

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Котова Лариса Анатольевна  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 08.09.2023 13:17:33  
Уникальный программный ключ:  
10730ffe6b1ed036b744b6a9d97700b86e5c04a7

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

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	144	Формы контроля в семестрах: экзамен 5
в том числе:		
аудиторные занятия	51	
самостоятельная работа	57	
часов на контроль	36	

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
	18			
Неделя	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Лабораторные	17	17	17	17
Практические	17	17	17	17
В том числе инт.	23	23	23	23
Итого ауд.	51	51	51	51
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	57	57	57	57
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	144	144	144	144

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Целями освоения дисциплины являются: развитие у будущих специалистов способности проникать в сущность 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	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	
2.2.2	Химическая технология топлива и углеродных материалов	
2.2.3	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	

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

<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-4-33 Знает основные понятия теории управления технологическими процессами;	
<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 методы контроля качества выпускаемой 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>Знать:</b>	
ОПК-4-31 Знает основы теории переноса импульса, тепла и массы; принципы физического моделирования химикотехнологических процессов; основные уравнения движения жидкостей; основы теории теплопередачи; основы теории массопередачи в системах со свободной и неподвижной границей раздела фаз; типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета	
ОПК-4-32 Знает основные принципы организации химического производства, его иерархической структуры; общие закономерности химических процессов; основные химические производства;	
<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 проверять соответствие показателей качества используемого сырья, химикатов, вспомогательных материалов и готовой продукции требованиям нормативной документации	

<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 Умеет определять характер движения жидкостей и газов; основные характеристики процессов тепло- и массопередачи; рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного химико-технологического процесса
ОПК-4-У2 Умеет рассчитывать основные характеристики химического процесса, выбирать рациональную схему производства заданного продукта, оценивать технологическую эффективность производства
<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 методами анализа сырья, вспомогательных материалов, энергоресурсов
<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>Владеть:</b>
ОПК-4-В1 Владеет методами расчета и анализа процессов в химических реакторах, определения технологических показателей процесса; методами выбора химических реакторов

#### 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).							

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.</p> <p>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>/Лек/</p>	5	2		Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л3.1			
	<b>Раздел 2. Сырьевая и энергетическая подсистемы ХТС</b>							

2.1	<p>Сырьевая база химической промышленности.          Классификация сырья.          Обогащение сырья.          Принципы обогащения твердого сырья. Вторичные материальные ресурсы.          Вода в химической промышленности.          Классификация природных вод. Показатели качества воды. Промышленная водоподготовка. Основные операции по очистке воды.          Методы очистки сточных вод. Водооборотные циклы.          Энергетическая база химической промышленности.          Возобновляемые и невозобновляемые энергетические ресурсы.          Энергия в химическом производстве. Химическое топливо. Состав.          Энергетические характеристики: теплота сгорания, жаропродуктивность.          Энерготехнология.          Энерготехнологические схемы производства.          /Лек/</p>	5	2		Л1.1 Л1.6 Л1.7 Л1.8			
2.2	<p>Анализ технической и питьевой воды          определение жесткости (общей, кальциевой, магниевой, карбонатной, некарбонатной); умягчение воды; определение хлоридов, сульфатов, окисляемости воды; определение железа и фенолов, ХПК в сточной воде).          /Лаб/</p>	5	4		Л1.1Л3.1			
2.3	<p>Расчет констант равновесия и равновесного выхода продукта /Пр/</p>	5	4		Л1.7 Л1.8Л2.2Л3.1			
2.4	<p>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/</p>	5	10		Л1.4 Л1.7 Л1.8Л2.1Л3.1			

	<b>Раздел 3. Общие закономерности химических процессов</b> <b>Равновесие в технологических процессах. Скорость превращения вещества и скорость реакции.</b>							
3.1	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.  /Лек/	5	4		Л1.2 Л1.3 Л1.6 Л1.7 Л1.8			
3.2	Получение и анализ солей (анализ сырья, расчет количества исходного сырья, проведение синтеза, анализ полученного продукта, определение выхода продукта). /Лаб/	5	5		Л3.1			
3.3	Решение задач по определению расходных норм сырья на производство продуктов основного органического и неорганического синтеза. /Пр/	5	4		Л1.7 Л1.8Л2.1Л3.1			
	<b>Раздел 4. Промышленный катализ</b>							

4.1	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. /Лек/	5	1		Л1.2 Л1.5 Л1.7 Л1.8			
4.2	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/	5	10		Л1.4 Л1.8Л3.1			
<b>Раздел 5. Химические реакторы</b>								
5.1	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. /Лек/	5	1		Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1			
<b>Раздел 6. Химико-технологические системы (ХТС)</b>								

6.1	<p>Химико-технологические системы (ХТС). Структура ХТС. Классификация моделей ХТС.</p> <p>Качественные модели ХТС (функциональные, структурные, операторные, технологические схемы).</p> <p>Математические модели ХТС (топологические, структурные блок-схемы, сетевые)</p> <p>Типы технологических связей между элементами химико-технологической системы.</p> <p>Расчет ХТС.</p> <p>Материальный баланс.</p> <p>Принципы составления материального баланса химико-технологического процесса.</p> <p>Энергетический (тепловой) баланс. Принцип его составления</p> <p>Анализ, синтез и оптимизация ХТС.</p> <p>/Лек/</p>	5	2		Л1.3 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л3.1			
6.2	<p>Тепловые расчеты химико-технологических процессов /Пр/</p>	5	4		Л2.1 Л2.2			
6.3	<p>Многовариантность и сложность решения задачи синтеза и оптимизации технологической схемы современного крупного химического производства.</p> <p>Принцип многостадийности химической переработки исходного сырья в конечные (целевые) продукты.</p> <p>Оптимальное варьирование способов ввода реагентов в реакционную зону и вывода продуктов из нее.</p> <p>Структурная организация процессов теплообмена и вспомогательных потоков теплоносителей в современных технологических системах.</p> <p>Подсистемы контроля и управления технологическими процессами. Виды технологического анализа на химических предприятиях.</p> <p>/Ср/</p>	5	18		Л1.4 Л1.7 Л1.8Л2.2Л3.1			
	<b>Раздел 7. Важнейшие промышленные химические производства</b>							



7.1	<p>Производство водорода каталитической конверсией метана природного газа с водяным паром.</p> <p>Очистка природного газа от сернистых соединений.</p> <p>Синтез аммиака из азота и водорода. Условия синтеза.</p> <p>Производство азотной кислоты (концентрированной и разбавленной)</p> <p>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.</p> <p>Производство серной кислоты нитрозным методом.</p> <p>Производство фосфорной кислоты (термический и экстракционный методы)</p> <p>Производство аммиачной селитры.</p> <p>/Лек/</p>	5	5		Л1.4 Л1.7 Л1.8Л2.1			
7.2	<p>Производство аммофоса.</p> <p>Производство суперфосфата</p> <p>Основные направления применения электрохимических производств. Первичные и вторичные химические источники электроэнергии.</p> <p>Преимущества электрохимических производств перед химическими.</p> <p>Теоретические основы электролиза водных растворов и расплавленных сред. Выход по току, коэффициент использования энергии и баланс напряжений.</p> <p>Электрохимическое производство хлора и каустической соды.</p> <p>Основные стадии процесса приготовления и очистки рассола. Электролиз водных растворов хлорида натрия.</p> <p>/Ср/</p>	5	19		Л1.2 Л1.8			
7.3	<p>Технический анализ сульфата аммония. /Лаб/</p>	5	4		Л1.4 Л1.5 Л1.7Л3.1			
7.4	<p>Технический анализ серной кислоты. /Лаб/</p>	5	4		Л1.4Л3.1			

7.5	Расчеты материальных и тепловых балансов химико-технологических процессов различных производств. /Пр/	5	5		Л1.3 Л1.7Л3.1			
7.6	/Экзамен/	5	36					