

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Котова Лариса Анатольевна  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 18.08.2024 09:55:57  
Уникальный программный ключ:  
10730ffe6b1ed036b744b6e9d97700b86e5c04e7

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»  
Новотроицкий филиал

## Аннотация рабочей программы дисциплины

### Общая химическая технология

Закреплена за подразделением Кафедра математики и естествознания (Новотроицкий филиал)  
Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология  
Профиль Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов

|                         |                 |  |
|-------------------------|-----------------|--|
| Квалификация            | <b>Бакалавр</b> |  |
| Форма обучения          | <b>заочная</b>  |  |
| Общая трудоемкость      | <b>3 ЗЕТ</b>    |  |
| Часов по учебному плану | 108             | Формы контроля на курсах:<br>экзамен 3 |
| в том числе:            |                 |  |
| аудиторные занятия      | 12              |  |
| самостоятельная работа  | 87              |  |
| часов на контроль       | 9               |  |

#### Распределение часов дисциплины по курсам

| Курс              | 3   |     | Итого |     |
|-------------------|-----|-----|-------|-----|
|                   | уп  | рп  |       |     |
| Лекции            | 6   | 6   | 6     | 6   |
| Практические      | 6   | 6   | 6     | 6   |
| Итого ауд.        | 12  | 12  | 12    | 12  |
| Контактная работа | 12  | 12  | 12    | 12  |
| Сам. работа       | 87  | 87  | 87    | 87  |
| Часы на контроль  | 9   | 9   | 9     | 9   |
| Итого             | 108 | 108 | 108   | 108 |

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

|     |   |
|-----|---|
| 1.1 | Целями освоения дисциплины являются: развитие у будущих специалистов способности проникать в суть химико-технологических процессов, рассматривать их во взаимосвязи; умение грамотно оценивать роль и последствия развития химической индустрии для общества, принимать обоснованные эколого-технологические решения. |
| 1.2 | Задачи дисциплины – усвоение студентами:  |
| 1.3 | - основных понятий химической технологии;   |
| 1.4 | - теоретических основ и сущности химико-технологических процессов;  |
| 1.5 | - многоуровневого и многокритериального характера задач создания новых технологий;  |
| 1.6 | - принципов осуществления важнейших химических производств.   |

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

|            |   |      |
|------------|---|------|
| Блок ОП:   |   | Б1.В |
| <b>2.1</b> | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>  |      |
| 2.1.1      | Теплотехника  |      |
| 2.1.2      | Электротехника  |      |
| 2.1.3      | Информатика   |      |
| <b>2.2</b> | <b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |      |
| 2.2.1      | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы  |      |

**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**

|  |   |
|--|---|
| <b>ПК-1: Способен проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции химического производства, осуществлять оценку результатов анализа, используя нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий</b>   |   |
| <b>Знать:</b>  |   |
| ПК-1-31  | Знать химические схемы производства основных химических веществ                                       |
| <b>ОПК-4: Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья, понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности, проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы</b> |   |
| <b>Знать:</b>  |   |
| ОПК-4-31   | Знать основные виды ресурсов химической технологии  |
| <b>ПК-1: Способен проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции химического производства, осуществлять оценку результатов анализа, используя нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий</b>   |   |
| <b>Уметь:</b>  |   |
| ПК-1-У1  | Уметь осуществлять оценку результатов анализа сырья, материалов и готовой продукции                   |
| <b>ОПК-4: Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья, понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности, проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы</b> |   |
| <b>Уметь:</b>  |   |
| ОПК-4-У1   | уметь производить расчеты, необходимые для контроля параметров технологического процесса              |
| <b>ПК-1: Способен проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции химического производства, осуществлять оценку результатов анализа, используя нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий</b>   |   |
| <b>Владеть:</b>  |   |
| ПК-1-В1  | Владеть способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции химического производства, |

**ОПК-4: Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья, понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности, проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы**

**Владеть:**

ОПК-4-В1 Владеть

Способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/   | Семестр / Курс | Часов | Формируемые индикаторы компетенций | Литература и эл. ресурсы | Примечание | КМ | Выполняемые работы |
|-------------|---|----------------|-------|------------------------------------|--------------------------|------------|----|--------------------|
|             | Раздел 1. Химическая технология. Химическое производство и химико-технологический процесс (ХТП). Сырьевая база химической промышленности. |                |       |                                    |                          |            |    |                    |

|     |   |   |   |                  |  |  |  |  |
|-----|---|---|---|------------------|--|--|--|--|
| 1.1 | <p>Понятие химической технологии. Химическое производство.</p> <p>Иерархическая организация процессов в химическом производстве.</p> <p>Молекулярный уровень, уровень малого объема, уровень потока, уровень реактора, уровень системы.</p> <p>Материальные объекты в химическом производстве: сырье, промежуточный продукт, побочный продукт, отходы хим. Производства.</p> <p>ХТП. Классификация ХТП. Критерии эффективности хим.производства и ХТП: технические - производительность, интенсивность, расходный коэффициент, выход продукта, качество продукта, экономические – себестоимость, производительность труда, эксплуатационные – надежность, безопасность, чувствительность, управляемость; социальные – степень автоматизации и механизации, экологическая безопасность, безвредность обслуживания.</p> <p>Сырьевая база химической промышленности.</p> <p>Классификация сырья.</p> <p>Обогащение сырья.</p> <p>Принципы обогащения твердого сырья. Вторичные материальные ресурсы.</p> <p>Вода в химической промышленности.</p> <p>Классификация природных вод. Показатели качества воды. Промышленная водоподготовка. Основные операции по очистке воды.</p> <p>Методы очистки сточных вод. Водооборотные циклы.</p> <p>Энергетическая база химической промышленности.</p> <p>Возобновляемые и невозобновляемые энергетические ресурсы.</p> <p>Энергия в химическом производстве. Химическое топливо. Состав.</p> <p>Энергетические характеристики: теплота сгорания, жаропродуктивность.</p> <p>Энерготехнология.</p> <p>Энерготехнологические схемы производства.</p> | 3 | 2 | ОПК-4-31 ПК-1-31 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.6<br>Л1.7<br>Л1.8Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |  |  |  |
|-----|---|---|---|------------------|--|--|--|--|

|     |  |   |   |  |   |  |  |    |
|-----|--|---|---|--|---|--|--|----|
|     | /Лек/  |   |   |  |   |  |  |    |
| 1.2 | Расчет констант равновесия и равновесного выхода продукта /Пр/   | 3 | 2 | ОПК-4-У1 ПК<br>-1-У1                     | Л1.1 Л1.3<br>Л1.7<br>Л1.8Л2.1Л3.<br>1<br>Э1 Э2 Э3 |  |  | Р1 |
| 1.3 | Самостоятельное изучение материала в LMS Canvas по теме:Виды и источники энергии, используемые в химических производственных процессах. Сопоставление масштабов изменения различных форм энергии в типовых процессах химической технологии. Концепция полного использования энергетических ресурсов. Энерготехнологические системы. /Ср/ | 3 | 5 | ОПК-4-31<br>ОПК-4-У1 ПК<br>-1-31 ПК-1-У1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.7<br>Л1.8Л2.1Л3.<br>1<br>Э1 Э2 Э3 |  |  |    |
|     | <b>Раздел 2. Общие закономерности химических процессов</b><br><b>Равновесие в технологических процессах. Скорость превращения вещества и скорость реакции.Промышленный катализ.</b>  |   |   |  |   |  |  |    |

|     |  |   |   |  |  |  |  |    |
|-----|--|---|---|--|--|--|--|----|
| 2.1 | <p>Термодинамика химических превращений. Направление химических реакций. Изменение энергии Гиббса в ходе реакции. Уравнение изотермы Вант-Гоффа. Равновесие в технологических процессах. Принцип Ле-Шателье. Способы смещения равновесия. Степень превращения сырья. выход продуктов. Скорость химико-технологических процессов. Кинетическая и диффузионная области технологических процессов. Способы увеличения скорости процесса. Микрокинетические факторы, влияющие на скорость химической реакции. Зависимость скорости реакции от концентрации реагентов. Кинетическое уравнение. Частный и общий порядок реакции (для элементарных и формально простых реакций). Дифференциальная селективность. Зависимость скорости реакции от температуры. Энергия активации. Уравнение Аррениуса. Катализаторы. Промышленный катализ. Основные стадии гетерогенно-каталитических процессов. Контактные массы. Их состав. Основные технологические характеристики твердых катализаторов: активность, температура зажигания, селективность, пористость, устойчивость к контактными ядам.</p> <p>/Лек/</p> | 3 | 2 | ОПК-4-31<br>ОПК-4-У1 ПК<br>-1-31 ПК-1-У1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.4 Л1.6<br>Л1.7<br>Л1.8Л2.1<br>Л2.4Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |  |  |    |
| 2.2 | <p>№2<br/>Решение задач по определению расходных норм сырья на производство продуктов основного органического и неорганического синтеза. /Пр/</p>  | 3 | 2 | ОПК-4-У1 ПК<br>-1-У1                     | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.7<br>Л1.8Л2.1<br>Л2.3Л3.1<br>Э1 Э2 Э3         |  |  | Р2 |

|     |  |   |   |  |   |  |  |  |
|-----|--|---|---|--|---|--|--|--|
| 2.3 | Самостоятельное изучение материала в LMS Canvas по теме:Промышленный катализ. Производственные процессы с применением твердых, жидких и газообразных катализаторов. Особенности аппаратного оформления каталитических процессов. Биокатализаторы и иммобилизованные ферменты. /Ср/ | 3 | 2 | ОПК-4-31<br>ОПК-4-У1 ПК<br>-1-31 ПК-1-У1 | Л1.2 Л1.4<br>Л1.7<br>Л1.8Л2.1Л3.<br>1<br>Э1 Э2 Э3 |  |  |  |
|     | <b>Раздел 3. Химические реакторы. Химико-технологические системы (ХТС)</b>   |   |   |  |   |  |  |  |

|     |  |   |   |                                  |  |  |  |  |
|-----|--|---|---|----------------------------------|--|--|--|--|
| 3.1 | <p>Промышленные химические реакторы. Классификация химических реакторов: по способу организации процесса; по характеру теплового режима; по характеру движения компонентов. Сравнение эффективности работы реакторов идеального вытеснения и идеального смешения. Контактные аппараты (КА). Классификация их по состоянию катализатора и режиму его движения. Показатели работы КА: время контакта, объемная скорость, удельная производительность. Химико-технологические системы (ХТС). Структура ХТС. Классификация моделей ХТС. Качественные модели ХТС (функциональные, структурные, операторные, технологические схемы). Математические модели ХТС (топологические, структурные блок-схемы, сетевые) Типы технологических связей между элементами химико-технологической системы. Расчет ХТС. Материальный баланс. Принципы составления материального баланса химико-технологического процесса. Энергетический (тепловой) баланс. Принцип его составления Анализ, синтез и оптимизация ХТС. Производство водорода каталитической конверсией метана природного газа с водяным паром. Очистка природного газа от сернистых соединений. Синтез аммиака из азота и водорода. Условия синтеза. Производство азотной кислоты (концентрированной и разбавленной) Производство серной кислоты контактным методом. Основные стадии процесса и условия их проведения. Преимущество печей КС (кипящего слоя) при осуществлении процесса обжига колчедана перед другими типами</p> | 3 | 2 | ОПК-4-31<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1 | Л1.3 Л1.4<br>Л1.6 Л1.7<br>Л1.8Л2.1Л3.<br>1<br>Э1 Э2 Э3 |  |  |  |
|-----|--|---|---|----------------------------------|--|--|--|--|



|     |   |   |    |  |   |  |  |    |
|-----|---|---|----|--|---|--|--|----|
|     | печей.<br>Производство серной кислоты нитрозным методом.<br>Производство фосфорной кислоты (термический и экстракционный методы)<br>Производство аммиачной селитры.<br>/Лек/  |   |    |  |   |  |  |    |
| 3.2 | №3<br>Тепловые расчеты химико-технологических процессов. Расчеты материальных и тепловых балансов химико-технологических процессов различных производств. Расчеты материальных и тепловых балансов химико-технологических процессов различных производств. /Пр/   | 3 | 2  | ОПК-4-У1 ПК<br>-1-У1                     | Л1.3 Л1.7<br>Л1.8Л2.1Л3.<br>1<br>Э1 Э2 Э3                           |  |  | Р3 |
| 3.3 | Многовариантность и сложность решения задачи синтеза и оптимизации технологической схемы современного крупного химического производства. Принцип многостадийности химической переработки исходного сырья в конечные (целевые) продукты.<br>Оптимальное варьирование способов ввода реагентов в реакционную зону и вывода продуктов из нее.<br>Структурная организация процессов теплообмена и вспомогательных потоков теплоносителей в современных технологических системах.<br>Подсистемы контроля и управления технологическими процессами. Виды технологического анализа на химических предприятиях.<br>/Ср/ | 3 | 17 | ОПК-4-31<br>ОПК-4-У1 ПК<br>-1-31 ПК-1-У1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.4 Л1.5<br>Л1.6 Л1.7<br>Л1.8Л2.1Л3.<br>1<br>Э1 Э2 Э3 |  |  |    |

|   |   |   |    |                                      |   |  |  |  |  |
|---|---|---|----|--------------------------------------|---|--|--|--|--|
| 3.4   | <p>Производство аммофоса.<br/>         Производство суперфосфата<br/>         Основные направления применения электрохимических производств. Первичные и вторичные химические источники электроэнергии.<br/>         Преимущества электрохимических производств перед химическими.<br/>         Теоретические основы электролиза водных растворов и расплавленных сред. Выход по току, коэффициент использования энергии и баланс напряжений.<br/>         Электрохимическое производство хлора и каустической соды.<br/>         Основные стадии процесса приготовления и очистки рассола. Электролиз водных растворов хлорида натрия.<br/>         /Ср/</p>   | 3 | 20 | ОПК-4-31<br>ОПК-4-У1 ПК-1-31 ПК-1-У1 | Л1.2 Л1.3<br>Л1.4 Л1.5<br>Л1.6<br>Л1.8Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3              |  |  |  |  |
| <b>Раздел 4. Важнейшие промышленные химические производства</b> |   |   |    |                                      |   |  |  |  |  |
| 4.1   | <p>Производство водорода каталитической конверсией метана природного газа с водяным паром.<br/>         Очистка природного газа от сернистых соединений.<br/>         Синтез аммиака из азота и водорода. Условия синтеза.<br/>         Производство азотной кислоты (концентрированной и разбавленной)<br/>         Производство серной кислоты контактным методом. Основные стадии процесса и условия их проведения. Преимущество печей КС (кипящего слоя) при осуществлении процесса обжига колчедана перед другими типами печей.<br/>         Производство серной кислоты нитрозным методом.<br/>         Производство фосфорной кислоты (термический и экстракционный методы)<br/>         Производство аммиачной селитры.<br/>         /Ср/</p> | 3 | 24 | ОПК-4-31 ПК-1-31                     | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7<br>Л1.8Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |  |  |  |  |

|     |  |   |    |  |  |  |     |  |
|-----|--|---|----|--|--|--|-----|--|
| 4.2 | <p>Производство аммофоса.<br/>         Производство суперфосфата<br/>         Основные направления применения электрохимических производств. Первичные и вторичные химические источники электроэнергии.<br/>         Преимущества электрохимических производств перед химическими.<br/>         Теоретические основы электролиза водных растворов и расплавленных сред. Выход по току, коэффициент использования энергии и баланс напряжений.<br/>         Электрохимическое производство хлора и каустической соды.<br/>         Основные стадии процесса приготовления и очистки рассола. Электролиз водных растворов хлорида натрия.<br/>         Домашняя контрольная работа<br/>         /Ср/</p> | 3 | 19 | ОПК-4-31 ПК-1-31   | Л1.2 Л1.4<br>Л1.6 Л1.7<br>Л1.8Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |  | КМ1 |  |
| 4.3 | /Экзамен/  | 3 | 9  | ОПК-4-31<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1 ПК-1-31<br>ПК-1-У1<br>ПК-1-В1 | Л2.1Л3.1   |  | КМ2 |  |