

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 25.06.2022 11:52:19
Уникальный программный идентификатор:
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский университет дружбы народов»**

Факультет физико-математических и естественных наук
(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

04.03.01 «Химия»

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):

«Химия»

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2022 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Химическая технология» является формирование у студентов следующих представлений:

- показать роль химической промышленности в производстве материальных благ и решении ряда глобальных проблем, стоящих перед человечеством;
- узнать основные виды сырья и продукты, производимые химической промышленностью, их применение в различных отраслях народного хозяйства;
- ознакомить студентов с общими принципами и элементами химической технологии, с основными процессами и аппаратами химической технологии, с арсеналом методов химических превращений, используемых для массового производства жизненно важных продуктов неорганического и органического синтеза.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Химическая технология» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)

| Шифр | Компетенция | Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины) |
|-------|--|---|
| УК-8 | Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов | УК-8.1. Анализирует факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений); УК-8.2. Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках выполняемого задания; УК-8.3. Выявляет и устраняет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте. |
| ОПК-1 | Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений | ОПК-1.1. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов, свойств веществ и материалов; ОПК-1.2. Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии |
| ОПК-2 | Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, | ОПК-2.1. Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности; ОПК-2.4. Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием серийного научного оборудования. |

| | | |
|------|---|---|
| | исследование процессов с их участием | |
| ПК-1 | Способен использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач | ПК-1.1. Понимает основные принципы, законы, методологию изучаемых химических дисциплин, теоретические основы физических и физико-химических методов исследования; ПК-1.2. Использует фундаментальные химические понятия в своей профессиональной деятельности; ПК-1.3. Интерпретирует полученные результаты, используя базовые понятия химических дисциплин |

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Химическая технология» относится к базовой компоненте блока Б1 ОП ВО.

В рамках ОП ВО обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Химическая технология».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

| Шифр | Наименование компетенции | Предшествующие дисциплины/модули, практики* | Последующие дисциплины/модули, практики* |
|------|--|---|--|
| УК-8 | Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов | Безопасность жизнедеятельности Экология | Государственная итоговая аттестация |

| Шифр | Наименование компетенции | Предшествующие дисциплины/модули, практики* | Последующие дисциплины/модули, практики* |
|-------|--|---|--|
| ОПК-1 | Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений | Неорганическая химия Курсовая работа «Неорганическая химия» Аналитическая химия Курсовая работа «Аналитическая химия» Физическая химия Органическая химия Курсовая работа «Органическая химия» Компьютерные технологии в химии | Строение вещества Коллоидная химия Высокомолекулярные соединения Кристаллохимия и основы рентгеноструктурного анализа Хроматография Основы электронной и колебательной спектроскопии Основы ЯМР Основы масс-спектрометрии Химические основы биологических процессов Избранные главы химии Экспериментальные методы исследования в химии Учебная практика Научно-исследовательская работа Преддипломная практика |
| 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 | Неорганическая химия Курсовая работа «Неорганическая химия» Аналитическая химия Курсовая работа «Аналитическая химия» Физическая химия Органическая химия Курсовая работа «Органическая химия» | Коллоидная химия Экспериментальные методы исследования в химии Научно-исследовательская работа Преддипломная практика |
| ПК-1 | Способен использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении | Неорганическая химия Курсовая работа «Неорганическая химия» Аналитическая химия Курсовая работа «Аналитическая химия» Физическая химия Органическая химия | Строение вещества Коллоидная химия Высокомолекулярные соединения Кристаллохимия и основы рентгеноструктурного анализа Хроматография |

| Шифр | Наименование компетенции | Предшествующие дисциплины/модули, практики* | Последующие дисциплины/модули, практики* |
|------|--------------------------|---|---|
| | профессиональных задач | Курсовая работа «Органическая химия» История химии | Основы электронной и колебательной спектроскопии Основы ЯМР Основы масс-спектрометрии Химические основы биологических процессов Избранные главы химии Экспериментальные методы исследования в химии Физико-химические методы исследования неорганических веществ Стратегия органического синтеза Основы нефтехимии Научно-исследовательская работа Преддипломная практика |

* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Химическая технология» составляет 4 зачетные единицы.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для **ОЧНОЙ** формы обучения

| Вид учебной работы | ВСЕГО, ак.ч. | Семестр(-ы) | | | |
|--|-----------------|-------------|------------|--|--|
| | | 6 | | | |
| <i>Контактная работа, ак.ч.</i> | 108 | 108 | | | |
| в том числе: | | | | | |
| Лекции (ЛК) | | | | | |
| Лабораторные работы (ЛР) | 36 | 36 | | | |
| Практические/семинарские занятия (СЗ) | 72 | 72 | | | |
| <i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i> | | | | | |
| <i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i> | | | | | |
| Общая трудоемкость дисциплины | ак.ч. | 144 | 144 | | |
| | зач.ед. | 4 | 4 | | |

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела (темы) | Вид учебной работы |
|-------|--|--|--------------------|
| 1. | Введение. Основные понятия и принципы химической технологии (ХТ). | Возникновение и эволюция ХТ и химической промышленности. Основные элементы современных химико-технологических процессов. Характеристики степени использования сырья: степень превращения, выход продукта, селективность. Некоторые жизненно важные современные проблемы глобального характера, стоящие перед человечеством (быстрый рост народонаселения, голод, нехватка продовольствия и питьевой воды, высокий уровень заболеваний, низкая средняя продолжительность жизни, плохая экология, недостаток энергии, быстрая истощаемость природных сырьевых ресурсов). Роль химической промышленности в решении указанных глобальных проблем. Принципы «зелёной химии и технологии». | ЛК, ЛР |
| 2. | Экономика химической промышленности. | Капитальные и текущие затраты в химическом производстве. Структура себестоимости единицы химической продукции. Анализ себестоимости. Доля топливно-энергетических затрат в себестоимости. Пути снижения себестоимости. | ЛК, ЛР |
| 3. | Гидромеханические процессы. | Элементы теории гидростатики и гидродинамики. Характеристика ламинарных и турбулентных течений газов и жидкостей. Уравнения движения вязкой несжимаемой среды. Насосы и компрессоры. Процессы отстаивания и фильтрации. | ЛК, ЛР |
| 4. | Процессы теплопередачи. | Перспективные энергоисточники: характеристики и прогнозирующие масштабы использования. Виды топлив. Использование тепла экзотермических процессов. Регенерация и повторное использование энергии – важные направления экономики энергоресурсов. Виды промышленных теплоносителей. Основные типы теплообменных аппаратов. Сопоставление эффективности прямого и противотока теплоносителей. Уравнения теплопередачи. Расчет кожухотрубных теплообменников. | ЛК, ЛР |

| | | | |
|----|---|---|-------------|
| 5. | Основные процессы аппараты массообмена. | и Основы ректификации, экстракции, сорбции (в системах «жидкость-газ» и «жидкость – твердая фаза»). Закон Коновалова. Диаграммы t-x,y и y-x для бинарных смесей. Расчет колонны ректификации бинарной смеси веществ. Аппаратурное оформление разделения смесей веществ ректификацией, сорбцией и экстракцией. Технические средства повышения степени дисперсности контактирующих фаз (тарелки, насадки, мешалки и т. д.). | ЛК, ЛР |
| 6. | Реакторные устройства. | Основные типы химических реакторов, с примерами их использования в технологии важнейших химических продуктов. Реакторы периодического и непрерывного действия. Классификация реакторов по способам осуществления контакта фаз и их диспергирования; по структуре потоков; по условиям теплообмена. Промышленный катализ. Конструкционные материалы. | ЛК, ЛР, СРС |
| 7. | Сырьевое обеспечение химических производств. | Классификация сырья химических производств. Запасы сырья по категориям и прогнозные оценки его использования. Региональное и мировое распределение основных сырьевых источников. Факторы, определяющие цену сырья. Обогащение минерального сырья. Возобновляемые и не возобновляемые источники сырья. Проблемы комплексного и безотходного использования сырья. Полупродукты и отходы производства и быта как сырье. | ЛК, ЛР, СРС |
| 8. | Производство неорганических продуктов. | Производство чугуна и стали. Устройство доменной печи. Химизм процессов выплавки чугуна. Реактора для переделки чугуна в сталь. Производство минеральных кислот. Современное состояние производства и потребления серной кислоты в мире. Основные виды сырья для производства серной кислоты. Получение диоксида серы обжигом колчедана. Особенности технологических схем и аппаратурного оформления получения серной кислоты. Технология связанного азота. Схема современного производства аммиака из природного газа. Структура и основные особенности современной технологической схемы производства азотной кислоты. Производство нитрата аммония. Использование тепла нейтрализации. Производство карбамида. Особенности технологического режима производства. | ЛР, СРС |

| | | | |
|----|---|---|---------|
| 9. | Производство органических продуктов. | Комплексное использование нефти, природного газа, угля и древесины. Характеристика твердых топлив. Термическая переработка угля. Коксование. Состав и пути использования продуктов коксования. Газификация твердого топлива. Производство искусственного жидкого топлива и жидких углеводородов на основе твердого топлива. Состав и свойства нефти. Подготовка нефти к переработке. Физические и химические методы переработки. Прямая перегонка, крекинг и пиролиз. Каталитический крекинг, риформинг и платформинг. Производство непредельных соединений: этилен, пропилен и ацетилен. Термический и термоокислительный пиролиз газообразных и жидких углеводородов. Печи пиролиза. Методы разделения продуктов и тонкая очистка. Производство бутадиена, изопрена и ароматических углеводородов. Производство метанола. Окисление высших парафинов до высших спиртов и карбоновых кислот. Химия и технология высокомолекулярных соединений. | ЛР, СРС |
|----|---|---|---------|

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Тип аудитории | Оснащение аудитории | Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости) |
|---------------|--|---|
| Лекционная | Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций. | |
| Лаборатория | Аудитория для проведения лабораторных работ, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и оборудованием. | Комплект специализированной мебели; специализированное оборудование химической лаборатории: комплекс аппаратно-программный для медицинских исследований на базе хроматографа «Кристалл-2000», шкаф вытяжной ШВП-4(4 шт.), шкаф сушильный ПЭ-4610, весы электронные лабораторные, хроматограф, баня комбинированная лабораторная БКЛ, газовые горелки, газовые баллоны, химическая посуда. |

| Тип аудитории | Оснащение аудитории | Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости) |
|--|--|--|
| Для самостоятельной работы обучающихся | Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС. | |

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Кутепов А.М., Бондарева Т.И., Беренгартен М.Г., Общая химическая технология. - М. : Высшая школа, 1985. - 448 с. : ил. - 1.40.
2. Мухленов И.П., Авербух А.Я., Тумаркина Е.С., Кузнецов Д.А. и др., Общая химическая технология. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Высшая школа, ч. 1, 2, 1984.
3. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии. - 9-е изд., исправ. - М. : Химия, 1973. - 750 с. : ил. - 2.76.
4. Солдатенков А.Т., Устенко А.А., Стажарова И.А. Методические рекомендации к изучению темы «Расчет ректификационной колонны с использованием ЭВМ», - М. : Изд-во УДН, 1990. - 30 с. - 0.05.
5. Солдатенков А.Т., Левов А.Н., Солдатова С.А., Титов А.А. Общая химическая технология. Методические разработки к практикуму и семинарам. - 2-е изд., испр. и перераб. ; электронные текстовые данные. - М. : Изд-во РУДН, 2012. - 141 с.
6. Солдатенков А.Т., Устенко А.А., Стажарова И.А. Методические рекомендации к изучению темы «Расчет ректификационной колонны с использованием ЭВМ», - М.: Изд-во УДН, 1990. - 30 с. - 0.05.

Дополнительная литература:

1. Соколов Р.С. Химическая технология, Москва, изд. «Владос», 2000.
2. Лебедев Н.Н. Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза. Москва, изд. «Химия», 1988.
3. Павлов К.Ф., Романков П.Г., Носков А.А. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии. - 10-е изд., перераб. и доп. - Л. : Химия, 1987. - 575 с. - 1.50.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров:
- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН:
<http://lib.rudn.ru:8080/MegaPro/Web>

- Химическая информационная сеть: <http://www.chem.msu.ru/>

2. Базы данных и поисковые системы:

- Мультидисциплинарная реферативная база данных Скопус: <https://www.scopus.com/>

- База данных по органическим, природным и физиологически активным соединениям: <https://www.reaxys.com/>

- Научные журналы американского химического общества: <http://pubs.acs.org/>

- Алфавитный перечень химических терминов (IUPAC): <http://goldbook.iupac.org/>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля:

1. Курс лекций по дисциплине «Химическая технология».

2. Методические разработки к практикуму и семинарам по дисциплине «Химическая технология».

3. Методические указания по выполнению и оформлению итогового отчёта СРС в виде презентации-доклада по дисциплине «Химическая технология».

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система оценивания уровня сформированности компетенций (части компетенций) по итогам освоения дисциплины «Химическая технология» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

РАЗРАБОТЧИКИ:

**Доцент кафедры
органической химии**




Титов А.А.

Должность, БУП

Подпись

Фамилия И.О.

**РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:
Кафедра органической
химии**



Воскресенский Л.Г.

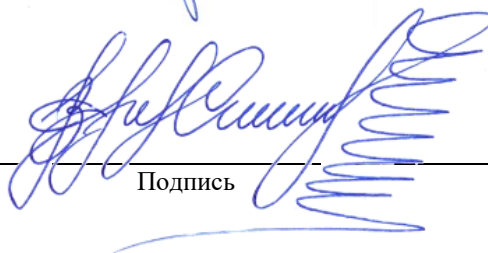
Наименование БУП

Подпись

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

**Заведующий кафедрой
неорганической химии**



Хрусталева В.Н.

Должность, БУП

Подпись

Фамилия И.О.