

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Минцаев Магомед Шавалович
Должность: Ректор
Дата подписания: 14.11.2023 14:48:11
Уникальный программный ключ:
236bcc35c29af95664110c3311f0d418387b16434e

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова**



«23» июня 2022г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

**«ТЕОРИЯ И ТЕХНОЛОГИИ ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ОРГАНИЧЕСКОГО
И НЕФТЕХИМИЧЕСКОГО СИНТЕЗА»**

Направление подготовки

18.04.01. Химическая технология

Направленность (профиль)

"Химическая технология органических веществ"

«Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»

Квалификация

Магистр

Год начала подготовки- **2022год**

Грозный – 2022

Цель и задачи дисциплины **Цель:** ознакомить магистров с основами оптимизации химико-технологических процессов.

Задачи дисциплины: Развитие у магистров знаний о термодинамических и кинетических закономерностях, механизмах химических реакций при использовании различных инициаторов и катализаторов, расчета материальных балансов и стехиометрии химических реакций, их механизмами, кинетикой и катализом, основ обработки экспериментальных данных; формирование целостной системы химического мышления.

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теория и технологии процессов органического и нефтехимического синтеза» относится к вариативной части профессионального цикла ОП «Химическая технология» и является обязательной для изучения.

Для успешного освоения курса данной дисциплины обучающийся должен обладать удовлетворительными знаниями, полученными при изучении дисциплин «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия», «Физическая химия», «Общая химическая технология» на уровне бакалаврской подготовки. Необходимый минимум знаний по указанным дисциплинам определяется при выполнении входного тестирования на первом практическом занятии. В случае неудовлетворительного результата входного контроля обучающийся получает рекомендации для восполнения утраченных знаний.

В свою очередь, данный курс, помимо самостоятельного значения, является предшествующей дисциплиной для курсов: Катализ и катализаторы в процессах нефтехимического синтеза; процессы производства мономеров для синтеза полимеров; процессы получения высокомолекулярных соединений на предприятиях нефтехимического синтеза; химия и технология производства ПАВ; промышленная экология; защита окружающей среды.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

Таблица 1

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВ)
Профессиональные		
ПК-9 Способен организовать выполнение научно-исследовательских работ в соответствии с тематическим планом организации	ПК-9.1. Знает методы внедрения научноисследовательских и опытно-конструкторских работ, новой техники и передовой технологии по переработке нефти и газа	знать: методы внедрения научноисследовательских и опытноконструкторских работ, новой техники и передовой технологии по переработке нефти и газа уметь:

	<p>ПК-9.2. Организует разработку и реализацию планов внедрения новой техники и технологии,</p>	<p>- организовать разработку и реализацию планов внедрения новой техники и технологии, проведения организационнотехнических мероприятий, научно-исследовательских работ.</p>
	<p>проведения организационнотехнических мероприятий, научно-исследовательских работ.</p>	<p>- эксплуатировать современное оборудование и приборы в профессиональной деятельности;</p> <p>- оценивать эффективность и внедрять в производство новые технологии ;</p>
	<p>ПК-9.3. Контролирует соблюдение требований нормативно-технической документации, по техническому обслуживанию оборудования</p>	<p>владеть:</p> <p>- способностью к самостоятельному обучению новым методам исследований, теориям и технологиям нефтехимических производств; - знаниями для контроля</p>
	<p>ПК-9.4. Использует научнотехнические достижения и передовой опыт в соответствующей отрасли производства</p>	<p>технологического процесса, разработки норм выработки, технологических нормативов на расход материалов, топлива и электроэнергии, выбора</p>
	<p>ПК-9.5 Владеет технологией переработки нефти, физическими, физикохимическими и химическими основами технологических процессов</p>	<p>оборудования и технологической схемы;</p>
<p>ПК-10 Способен планировать и проводить химические исследования, обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать</p>	<p>ПК-10.1. Проводит анализ новых направлений исследований в соответствующей области знаний</p>	

гипотезы, применять методы экспериментального исследования.	ПК-10.4 Осуществляет анализ и оптимизацию процессов управления жизненным циклом научноисследовательских и опытно-конструкторских работ.
---	---

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 2

Вид учебной работы	Всего часов/зач.ед.		Семестры				
	ОФО	ОЗФО	1	2	1	2	
			ОФО	ОФО	ОЗФО	ОЗФО	
Контактная работа (всего)	120/3,33	86/2,39	64/1,78	56/1,56	32/0,89	54/1,44	
В том числе:							
Лекции	60 /1,67	43/1,19	32/0,89	28/0,78	16/0,44	28/0,78	
Лабораторные работы (ЛР)	60 /1,67	43/1,19	32/0,89	28/0,78	16/0,44	28/0,78	
Практическая подготовка	6/0,17	10/0,28		6/0,17		10/0,28	
Самостоятельная работа (всего)	168 /4,67	200/5,56	66/1,83	102/2,83	86/2,39	114/3,17	
В том числе:							
Курсовой проект	36 /1,0	44 /1,22	-	36/1,0	-	44/1,22	
Реферат	6 /0,17	10 /0,28	6/0,17		10/0,28		
Проработка тем для самостоятельного изучения	36/1,0	46 /1,28	18/0,5	18/0,5	26/0,72	20/0,56	
Подготовка к лабораторным работам	24 /0,67	34 /0,94	12/0,33	12/0,33	20/0,56	14/0,39	
Подготовка к зачету	30 /0,83	30 /0,83	30/0,83		30/0,83		
Подготовка к экзамену	36 /1,0	36 /1,0	-	36/1,0	-	36/1,0	
Вид отчетности	зачет, экзамен, к/пр.	зачет, экзамен, к/пр.	зачет	экзамен, к/пр	зачет	экзамен, к/пр	
Общая трудоемкость дисциплины	Всего в часах	288	288	130	158	120	168
	Всего в зач. ед.	8	8	4,5	4,39	3,33	4,67

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 3

№ п/п	Раздел дисциплины	Лекции	Лаборат. зан.	Практ. зан.	Самост. работа	Всего часов
1 семестр						
1	Характеристика химических процессов	2	-	-	10	12
2	Равновесие органических реакций	4	6	-	10	20
3	Термодинамический анализ химических процессов	8	8	-	10	26
4	Кинетика и кинетический анализ химических процессов	8	8	-	18	34
5	Основные процессы химической технологии органического синтеза	10	10	-	18	38
Итого		32	32		66	130
2 семестр						
5	Радикально-цепные процессы органической технологии	4	4	-	30	38
6	Катализ и гомогенные кислотноосновные каталитические процессы	4	4	-	15	23
7	Гомогенный металлкомплексный катализ	4	4	-	15	23
8	Гетерогенно-каталитические процессы в нефтехимии и промышленном органическом синтезе	12	12	-	15	39
9	Характеристика реакторов химических процессов органического синтеза	4	4	-	15	23
Итого		28	28		102	158

5.2. Лекционные занятия

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	2	3
I семестр		
1	Характеристика химических процессов	Введение. Предмет «Теория химико-технологических процессов органического синтеза». Общие понятия и определения стехиометрии, механизма и маршрута реакции. Классификация химических реакций. Количественные характеристики химического процесса: степень конверсии, селективность, выход продукта. Материальный баланс сложных реакций.
2	Равновесие органических реакций	Константа равновесия для реальных газов. Вычисление констант равновесия и состава равновесной смеси органических веществ. Уравнение изотермы химической реакции. Методы расчета констант равновесия химических реакций. Расчет состава равновесной смеси при химических реакциях.
3	Термодинамический анализ химических процессов	Термодинамический анализ химических процессов. Методы расчета теплового эффекта (энтальпии) химической реакции: по табличным данным и эмпирические методы.
4	Кинетика и кинетический анализ химических процессов	Скорость химической реакции. Кинетическое уравнение химического процесса и элементарной реакции. Константа скорости и энергия активации. Влияние среды на скорость химических реакций. Медленные и быстрые стадии. Кинетический и термодинамический контроль химических реакций. Связь селективности с кинетикой химического процесса.
II семестр		
5	Радикально-цепные процессы органической технологии	Свободные радикалы, радикальные и радикально-цепные реакции. Образование свободных радикалов: термический гомолиз, фотолиз и радиолиз, окислительно-восстановительные реакции. Стадии радикально-цепной реакции. Радикально-цепные процессы в промышленности. Термический крекинг и пиролиз. Окисление углеводородов и их производных молекулярным кислородом.

6	Катализ и гомогенные кислотно-основные каталитические процессы	Гомогенный кислотный и основной катализ и каталитические реакции. Карбокатионы и карбанионы. Кислоты и основания Бренстеда и Льюиса, кислотность и основность среды. Реакции промышленного органического синтеза, катализируемые кислотами и основаниями. Реакции алкилирования ароматических и изопарафиновых углеводородов. Анионная и катионная полимеризация.
7	Гомогенный металлкомплексный катализ	Механизм и кинетика металлкомплексного катализа. Основные понятия и структура комплексных соединений, лиганды. Промышленные процессы металлкомплексного катализа: изомеризация и окисление олефинов.
8	Гетерогенно-каталитические процессы в нефтехимии и промышленном органическом синтезе	Классификация гетерогенных катализаторов. Модифицирование катализаторов и требования, предъявляемые к катализаторам. Основные физические и технологические характеристики катализаторов и носителей. Гетерогенно-каталитические реакции на кислотных и основных катализаторах в нефтехимии и промышленном органическом синтезе. Изомеризация углеводородов. Гидрирование органических соединений. Дегидрирование органических соединений.
9	Характеристика реакторов химических процессов органического синтеза	Реакторы в органической технологии. Реакторы для проведения гомогенных и гетерофазных реакций в газовой фазе. Реакторы для проведения реакций в системе газ-жидкость. Реакторы для проведения реакций в газовой фазе над твердым катализатором. Влияние типа реакторов и способа введения реагентов на селективность процесса. Оптимизация реакционного узла.

5.3. Лабораторный практикум

Таблица 5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	2	3
I семестр		
1	Характеристика химических процессов	Получение низших олефинов. Составление материального баланса процесса пиролиза этана.

2	Равновесие органических реакций	Анализ сырья, продуктов. Определение степени конверсии, селективности процесса. Определение равновесных концентраций веществ, участвующих в процессе.
3	Термодинамический анализ химических процессов	Термодинамический анализ процесса пиролиза этана.
4	Кинетика и кинетический анализ химических процессов	Кинетический анализ процесса пиролиза этана.
II семестр		
5	Радикально-цепные процессы органической технологии	Получение изопрена дегидрированием изопентенов Анализ сырья, продуктов. Определение степени конверсии, селективности процесса. Определение равновесных концентраций веществ, участвующих в процессе. Термодинамический анализ процесса пиролиза этана. Кинетический анализ процесса пиролиза этана.
8	Гетерогенный катализ и гетерогенно-каталитические процессы	Получение α -метилстирола дегидрированием изопробилбензола. Анализ сырья, продуктов. Определение степени конверсии, селективности процесса. Определение равновесных концентраций веществ, участвующих в процессе. Термодинамический анализ процесса пиролиза этана. Кинетический анализ процесса пиролиза этана.
9.	Характеристика реакторов химических процессов органического синтеза.	Реакторы в органической технологии. Реакторы для проведения гомогенных и гетерофазных реакций в газовой фазе. Реакторы для проведения реакций в системе газ-жидкость. Реакторы для проведения реакций в газовой фазе над твердым катализатором. Влияние типа реакторов и способа введения реагентов на селективность процесса. Оптимизация реакционного узла.
10.	Практическая подготовка	Приобретение навыков работы на спектрометрах, электронном микроскопе и другом оборудовании лаборатории «Нанохимия и нанотехнологии» для анализа сырья и продуктов процессов нефтехимического и органического синтеза .

5. Самостоятельная работы студентов (СРС) по дисциплине

6.1. Темы для самостоятельного изучения

№ п/п	Наименование тем, их содержание
1	2
1	Растворители, применяемы в органической технологии. Классификация растворителей.
2	Влияние среды на скорость элементарных реакций.
3	Радикально-цепные процессы в промышленности. Радикальная полимеризация.
4	Реакции промышленного органического кислотного-основного каталитического синтеза. Конденсация альдегидов и кетонов с ароматическими соединениями и олефинами.
5	Реакции гомогенного металлкомплексного катализа. Гидрирование ненасыщенных соединений.
6	Гетерогенно-каталитические процессы промышленного органического синтеза. Полимеризация этилена. Полимеризация пропилена.
7	Основные физические и технологические характеристики катализаторов и носителей.
8	Модифицирование катализаторов и требования, предъявляемые к катализаторам.
9	Методы синтеза и приготовления катализаторов.
10	Осажденные катализаторы и носители.
11	Нанесенные (пропиточные) катализаторы.
12	Цеолиты (молекулярные сита).
13	Теоретические основы гидрокрекинга нефтяных фракций.
14	Теоретические основы процесса парафиновых углеводородов.
15	Теоретические основы процесса гидратации олефинов

6.2. Темы рефератов

1. Теоретические основы процесса гидрирования ароматических углеводородов.
2. Теоретические основы процесса гидрирования ненасыщенных углеводородов.
3. Теоретические основы процесса синтеза метанола.
4. Теоретические основы процесса полимеризации этилена.
5. Теоретические основы процесса окисления пропилена.
6. Теоретические основы процесса дегидрирования алкилароматических углеводородов.
7. Теоретические основы процесса изомеризации углеводородов.
8. Теоретические основы процесса риформинга.
9. Теоретические основы процесса изомеризации ароматических углеводородов.
10. Теоретические основы процесса синтеза спирта на основе синтез-газа.
11. Теоретические основы процесса окислительного аммонолиза пропилена.

Кроме перечисленных тем магистрантами могут быть выбраны по своему усмотрению и по согласованию с преподавателем другие темы рефератов по изучаемому курсу.

6.3. Темы курсовых проектов

1. Проект установки гидрирования ароматических углеводородов.
2. Проект установки гидрирования ненасыщенных углеводородов.
3. Проект установки синтеза метанола.

4. Проект установки дегидрирования алкилароматических углеводородов.
5. Проект установки изомеризации углеводородов.
6. Проект установки синтеза спирта на основе синтез-газа. 7. Проект установки получения фенола кумольным методом.

6.4. Примерный образец задания на курсовое проектирование

**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени академика М.Д. Миллионщикова**

Кафедра «Химическая технология переработки нефти и газа»

ЗАДАНИЕ

на курсовое проектирование по дисциплине Теория и технологии ПОС

Студент(ка) _____ группа

Тема курсового проекта

Проект установки получения ацетальдегида окислением этилена

Производительность установки 120 тыс. т в год ацетальдегида

Объем курсового проекта

Введение

1. Литературный обзор.
 - 1.1. История развития процесса.
 - 1.2. Методы получения полипропилена и их сравнительный анализ
 - 1.2. Термодинамическое исследование процесса.
 - 1.3. Выбор условий процесса на основе термодинамических функций.
 - 1.4. Кинетическое исследование процесса.
 - 1.6. Физико-химические основы процесса.
 - 1.5. Катализаторы процесса.
 - 1.3. Характеристика используемого сырья.
 - 1.7. Описание технологической схемы.
2. Расчетно-технологическая часть. Рассчитать материальный баланс процесса. Выводы. Заключение. Список использованных источников.

Список графических приложений

1. Технологическая схема установки (1 лист)
2. Чертеж реактора (1 лист)

Основная литература

1. Потехин В.М., Потехин ВВ. Основы теории химических процессов технологии орг. веществ и НП. С-Пб.:Химиздат, 2005.-900с.
2. С. В. Адельсон, Т. П. Вишнякова, Я. М. Паушкин. Технология нефтехимического синтеза.М.:Хитмия, 1985. -535с.
3. В. С. Тимофеев, Л. А. Серафимов. Принципы технологии основного органического и нефтехимического синтеза. М.:Высшая школа, 2003.-536с.
4. С. П. Гутник, В. Е. Сосонко, В. Д. Гутман. Расчёты по технологии органического синтеза.М.:Химия, 1988. – 380с.
5. Н. Н. Лебедев. Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза.М.:Химия,1981.-6045с.

Зав. кафедрой, профессор, д.т.н. _____ (МахмудоваЛ.Ш.)

Руководитель проекта _____ (Хадисова Ж.Т.)

« _____ » _____ 20 _____ г

6.5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

1. Потехин В.М., Потехин В.В. Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки.-С-П.: Химиздат, 2005. - 910с. -
2. Лебедев Н.Н., Манаков М.Н., Швец В.Ф. Теория химических процессов основного органического и нефтехимического синтеза. -М.: Химия, 1984.-376с.
3. Лебедев Н.Н. Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза.- М.:Химия, 1988.-592с.
4. Адельсон С.В., Вишнякова Т.П., Паушкин Я.М. Технология нефтехимического синтеза.М.:Химия,1985.-606с.
5. Ахмадова Х.Х., Хадисова Ж.Т. Методические указания курсовому проектированию по ХТОВ. Грозный: ГГНТУ, 2014. -37с.

7. Оценочные средства

7.1. Вопросы к зачету (I семестр)

- 1.Что представляет собой химический процесс?
- 2.Стехиометрическая реакция, стехиометрические коэффициенты. Целевые и побочные продукты реакции в сложном химическом процессе. Механизм реакции и маршрут реакции.
- 3.Классификация химических реакций.
- 4.Количественные характеристики химического процесса: степень конверсии, селективность, выход продукта.
- 5.Материальный баланс сложных реакций.
- 6.Константа равновесия для реальных газов. Вычисление констант равновесия и состава равновесной смеси органических веществ.
- 7.Уравнение изотермы химической реакции. Методы расчета констант равновесия химических реакций. Расчет состава равновесной смеси при химических реакциях.

8. Стандартное состояние. Стандартные термодинамические функции. Термодинамическая вероятность протекания химического процесса.
9. Методы расчета стандартной энергии Гиббса. Методы расчета теплового эффекта (энтальпии) химической реакции: по табличным данным и эмпирические методы.
10. Скорость химической реакции. Кинетическое уравнение химического процесса и элементарной реакции.
11. Константа скорости и энергия активации.
12. Влияние среды на скорость химических реакций. Медленные и быстрые стадии.
13. Кинетический и термодинамический контроль химических реакций.
14. Связь селективности с кинетикой химического процесса.
15. Свободные радикалы, радикальные и радикально-цепные реакции. Образование свободных радикалов: термический гомолиз, фотолиз и радиолиз, окислительно-восстановительные реакции.
16. Стадии радикально-цепной реакции.

Примерный билет на зачет (I семестр)

БИЛЕТ № _____

Дисциплина_Теория и технологии ХТПОС

Институт нефти и газа _____ профиль _____ НТС _____ семестр __1

1. Количественные характеристики химического процесса: степень конверсии, селективность, выход продукта.
2. Связь селективности с кинетикой химического процесса. 3. Теоретические основы процесса синтеза спирта на основе синтез-газа.

7.2. Вопросы к экзамену (II семестр)

1. Классификация химических реакций по фазовому состоянию реагентов и продуктов реакции, по природе воздействия того или иного физического агента на реакционную систему, по катализу, стехиометрии, по направлению протекания реакции, характеру изменению связей (по механизму), по молекулярности и порядку.
2. Стехиометрические соотношения исходных реагентов.
3. Обратимые реакции. Степень превращения (конверсия), интегральная и дифференциальная селективность, выход продукта.
4. Стехиометрическая реакция, стехиометрические коэффициенты. Целевые и побочные продукты реакции в сложном химическом процессе. Механизм реакции и маршрут реакции. .
5. Материальный баланс сложных реакций.
6. Константа равновесия для реальных газов. Вычисление констант равновесия и состава равновесной смеси органических веществ.
7. Уравнение изотермы химической реакции. Методы расчета констант равновесия химических реакций.
8. Расчет состава равновесной смеси при химических реакциях.
9. Стандартное состояние. Стандартные термодинамические функции. Термодинамическая вероятность протекания химического процесса.

10. Методы расчета стандартной энергии Гиббса. Методы расчета теплового эффекта (энтальпии) химической реакции: по табличным данным и эмпирические методы.
11. Скорость химической реакции. Кинетическое уравнение химического процесса и элементарной реакции. Константа скорости и энергия активации.
12. Влияние среды на скорость химических реакций. Медленные и быстрые стадии.
13. Кинетический и термодинамический контроль химических реакций.
14. Связь селективности с кинетикой химического процесса.
15. Свободные радикалы, радикальные и радикально-цепные реакции. Образование свободных радикалов: термический гомолиз, фотолиз и радиолит, окислительно-восстановительные реакции.
16. Стадии радикально-цепной реакции. Радикально-цепные процессы в промышленности. Термический крекинг и пиролиз.
17. Окисление углеводородов и их производных молекулярным кислородом.
18. Гомогенный кислотный и основной катализ и каталитические реакции. Карбокатионы и карбанионы.
19. Кислоты и основания Бренстеда и Льюиса, кислотность и основность среды.
20. Реакции промышленного органического синтеза, катализируемые кислотами и основаниями. Реакции алкилирования ароматических и изопарафиновых углеводородов.
21. Анионная и катионная полимеризация.
22. Механизм и кинетика металлкомплексного катализа. Основные понятия и структура комплексных соединений, лиганды.
23. Промышленные процессы металлкомплексного катализа: изомеризация и окисление олефинов.
24. Гетерогенно-каталитические реакции на кислотных и основных катализаторах в нефтехимии и промышленном органическом синтезе.
25. Изомеризация углеводородов.
26. Гидрирование органических соединений.
27. Дегидрирование органических соединений.
28. Реакторы в органической технологии.
29. Реакторы для проведения гомогенных и гетерофазных реакций в газовой фазе.
30. Реакторы для проведения реакций в системе газ-жидкость.
31. Реакторы для проведения реакций в газовой фазе над твердым катализатором.
32. Влияние типа реакторов и способа введения реагентов на селективность процесса.
33. Оптимизация реакционного узла.
34. Растворители, применяемые в органической технологии.
35. Классификация растворителей.
36. Радикально-цепные процессы в промышленности.
37. Радикальная полимеризация.
38. Реакции промышленного органического кислотно-основного каталитического синтеза.
39. Конденсация альдегидов и кетонов с ароматическими соединениями и олефинами.
40. Реакции гомогенного металлкомплексного катализа.
41. Гидрирование ненасыщенных соединений.
42. Гетерогенно-каталитические процессы промышленного органического синтеза: полимеризация этилена, полимеризация пропилена.

Примерный билет на экзамен (II семестр)

БИЛЕТ

№ _____

Дисциплина_Теория и технологии ХТПОС

Факультет _____ НТФ _____ специальность _____ НТС _____ семестр __2

1. Гомогенный кислотный и основной катализ и каталитические реакции.

Карбокатионы и карбанионы. 2. Влияние типа реакторов и способа введения реагентов на селективность процесса.

3. Гетерогенно-каталитические процессы промышленного органического синтеза: полимеризация этилена

7.5. Критерии оценивания текущей и промежуточной аттестации

Критерии оценки знаний студента на экзамене

Оценка «отлично» выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка «хорошо» - выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» - выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» - выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

7.3. Текущий контроль

Образец вопросов текущего контроля к лабораторной работе 1

Тема «**Термодинамический анализ химических процессов** »:

1. Стандартное состояние. Стандартные термодинамические функции.
2. Термодинамическая вероятность протекания химического процесса.
3. Методы расчета стандартной энергии Гиббса.
4. Методы расчета теплового эффекта (энтальпии) химической реакции по табличным данным.
5. Эмпирические методы расчета теплового эффекта (энтальпии) химической реакции.

7.4. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания.

Таблица 7

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
ПК-9 Способен организовать выполнение научно-исследовательских работ в соответствии с тематическим планом организации					
знать: методы внедрения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, новой техники и передовой технологии по переработке нефти и газа	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Вопросы и билеты к текущим аттестациям, к зачету и экзамену
уметь: - организовать разработку и реализацию планов внедрения новой техники и технологии, проведения организационно-	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	

<p>технических мероприятий, научноисследовательских работ.</p> <ul style="list-style-type: none"> - эксплуатировать современное оборудование и приборы в профессиональной деятельности; - оценивать эффективность и внедрять в производство новые технологии ; 					
<p>владеть: -способностью к самостоятельному обучению новым методам исследований, теориям и технологиям нефтехимических производств; - знаниями для контроля технологического процесса, разработки норм выработки, технологических нормативов на расход материалов, топлива и электроэнергии, выбора</p>	<p>Частичное владение навыками</p>	<p>Несистематическое применение навыков</p>	<p>В систематическом применении навыков допускаются пробелы</p>	<p>Успешное и систематическое применение навыков</p>	

оборудования и технологической схемы.					
ПК-10 Способен планировать и проводить химические исследования, обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы, применять методы экспериментального исследования					
знать: методы внедрения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, новой техники и передовой технологии по переработке нефти и газа	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	вопросы для контрольной и самостоятельной работы, тестовые задания .
уметь: - организовать разработку и реализацию планов внедрения новой техники и технологии, проведения организационнотехнических мероприятий, научноисследовательских работ. - эксплуатировать современное оборудование и приборы в	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	

<p>профессиональной деятельности; - оценивать эффективность и внедрять в производство новые технологии ;</p>					
<p>владеть: -способностью к самостоятельному обучению новым методам исследований, теориям и технологиям нефтехимических производств; - знаниями для контроля технологического процесса, разработки норм выработки, технологических нормативов на расход материалов, топлива и электроэнергии, выбора оборудования и технологической схемы.</p>	<p>Частичное владение навыками</p>	<p>Несистематическое применение навыков</p>	<p>В систематическом применении навыков допускаются пробелы</p>	<p>Успешное и систематическое применение навыков</p>	

8. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся созданы фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе. Форма проведения текущей аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При тестировании для слабовидящих студентов используются фонды оценочных средств с укрупненным шрифтом. На экзамен приглашается сопровождающий, который обеспечивает техническое сопровождение студенту. При необходимости студенту-инвалиду предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене (или зачете). Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и обучающиеся инвалиды обеспечиваются печатными и электронными образовательными ресурсами (программы, учебные пособия для самостоятельной работы и т.д.) в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по зрению:**

- **для слепых:** задания для выполнения на семинарах и практических занятиях оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом; письменные задания выполняются на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых либо надиктовываются ассистенту; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

- **для слабовидящих:** обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств; задания для выполнения заданий оформляются увеличенным шрифтом;

2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по слуху:**

- **для глухих и слабослышащих:** обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; предоставляются услуги сурдопереводчика;

- **для слепоглухих** допускается присутствие ассистента, оказывающего услуги тифлосурдопереводчика (помимо требований, выполняемых соответственно для слепых и глухих);

3) для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих лекции и семинары, проводимые в устной форме, проводятся в письменной форме;

4) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, **имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:**

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата, нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей: письменные задания

выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту; выполнение заданий (тестов, контрольных работ), проводимые в письменной форме, проводятся в устной форме путем опроса, беседы с обучающимся.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Литература

1. Потехин В. М. Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки / Потехин В. М., Потехин В. В. - Санкт-Петербург : ХИМИЗДАТ, 2017. - 944 с. - ISBN 978-5-93808-287-8. - // URL <http://www.medcollegelib.ru/book/ISBN9785938082878.html>.
2. Потехин В.М., Потехин В.В. Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки.-С-П.: Химиздат, 2005. 910с. - ЭБС «IPRbooks».
3. Тимофеев В.С., Серафимов Л.А. Принципы технологии основного органического и нефтехимического синтеза. Учебное пособие. Издание 3.-М.: Высшая школа, 2010.- 536с.— ЭБС «IPRbooks»
4. Орлов Ю.Д., Лебедев Ю.А., Сайфуллин И.Ш. Термохимия органических свободных радикалов.- М.: Химия, 2001.-304с.- ЭБС «IPRbooks»
5. Лебедев Н.Н. Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза.- М.:Химия, 1988.-592с.
6. Адельсон С.В., Вишнякова Т.П., Паушкин Я.М. Технология нефтехимического синтеза.М.:Химия,1985.-606с.
7. Каталитические процессы нефтехимии и нефтепереработки : учебное пособие / М.В. Журавлева [и др.].. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2019. — 316 с.- ЭБС «IPRbooks»
8. Общая химическая технология. Ч.1. Химические процессы и реакторы : учебное пособие / . — Томск : Томский политехнический университет, 2019. — 187 с. — ЭБС «IPRbooks».
9. Оптимизация химико-технологических процессов : учебное пособие / Л.Н. Герке [и др.].. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2018. — 104 с. — ЭБС «IPRbooks».
10. Сафиулина А.Г. Теоретические методы исследования продуктов органического синтеза : учебное пособие / Сафиулина А.Г., Тагашева Р.Г.. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2018. — 88 с. — ЭБС «IPRbooks».
11. Химическая технология органических веществ : учебное пособие / Т.Н. Собачкина [и др.].. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2018. — 80 с. — ЭБС «IPRbooks».

программное и коммуникационное обеспечение:

1. Электронный конспект лекций.
2. Методические указания к выполнению лабораторных и курсовых работ. Сайт электронных учебников и пособий по химии и химической технологии: <http://www.rushim.ru/books/books.htm>

3. Сайт кафедры ХТНГ, где размещены электронные лекции и учебные пособия.
4. Научная электронная библиотека eibrari/ru.
5. Патентная база QUESTELPATENQPAT <http://www.orbit.com/WelkomePage/>

9.2 Методические указания по освоению дисциплины «Современные принципы приготовления и методы анализа топлив и продуктов» (Приложение 1)

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Лаборатория для проведения синтезов по органическому синтезу и анализа качества нефтепродуктов и продуктов нефтехимического и органического синтеза.
2. Класс с персональными компьютерами для проведения практических расчетов по данным, полученным в ходе лабораторных работ и их оформления.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Методические указания по освоению дисциплины

«Теория и технологии процессов органического и нефтехимического синтеза»

1. Методические указания для обучающихся по планированию и организации времени, необходимого для освоения дисциплины.

Изучение рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой дисциплины, ее структурой и содержанием разделов (модулей), фондом оценочных средств, ознакомиться с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины.

Дисциплина **«Теория и технологии процессов органического и нефтехимического синтеза»** состоит из 8 связанных между собой тем, обеспечивающих последовательное изучение материала. Обучение по дисциплине **«Теория и технологии процессов органического и нефтехимического синтеза»** осуществляется в следующих формах:

1. Аудиторные занятия (лекции, лабораторные занятия).
2. Самостоятельная работа студента (курсовой проект, темы для самостоятельного изучения, подготовка к лабораторным работам, подготовка к зачету, подготовка к экзамену).
3. Интерактивные формы проведения занятий (коллоквиум, лекция-дискуссия, групповое решение кейса и др. формы).

Учебный материал структурирован и изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Каждому практическому и самостоятельному изучению материала предшествует лекция по данной теме. Обучающиеся самостоятельно проводят предварительную подготовку к занятию, принимают активное и творческое участие в обсуждении теоретических вопросов, разборе проблемных ситуаций и поисков путей их решения. Многие проблемы, изучаемые в курсе, носят дискуссионный характер, что предполагает интерактивный характер проведения занятий на конкретных примерах.

Описание последовательности действий обучающегося:

При изучении курса следует внимательно слушать и конспектировать материал, излагаемый на аудиторных занятиях. Для его понимания и качественного усвоения рекомендуется следующая последовательность действий:

1. После окончания учебных занятий для закрепления материала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры (10 - 15 минут).

2. При подготовке к лекции следующего дня повторить текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть следующая тема (10 -15 минут).

3. В течение недели выбрать время для работы с литературой в библиотеке (по 1 часу).

4. При подготовке к лабораторному занятию повторить основные понятия по теме, методику проведения лабораторной работы. Решая конкретную ситуацию, - предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать. Наметить план проведения работы и обработки экспериментальных данных. **2. Методические указания по работе обучающихся во время проведения лекций.**

Лекции дают обучающимся систематизированные знания по дисциплине, концентрируют их внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Лекции обычно излагаются в традиционном или в проблемном стиле. Для студентов в большинстве случаев в проблемном стиле. Проблемный стиль позволяет стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся и их интерес к дисциплине, формировать творческое мышление, прибегать к противопоставлениям и сравнениям, делать обобщения, активизировать внимание обучающихся путем постановки проблемных вопросов, поощрять дискуссию.

Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть того или иного явления, или процессов, выводы и практические рекомендации.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большей степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает преподаватель, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, необходимо использовать не только основную литературу, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал преподаватель. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Тематика лекций дается в рабочей программе дисциплины.

3. Методические указания обучающимся по подготовке к практическим

На лабораторных занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике семинарских занятий.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к лабораторному занятию:

1. Ознакомление с планом лабораторного занятия, который отражает содержание предложенной темы;

2. Проработать конспект лекций;

3. Прочитать основную и дополнительную литературу.

В процессе подготовки к лабораторным занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов отношение к конкретной проблеме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса;

4. Ответить на вопросы плана лабораторного занятия;
5. Выполнить домашнее задание;
6. Проработать тестовые задания и задачи;
7. При затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы лабораторного практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и иные задания, которые даются в фонде оценочных средств дисциплины.

4. Методические указания обучающимся по организации самостоятельной работы.

Цель организации самостоятельной работы по дисциплине **«Теория и технологии процессов органического и нефтехимического синтеза»** - это углубление и расширение знаний в области приготовления и анализа товарной продукции; формирование навыка и интереса к самостоятельной познавательной деятельности.

Самостоятельная работа обучающихся является важнейшим видом освоения содержания дисциплины, подготовки к практическим занятиям и к контрольной работе. Сюда же относятся и самостоятельное углубленное изучение тем дисциплины. Самостоятельная работа представляет собой постоянно действующую систему, основу образовательного процесса и носит исследовательский характер, что послужит в будущем основанием для написания выпускной квалификационной работы, практического применения полученных знаний.

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению, с учетом потребностей и возможностей личности.

Правильная организация самостоятельных учебных занятий, их систематичность, целесообразное планирование рабочего времени позволяет студентам развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивать высокий уровень успеваемости в период обучения, получить навыки повышения профессионального уровня.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий - на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Виды СРС

1. Курсовой проект.
2. Реферат
3. Темы для самостоятельного изучения.
4. Подготовка к лабораторным занятиям.
5. Подготовка к зачету.
6. Подготовка к экзамену. 7. Участие в мероприятиях (конференции, семинары)

Темы для самостоятельной работы прописаны в рабочей программе дисциплины. Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

Разработчик

Доц. кафедры «ХТНГ»



/ Хадисова Ж.Т. /

СОГЛАСОВАНО:

Зав. кафедрой «ХТНГ»



/ Махмудова Л.Ш. /

Директор ДУМР ГГНТУ



/М.А.Магомаева/

