХТП). Основные показатели ХТП. Материальный и тепловой балансы.	4	
	Термодинамические характеристики химических процессов. Стадии ХТП, основная стадия.	4	
	Принцип Ле-Шателье. Взаимосвязь равновесных выходов, концентраций, степеней превращения и констант равновесия.	4	
	Факторы, обеспечивающие повышение равновесных выходов и степеней превращения.	4	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	6	
	1.Практическое занятие 1. Расчет материального и теплового балансов конкретной стадии	2	
2.Практическое занятие 2. Расчет расходных коэффициентов, степени конверсии и селективности процесса	2		
3. Практическое занятие 3. Расчет равновесия по термодинамическим данным. Термодинамический анализ.	2		
Тема 1.2 Гомогенные и гетерогенные химико-	Содержание учебного материала	20/4	ОК 01 ОК 02 ОК 04 ПК 1.4
	Характеристика гомогенных и гетерогенных, обратимых и необратимых ХТП, стадии и скорость ХТП.	4	
	Катализ. Механизм действия катализаторов.	4	

технологические процессы	Факторы, влияющие на скорость ХТП и выход продукта.	4	ПК 4.1
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	4	
	1.Практическое занятие 4-5. Обоснование выбора катализатора для конкретного ХТП.	2	
	Расчет константы равновесия и скорости реакции для заданных условий. Подбор параметров ХТП, обеспечивающих максимальный выход готового продукта.	2	
	Содержание	4	
	Основные стадии и кинетические особенности гетерогенно-каталитических процессов.	4	
Тема 1.3 Основные характеристики реакторов	Содержание	26/10	ОК 01
	Требования, предъявляемые к реакторам. Коэффициент заполнения реакторов. Взаимосвязь производительности и интенсивности со степенью превращения и скоростью ХТП.	4	ОК 02
	Классификация реакторов. Определение необходимого времени проведения процесса.	4	ОК 04
	Типичные промышленные реакторы периодического и непрерывного действия. Принцип организации теплообмена.	4	ПК 1.4
	Сравнительный анализ технологических режимов.	2	ПК 4.1
	Материальный и тепловой балансы реактора.	4	ПК 4.4
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	10	ОК 01
	1.Практическое занятие 6. Обоснование выбора конструкции реактора для конкретного химико-технологического процесса.	2	ОК 02
	2.Практическое занятие 7. Расчет и подбор различных типов реакторов.	2	ОК 04
	3.Практическое занятие 8. Внедрение агрегатов большой единичной мощности, достоинства и недостатки, новые типы аппаратов. Моделирование химических реакторов и протекающих в них химико-технологических процессов.	4	ПК 1.4
	2		

Раздел 2. Химико-технологические системы		68/26	
Тема 2.1 Типы химико-технологических систем	Содержание	22/8	ОК 01 ОК 02 ОК 04 ПК 1.4 ПК 4.4
	Понятие и общая характеристика химико-технологических систем (ХТС).	2	
	Работа ХТС с открытой технологической цепью, с последовательными и параллельными, обратными (рециркуляционными) связями аппаратов.	4	
	Основные направления совершенствования ХТС.	2	
	Совмещение технологических и энергетических функций в едином аппарате. Использование теплоты экзотермических процессов для проведения эндотермических процессов.	2	
	Рациональное использование теплоты отходящих продуктов.	2	
	Разработка технологически сопряженных химико-технологических систем.		
	Ресурсо- и энергосберегающие технологии, и выбор оптимальных решений.	2	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	8	
	1. Практическое занятие 9. Вычерчивание технологической схемы по описанию	4	
2. Практическое занятие 10. Основы энерготехнологии, ее значение и сущность производства.	4		
Тема 2.2 Производство основных продуктов неорганического синтеза. Технология аммиака	Содержание	26/6	ОК 01 ОК 02 ПК 1.4 ПК 4.1 ПК 24.4
	Значение связанного азота, свойства и виды выпускаемого аммиака, сырьевая база азотной промышленности.	2	
	Получение технологических газов из различных видов сырья, основные стадии получения аммиака из природного газа.	2	
	Очистка природного газа от сернистых соединений, химизм, условия, аппаратное оформление.	2	
	Физико-химические основы конверсии метана, основные аппараты.	2	
	Физико-химические основы конверсии оксида углерода, основные аппараты.	2	

	Стадия очистки газа конверсии от диоксида и оксида углерода, аппаратурное оформление. Технологическая схема стадии конверсии и очистки газа.	2	
	Физико-химические основы синтеза аммиака, колонны.	2	
	Технологическая схема синтеза аммиака, аппаратурное оформление ХТ. Охрана окружающей среды в производстве аммиака.	2	
	Основные направления совершенствования ХТС. Ресурсо- и энергосберегающие технологии	2	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	6	ОК 01
	1. Практическое занятие 7. Расчет материального баланса стадии конверсии метана и оксида углерода.	2	ОК 02 ОК 04
	2. Практическое занятие 8. Расчет расходных коэффициентов стадии конверсии метана и оксида углерода.	2	ПК 1.1 ПК 1.4
	3. Практическое занятие 9. Вычерчивание технологической схемы синтеза аммиака	2	ПК 4.1 ПК 4.4
	4. Самостоятельная работа Перспективы развития производства аммиака, разработка энерготехнологических и интегральных схем.	2	
Тема 2.3 Технология азотной кислоты	Содержание	20/12	ОК 01
	Получение азотной кислоты из аммиака, основные стадии получения.	2	ОК 02
	Теоретические основы конверсии аммиака, окисления и абсорбции нитрозных газов.	2	ОК 04 ПК 1.1
	Типы химико-технологических систем, технико-экономическое сравнение ХТС получения разбавленной азотной кислоты.	2	ПК 1.4 ПК 4.1
	Аппаратурное оформление ХТС. Основные направления совершенствования ХТС.	2	ПК 4.4
	В том числе практических занятий и лабораторных работ.	12	
	1. Практическое занятие 10. Получение концентрированной азотной кислоты, методы получения, теоретические основы. Аппаратурное оформление ХТП.	2	
	2. Практическое занятие 11. Технологическая схема получения концентрированной азотной кислоты прямым синтезом. Очистка отходящих газов в производстве азотной кислоты.	2	
	3. Практическое занятие 12.	2	

	Переработка азотной кислоты и аммиака в азотные удобрения.		
	1.Практическое занятие 13. Расчет материального баланса и расходных коэффициентов.	2	
	2.Практическое занятие 14. Вычерчивание технологической схемы производства азотной кислоты.	2	
	3.Практическое занятие 15. Перспективы развития производства азотной кислоты. Каталитическая очистка отходящих газов. Схема очистки	2	
Промежуточная аттестация – итоговая оценка, в форме зачёта с оценкой (5 семестр)			
Всего		138	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Для реализации программы предусмотрены следующие специальные помещения:

Кабинет «Химических дисциплин»

Наименование оборудования:

- монитор Philips;
- системный блок ICL;
- мфу Canon Рельсовая система;
- интерактивная доска Promethean;
- маркерная доска на подставке;
- доска пробковая;
- сплит-система;
- миниэкспресс лаборатория;
- цифровая лаборатория д/учеников-10шт;
- цифровая лаборатория д/учителя-1шт;
- микроскопы;
- видеоокуляр для микроскопа бинокулярного;
- микропрепараты для микроскопа;
- весы;
- сачек гидробиологический;
- модели гемоглобина, ДНК, митоза, мейоза;
- колбы, штативы;
- магнитная мешалка;
- водяная баня;
- плитки эл.центрифуга;
- рН-метр/иономер;
- шкаф жарочный;
- стол лабораторный;
- стол учителя с надстройкой;
- парты ученические;
- стулья ученические;
- кресло учителя;
- шкаф /9 секц./ для хранения учебных пособий

3.2. Информационное обеспечение обучения

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации имеет печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы для использования в образовательном процессе.

3.2.1. Основная литература

1. Москвичев, Ю. А. Теоретические основы химической технологии : учебное пособие для спо / Ю. А. Москвичев, А. К. Григоричев, О. С. Павлов. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 272 с. — ISBN 978-5-507-47666-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/403367>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины		
<p>теоретические основы физических, физико-химических и химических процессов основные типы, конструктивные особенности и принцип работы технологического оборудования производства технологические системы основных химических производств и их аппаратурное оформление основные положения теории химического строения веществ, законов термодинамики</p>	<p>Демонстрирует знания теоретических основ физических, физико-химических и химических процессов конструкции реактора для конкретного химико-технологического процесса, и способы его обвязки основные типы, конструктивные особенности и принцип работы технологического оборудования производства методики при выполнении расчетов химико-технологических процессов молекулярно – кинетической теории строения веществ и законов термодинамики основные положения теории химического строения веществ.</p>	<p>Текущий контроль в форме проведения: письменных опросов (технический диктант, опрос по карточкам, тестирование) устных опросов (индивидуальный, фронтальный, комбинированный) Оценка в рамках текущего контроля результатов выполнения индивидуальных контрольных заданий, результатов выполнения самостоятельной работы</p>
Перечень умений, осваиваемых в рамках дисциплины		
<p>определять оптимальные условия проведения химико-технологических процессов обосновывать целесообразность выбранной конструкции оборудования обосновывать целесообразность выбранной технологической схемы производства составлять и делать описание технологических схем химических процессов выполнять материальные и энергетические расчеты технологических показателей химических производств</p>	<p>Демонстрирует умения определять оптимальные условия проведения химико-технологических процессов обосновывать целесообразность выбранной технологической схемы и конструкции оборудования составлять и делать описание технологических схем химических процессов определять оптимальные условия проведения химико-технологических процессов выполнять материальные и энергетические расчеты технологических показателей химических производств</p>	<p>Наблюдение за ходом выполнения практических заданий и оценка результатов работы Экспертное наблюдение за работой обучающихся во время выполнения практических заданий, творческих заданий и оценка результатов взаимоконтроль; оценка предложенных нестандартных производственных ситуаций.</p>

5. КРИТЕРИИ И ШКАЛЫ ДЛЯ ИНТЕГРИРОВАННОЙ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Индикаторы компетенции	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибки.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания но не в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественным недочетами, выполнены все задания в полном объеме.
Характеристика сформированности компетенции	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач. Требуется повторное обучение	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач.	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям, но есть недочеты. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по некоторым профессиональным задачам.	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.
Уровень сформированности компетенций	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий