



КГУ

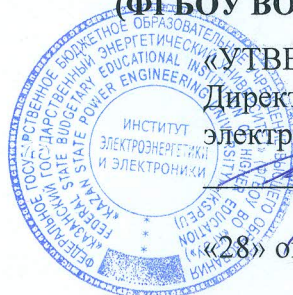
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГУ»)

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института Электроэнергетики и
электроники

Ившин И.В.



«28» октября 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Химические реакторы

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Направленность(и) (профиль(и)) Технологии в энергетике и нефтегазопереработке

Квалификация

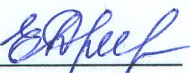
Бакалавр

г. Казань, 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

Программу разработал(и):

Доцент, к.т.н.,



Дремичева Е.С..

Доцент, к.т.н.



Котляр М.Н..

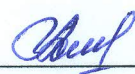
Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика «Технология воды и топлива», протокол № 21 от 27.10.20г
Заведующий кафедрой Лаптев А.Г.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры «Технология воды и топлива», протокол № 21 от 27.10.2020
Заведующий кафедрой Лаптев А.Г.

Программа одобрена на заседании учебно-методического совета института Электроэнергетики и электроники, протокол № 3 от 28.10.2020 г.

Зам. директора института

Электроэнергетики и электроники



Ахметова Р.В.

Программа принята решением Ученого совета института Электроэнергетики и электроники, протокол № 4 от 28.10.2020 г.

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Химические реакторы» является формирование знаний и умений, общенаучных основ и типовых закономерностей химических процессов в реакторах, необходимых для выбора и расчета химических реакторов для осуществления для осуществления химико- технологических процессов.

Задачами дисциплины являются:

– дать представление о наиболее распространенных химических реакторах;

– научить разбираться в химических процессах и осуществлять подбор реактора для его осуществления;

– привить студентам навыки решения задач с использованием справочной и методической литературы.

Компетенции, формируемые у обучающихся, запланированные результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

ОПК-1.1; ОПК-4.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
Универсальные компетенции (ОПК)		
ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	ОПК-1.1 Изучает и анализирует механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире	31 Знать основы теории переноса импульса, тепла и массы; 32 Знать основные уравнения движения жидкостей; 33 Знать основы теории теплопередачи; основы теории массопередачи в системах со свободной и неподвижной границей раздела фаз; 34 Знать основные реакционные процессы и реакторы химической и нефтехимической технологии У1 Уметь рассчитывать основные характеристики химического процесса, выбирать рациональную схему производства заданного продукта, оценивать технологическую эффективность производства; В1. Методами технологических расчетов отдельных узлов и деталей химического оборудования;
ОПК-4 Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические	ОПК-4.1: Обеспечивает проведение технологического процесса предприятий нефтегазопереработки и энергетики	35 Знать принципы физического моделирования химико-технологических процессов; 36 Знать методы расчета тепло- и массообменной аппаратуры 37 Знать методы построения эмпирических (статистических) и физико-химических

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
Универсальные компетенции (ОПК)		
средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического		(теоретических) моделей химико-технологических процессов; У2 Уметь применять методы вычислительной математики и математической статистики для решения У3 Уметь произвести выбор типа реактора и произвести расчет технологических параметров для заданного процесса; определить параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе В2 Владеть методами управления и регулирования химико-технологических процессов конкретных задач расчета, проектирования, моделирования, идентификации и оптимизации процессов химической технологии В3 Владеть методами расчета и анализа процессов в химических реакторах, определения технологических показателей, методами выбора химических реакторов

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Химические реакторы» относится к обязательной части учебного плана по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
УК-3.2; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-5.3	Физико-химические основы технологических процессов	
ОПК-1.1; ОПК-2.2	Общая химическая технология	
ПК-1.1; ПК-1.3		Эксплуатация, ремонт и наладка технологического оборудования предприятий ТЭК

Для освоения дисциплины «Химические реакторы» обучающийся должен:

знать химическую номенклатуру, свойства различных классов неорганических и органических соединений, стандартное оборудование для проведения химических

и физико-химических процессов; термодинамику химических реакций, химическое равновесие и способы его смещения, основы химических технологий

уметь прочесть технологические схемы производств; определять направленность процесса в заданных начальных условиях; устанавливать границы областей устойчивости фаз в однокомпонентных и бинарных системах; составлять кинетические уравнения в дифференциальной и интегральной формах для кинетически простых реакций и прогнозировать влияние температуры на скорость процесса

владеть навыками вычисления тепловых эффектов химических реакций при заданной температуре в условиях постоянства давления или объема, констант равновесия химических реакций при заданной температуре, давления насыщенного пара над индивидуальным веществом; методами определения констант скорости реакций различных порядков по результатам кинетического эксперимента; определения технологических показателей процесса.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 53 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 16 час., занятия семинарского типа 34 часов, прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 38 часов, контроль самостоятельной работы (КСР) - 2 час.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		6
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	42	42
Лекционные занятия (Лек)	24	24
Практические занятия (Пр)	16	16
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	2	2
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	66	66
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (зачет)	2	2
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	За	За

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам

занятий

Разделы дисциплины	Семестр	Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС						Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки)	Литература	Формы текущего контроля успеваемости	Формы промежуточной аттестации	Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе	
		Занятия лекционного типа	Занятия практического / семинарского типа	Самостоятельная работа студента, в т.ч.	подготовка к промежуточной аттестации	Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)	Сдача зачета с оценкой (КПА)						Итого
Раздел 1. Моделирование химических реакторов и процессов в них	6	10	6	22			38	ОПК-4.1(З ₅ ,З ₆ ,, З ₇ ,В ₂ , В ₃ У ₂ ,У ₃) ОПК-1.1(З ₁ ,З ₂ , З ₃ , З ₄ ,У ₁ ,В ₁)	Л1.1, Л1.2, Л2.1 Л2.2	К о н т р		20	
Раздел 2. Тепломассоперенос в химических реакторах	6	8	6	24			38	ОПК-4.1 (З ₅ ,З ₆ ,,З ₇ , В ₂ , В ₃ У ₂ ,У ₃) ОПК-1.1 (З ₁ ,З ₂ , З ₃ , З ₄ ,У ₁ , В ₁)	Л1.1, Л1.3, Л2.3	К о н т р		20	
Раздел 3. Промышленные химические реакторы	6	6	4	20		2	32	ОПК-4.1 (З ₅ ,З ₆ ,,З ₇ , В ₂ , В ₃ У ₂ ,У ₃) ОПК-1.1 (З ₁ ,З ₂ , З ₃ , З ₄ ,У ₁ , В ₁)	Л1.1, Л1.3, Л2.2, Л2.13, Л2.3	К о н т р		20	
Промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой					2		2				3 0		40
ИТОГО	6	24	16	66	2	2	108						100

3.3. Тематический план лекционных занятий

№ п/п	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Определение и назначение химического реактора. Реакторы в химических и нехимических отраслях промышленности. Обзор типов химических реакторов, их структурные элементы (реакционный элемент, устройства ввода и вывода, смешения, разделения и распределения потоков, теплообменные элементы),	2

	основные.	
2	Физическое и математическое моделирование, определение и основные понятия, их место в инженерно-химических исследованиях и разработках. Иерархическая структура математической модели процесса в реакторе. Систематизация процессов в химическом реакторе по масштабу их протекания: химическая реакция, химический процесс в элементарном объеме, процессы в реакционном элементе и в реакторе в целом, - их взаимосвязь и иерархическая структура математической модели процесса в реакторе.	2
3	Примеры системы процессов в различных видах химических реакторов. Классификация реакторов по различным признакам: структура материальных потоков (реакторы с режимами смешения и вытеснения), Организация процесса во времени (реакторы периодические, непрерывные, полупериодические), условия теплообмена (реакторы адиабатические, изотермические, с частичным теплообменом), характер изменения параметров процесса во времени (стационарный и нестационарный режим), вид химического процесса (реакторы для гомогенных и гетерогенных, каталитических и некаталитических процессов), конструктивные характеристики (емкостные, колонные, реакторы-теплообменники, реакторы типа печи и др.).	4
4	Обоснование и построение математических модели процесса в реакторах различного типа как системы уравнений материального и теплового балансов на основе данных о структуре потока, химических превращениях, явлениях переноса тепла и вещества и их взаимодействии.	2
5	Основы расчета процесса в реакторе. Материальный баланс химического реактора и его решение для реакторов с различной структурой потока (идеальное смешение и вытеснение) при различной стационарности режима (проточный и периодический). Сравнение эффективности работы реакторов идеального смешения и вытеснения по производительности, выходу продукта, селективности.	2
6	Каскад реакторов идеального смешения. Процессы в реакторах с переносом вещества, отличным от идеального смешения и вытеснения. Модели реальных реакторов.	2
7	Экспериментальное определение структуры потока в реальном реакторе (ступенчатый и импульсный методы). Организация тепловых потоков и режимов в химических реакторах. Распределение температуры и концентраций (степени превращения) в реакторе в режимах идеального смешения и вытеснения, адиабатическом и с теплообменом. Тепловой баланс химического реактора и его решение для различных химических процессов (обратимых и необратимых, экзо- и эндотермических) в зависимости от режима работы. Связь температуры и степени превращения в адиабатическом процессе. Тепловая устойчивость химических реакторов. Оптимизация химического процесса в реакторе в зависимости от типа реакции.	2
8	Тепловая устойчивость химических реакторов. Оптимизация химического процесса в реакторе в зависимости от типа реакции.	
9	Конструкции промышленных реакторов для проведения гомогенных процессов (в газовой или жидкой фазе).	2
10	Конструкции промышленных реакторов для проведения гетерогенных процессов (для систем газ-жидкость, газ-твёрдое, жидкость-твёрдое и др.) Конструкции промышленных реакторов для проведения гетерогенно-каталитических процессов.	2
Всего		22

3.4. Тематический план практических занятий

№	Темы практических занятий	Трудое
---	---------------------------	--------

п/п		мкость, час.
1	Материальный баланс. Характеристическое уравнение реактора	5
2	Реакторы с идеальной структурой потока	6
3	Реактор неидеальной структурой потока	8
4	Реакторы с различными тепловыми режимами	8
Всего		16

3.5. Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудовые часы
1	Изучение теоретического материала, подготовка к выполнению контрольной работы	Комплект билетов к контрольной работе Материальный баланс. Характеристическое уравнение реактора.	15
2	Изучение теоретического материала, подготовка к выполнению контрольной работы	Комплект билетов к контрольной работе по теме Реакторы с идеальной структурой потока	15
3	Изучение теоретического материала, подготовка к выполнению контрольной работы	Комплект билетов к контрольной работе Реактор неидеальной структурой потока. Реакторы с различными тепловыми режимами	15
4	Подготовка к выполнению теста		17
Всего			66

4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины «Химические реакторы» по образовательной программе «Технологии в энергетике и нефтегазопереработке» направления подготовки бакалавров 18.03.01 «Химические технологии» применяются традиционные образовательные технологии, электронное обучение.

В образовательном процессе используются:

- электронные образовательные ресурсы (ЭОР), размещенные в личных кабинетах студентов Электронного университета КГЭУ, URL: <http://e.kgeu.ru>

5. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, включает: выполнение задания входного контроля, подготовка докладов, проведение тестирований (письменное или компьютерное), проведение итогового тестирования (письменное или компьютерное), контроль самостоятельной работы обучающихся (в письменной или устной форме).

Итоговой оценкой результатов освоения дисциплины является оценка, выставленная во время промежуточной аттестации обучающегося (зачет с оценкой) с учетом результатов текущего контроля успеваемости. На зачет с оценкой выносятся итоговые тестовые задания.

Обобщенные критерии и шкала оценивания уровня сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) по итогам освоения дисциплины:

Планируемые результаты обучения	Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	Продemonстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов

Характеристика сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире	ОПК-1.1 Изучает и анализирует механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире	знать:				
		Основы теории переноса импульса, тепла и массы (31)	Свободно и в полном объеме описывает основы теории переноса импульса, тепла и массы	Достаточно полно знает основы теории переноса импульса, тепла и массы	Плохо описываются основы теории переноса импульса, тепла и массы	Не знает основы теории переноса импульса, тепла и массы
		знать:				
		Основные уравнения движения жидкостей (32)	Свободно и в полном объеме описываются основные уравнения движения жидкостей	Достаточно полно знает основные уравнения движения жидкостей	Плохо описываются основные уравнения движения жидкостей	Не знает основные уравнения движения жидкостей

<p>ваясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов</p>		уравнения движения жидкостей	жидкостей			
	Знать:					
	Основы теории теплопередачи; основы теории массопередачи в системах со свободной и неподвижной границей раздела фаз (33)	Свободно и в полном объеме описывает основы теории теплопередачи; основы теории массопередачи в системах со свободной и неподвижной границей раздела фаз	Достаточно полно знает основы теории теплопередачи; основы теории массопередачи в системах со свободной и неподвижной границей раздела фаз	Плохо описывает основы теории теплопередачи; основы теории массопередачи в системах со свободной и неподвижной границей раздела фаз	Не знает основы теории теплопередачи; основы теории массопередачи в системах со свободной и неподвижной границей раздела фаз	
	знать:					
	Основные реакционные процессы и реакторы химической и нефтехимической технологии (34)	Свободно и в полном объеме описывает основные реакционные процессы и реакторы химической и нефтехимической технологии	Достаточно полно знает основные реакционные процессы и реакторы химической и нефтехимической технологии	Плохо описывает основные реакционные процессы и реакторы химической и нефтехимической технологии	Не знает основные реакционные процессы и реакторы химической и нефтехимической технологии	
уметь:						
Рассчитывать основные характеристики химического процесса, выбирать рациональную схему производства заданного продукта, оценивать технологическую эффективность производства (У1)	Уверенно рассчитывает основные характеристики химического процесса, выбирает рациональную схему производства заданного продукта, оценивает технологическую эффективность производства	С небольшими недочетами рассчитывает основные характеристики химического процесса, выбирает рациональную схему производства заданного продукта, оценивает технологическую эффективность производства	Слабо рассчитывает основные характеристики химического процесса, выбирает рациональную схему производства заданного продукта, оценивает технологическую эффективность производства	Не может рассчитать основные характеристики химического процесса, выбрать рациональную схему производства заданного продукта, оценить технологическую эффективность производства		

		Владеть:				
		Методами технологических расчетов отдельных узлов и деталей химического оборудования (В1)	Свободно может владеть технологическим и расчетам и отдельных узлов и деталей химического оборудования	Осуществляет ошибки в методах технологических расчетов отдельных узлов и деталей химического оборудования	Имеется минимальный набор навыков владения методами технологических расчетов отдельных узлов и деталей химического оборудования	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки владения методами технологических расчетов отдельных узлов и деталей химического оборудования
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	ОПК-4.1: Обеспечивает проведение технологического процесса предприятий нефтегазопереработки и энергетики	знать:				
		Принципы физического моделирования химико-технологических процессов (35)	Свободно и в полном объеме описывает принципы физического моделирования химико-технологических процессов	Достаточно полно знает принципы физического моделирования химико-технологических процессов	Плохо описывает принципы физического моделирования химико-технологических процессов	Не знает принципы физического моделирования химико-технологических процессов
		Методы расчета тепло- и массообменной аппаратуры (36)	Свободно и в полном объеме описывает методы расчета тепло- и массообменной аппаратуры	Достаточно полно знает методы расчета тепло- и массообменной аппаратуры	Плохо описывает методы расчета тепло- и массообменной аппаратуры	Не знает методы расчета тепло- и массообменной аппаратуры
		знать:				
		Методы построения эмпирических (статистических) и физико-химических (теоретических) моделей химико-технологических процессов (37)	Свободно и в полном объеме описывает методы построения эмпирических (статистических) и физико-химических (теоретических) моделей	Достаточно полно знает методы построения эмпирических (статистических) и физико-химических (теоретических) моделей химико-технологических процессов	Плохо описывает методы построения эмпирических (статистических) и физико-химических (теоретических) моделей химико-технологических процессов	Не знает методы построения эмпирических (статистических) и физико-химических (теоретических) моделей химико-

свойств сырь		химико-технологических процессов			технологических процессов
	Уметь:				
	применять методы вычислительной математики и математической статистики для решения (У2)	Уверенно применяет методы вычислительной математики и математической статистики для решения	С небольшими недочетами применяет методы вычислительной математики и математической статистики для решения	Слабо применяет методы вычислительной математики и математической статистики для решения	Не может применить методы вычислительной математики и математической статистики для решения
	уметь				
	Произвести выбор типа реактора и произвести расчет технологических параметров для заданного процесса; определить параметры наилучшей (У3)	Уверенно производит выбор типа реактора и производит расчет технологических параметров для заданного процесса; определяет параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе	С небольшими недочетами производит выбор типа реактора и производит расчет технологических параметров для заданного процесса; определяет параметры наилучшей организации и процесса в химическом реакторе	Слабо производит выбор типа реактора и производит расчет технологических параметров для заданного процесса; определяет параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе	Не может произвести выбор типа реактора и произвести расчет технологических параметров для заданного процесса; определять параметры наилучшей
	владеть:				
Методами управления и регулирования химико-технологических процессов конкретных задач расчета, проектирования, моделирования, идентификации и оптимизации процессов химической	Свободно может владеть методами управления и регулирования химико-технологических процессов конкретных задач расчета, проектирования, моделирования,	Осуществляет ошибки в методах управления и регулирования химико-технологических процессов конкретных задач расчета, проектирования, моделирования, иден-	Имеется минимальный набор навыков владения методами управления и регулирования химико-технологических процессов конкретных задач расчета, проектирования, модели-	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки владения методами управления и регулирования химико-технологических процессов	

		технологии (B2)	идентификации и оптимизации процессов химической технологии	тификации и оптимизации процессов химической технологии	рования, идентификации и оптимизации процессов химической технологии	конкретных задач расчета, проектирования, моделирования, идентификации и оптимизации процессов химической технологии
		владеть:				
		методами расчета и анализа процессов в химических реакторах, определения технологических показателей, методами выбора химических реакторов (B3)	Свободно может владеть методами расчета и анализа процессов в химических реакторах, определения технологических показателей, методами выбора химических реакторов	Осуществляет ошибки в методах расчета и анализа процессов в химических реакторах, определения технологических показателей, методами выбора химических реакторов	Имеется минимальный набор навыков владения методами расчета и анализа процессов в химических реакторах, определения технологических показателей, методами выбора химических реакторов	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки владения методами расчета и анализа процессов в химических реакторах, определения технологических показателей, методами выбора химических реакторов

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины. Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Нестерова, Е. В.	Общая химическая технология: Кинетика	учебное пособие	Санкт-Петербург :СПбГЛТУ	2013	https://e.lanbook.com/book/45521	1

		химических процессов. Химические реакторы					
2	Касаткин А.Г.	Основные процессы и аппараты химической технологии	учебник для вузов /	М.: Альянс	2006		27
3	Кочеров В.И., Сараева С.Ю., Алямовская И.С., Дариенко Н.Е.	Химические и физические методы анализа	учебное пособие	Матерн. – Екатеринбург : УрФУ	2016	https://e.lanbook.com/book/98438	1

Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Корытцева А.К., Петьков В.И.	Химические реакторы. Введение в теорию и практику	учебное пособие	Санкт-Петербург : Лань	2019	https://e.lanbook.com/book/113903	1
2	Колпакова Н.А., Романенко С.В., Колпаков В.А.	Сборник задач по химической кинетике	учебное пособие	Санкт-Петербург : Лань	2018	https://e.lanbook.com/book/105991	1
3	Попов Ю.В., Корчагина Т.К., В. С. Лобасенко В.С.	Химические реакторы (теория химических процессов и расчет реакторов)	учебное пособие	Волгоград : ВолгГТУ	2015	https://e.lanbook.com/book/157211	1

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Энциклопедии, словари, справочники	http://www.rubricon.com
2	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru

3	Электронная библиотека диссертаций (РГБ)	diss.rsl.ru
4	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	https://rusneb.ru/

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	eLIBRARY.RU	www.elibrary.ru	www.elibrary.ru
2	Scopus	www.scopus.com	www.scopus.com
3	WebofScience	apps.webofknowledge.com	apps.webofknowledge.com
4	Европейское патентное ведомство	ep.espacenet.com	ep.espacenet.com
5	Университетская информационная система Россия	uisrussia.msu.ru	uisrussia.msu.ru

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	«Гарант»	http://www.garant.ru/	http://www.garant.ru/
2	«Консультант плюс»	http://www.consultant.ru/	http://www.consultant.ru/
3	ИСС «Кодекс» / «Техэксперт»	http://app.kgeu.local/Home/Apps	http://app.kgeu.local/Home/Apps

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (Pro)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно
2	Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+	Пакет программных продуктов содержащий в себе необходимые офисные программы	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №21/2010 от 04.05.2010 Неискл. право. Бессрочно
3	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
4	"ИРБИС 64 (модульная поставка): АРМ "Читатель", АРМ "Книговыдача"	Система автоматизации библиотек, отвечающая всем международным требованиям, предъявляемым к современным библиотечным системам	ГУ здравоохранения "Республиканский медицинский библиотечно-информационный центр" №61/2008 от 17.06.2008 Неискл. право . Бессрочно
5	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн- взаимодействия преподавателя и студента	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
6	Windows 10	Пользовательская операционная система	ООО "Софтлайн трейд" № Тг096148 от 29.09.2020 Неискл. право. До 14.09.2021

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для СРС	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС
1	Лекционные и практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного, семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации	Доска аудиторная, проектор мультимедийный, экран, переносное оборудование ноутбук.
2	Самостоятельная работа обучающегося	Компьютерный класс с выходом в Интернет	Моноблок (10 шт.), проектор, экран
		Читальный зал библиотеки	Проектор, переносной экран, тонкие клиенты (13 шт.), компьютеры (5 шт.)

8. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета www/kgeu.ru. Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;

- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;

- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;

- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;

- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;

- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

3. Структура и содержание дисциплины (Заочная форма)

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		4
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	18,5	18,5
Лекционные занятия (Лек)	6	6
Практические занятия (Пр)	8	8
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	4	4
Контактные часы во время аттестации (КПА)	0,5	0,5
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	85,5	85,5
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (зачет)	4	4
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	За	За

9. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);
- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);
- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

Гражданское и патриотическое воспитание:

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;

- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;

- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;

- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

Духовно-нравственное воспитание:

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;

- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;

- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление

- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

Культурно-просветительское воспитание:

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;
- формирование эстетической картины мира;
- повышение познавательной активности обучающихся.

Научно-образовательное воспитание:

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;
- формирование умения получать знания;
- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

по дисциплине

Химические реакторы

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Направленность(и) (профиль(и)) Технологии в энергетике и нефтегазопереработке

Квалификация

бакалавр

г. Казань, 2020

Оценочные материалы по дисциплине «Химические реактопы» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенций:

ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов. Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

ОПК-4 Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание процесса обучения по дисциплине. При текущем контроле успеваемости используются следующие оценочные средства: входной контроль, тестирование, доклады, зачет.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за семестр. Форма промежуточной аттестации – зачет.

Оценочные материалы включают задания для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, разработанные в соответствии с рабочей программой дисциплины.

1. Технологическая карта

Семестр 3

Номер раздела/темы дисциплины	Вид СРС	Наименование оценочного средства	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения дисциплины, баллы			
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично
				не зачтено		зачтено	
				низкий	ниже среднего	средний	высокий
Текущий контроль успеваемости							
1	Изучение теоретического материала, подготовка к выполнению контрольной работы	Контр	ОПК-4.1(З ₅ , З ₆ , З ₇ , В ₂ , В ₃ , У ₂ , У ₃) ОПК-1.1(З ₁ , З ₂ , З ₃ , З ₄ , У ₁ , В ₁)	менее 12	12-14	15-17	17-20
2	Изучение теоретического	Контр	ОПК-4.1(З ₅ , З ₆ , З ₇ , В ₂ , В ₃)	менее 12	12-14	15-17	17-20

	материала, подготовка к выполнению контрольной работы		У ₂ , У ₃) ОПК-1.1(З ₁ , З ₂ , З ₃ , З ₄ , У ₁ , В ₁)				
3	Изучение теоретического материала, подготовка к выполнению контрольной работы	Контр	ОПК-4.1(З ₅ , З ₆ , З ₇ , В ₂ , В ₃ У ₂ , У ₃) ОПК-1.1(З ₁ , З ₂ , З ₃ , З ₄ , У ₁ , В ₁)	менее 19	19-24	25-33	34-40
1,2,3	Подготовка к выполнению теста	Тест	ОПК-4.1(З ₅ , З ₆ , З ₇ , В ₂ , В ₃ У ₂ , У ₃) ОПК-1.1(З ₁ , З ₂ , З ₃ , З ₄ , У ₁ , В ₁)	менее 12	12-14	15-17	17-20
Итого баллов				0-54	55-69	70-84	85-100

2. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Оценочные материалы
Контрольная работа (КнТР)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
Тест (тест)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Комплект тестовых заданий

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	Контрольная работа (КнТР) 1
---	------------------------------------

Представление и содержание оценочных материалов

Примерные варианты тестовых заданий

1. К каким веществам относится понятие степень превращения ?

- а) к полупродуктам; б) к отходам производства;
в) к концентрату; г) к сырью .

2. К каким веществам относится понятие степень конверсии?

- а) к полупродуктам; б) к отходам производства;
в) к концентрату; г) к сырью

3. Что обозначает технологический показатель X_A :

- а) неизвестное количество вещества А; б) выход продукта А;
в) количество прореагировавшего вещества А;
г) степень превращения реагента А

4. Что обозначает технологический показатель φ_R :

- а) количество полученного продукта R; б) выход продукта R;
в) долю прореагировавшего сырья;
г) селективность переработки реагента А в продукт R.

5. Степень превращения реагента рассчитывается по уравнению:

$$\text{а) } X_A = \frac{N_A}{N_{A0}} \quad \text{б) } X_A = \frac{N_{A0} - N_A}{N_{A0}} \quad \text{в) } X_A = \frac{N_{A0}}{N_{A0} - N_A} \quad \text{г) } X_A = \frac{N_{A0}}{N_A}$$

6. Выход продукта рассчитывается по уравнению:

$$\text{а) } \eta_R = \frac{N_{R \max} - N_R}{N_{R \max}} \quad \text{б) } \eta_R = \frac{N_{R \max}}{N_{R \max} - N_R} \quad \text{в) } \eta_R = \frac{N_R}{N_{R \max}} \quad \text{г) } \eta_R = \frac{N_R}{N_{R \max}}$$

$$\eta_R = \frac{N_{R \max}}{N_R}$$

7. Что означает понятие «дифференциальная селективность»?

- а) Долю от переработанного сырья, пошедшего на получение целевого продукта при проведении сложных реакций;
б) Отношение скоростей прямой и обратной реакций при проведении простой обратимой реакции;
в) Отношение скорости переработки реагента А по одной из реакций к общей скорости его переработки по всем одновременно идущим реакциям;
г) Отношение скорости переработки реагента А к скорости образования целевого продукта.

8) Какое уравнение описывает связь между технологическими критериями для необратимых сложных реакций?

$$\text{а) } \eta_R = \frac{X_A}{X_{Ap}} \quad \text{б) } \eta_R = X_A \quad \text{в) } \eta_R = \varphi_R \cdot X_A \quad \text{г) } \eta_R = \varphi_R \cdot \frac{X_A}{X_{Ap}}$$

9. Какое уравнение описывает связь между технологическими критериями для обратимых сложных реакций?

$$\text{а) } \eta_R = \frac{X_A}{X_{Ap}} \quad \text{б) } \eta_R = X_A \quad \text{в) } \eta_R = \varphi_R \cdot X_A \quad \text{г) } \eta_R = \varphi_R \cdot \frac{X_A}{X_{Ap}}$$

10. Какое уравнение описывает связь между технологическими критериями для необратимых простых реакций?

	<p>a) $\eta_R = \frac{X_A}{X_{Ap}}$ б) $\eta_R = X_A$ в) $\eta_R = \varphi_R \cdot X_A$ г) $\eta_R = \varphi_R \cdot \frac{X_A}{X_{Ap}}$</p> <p>11. Какое уравнение описывает связь между технологическими критериями для обратимых простых реакций?</p> <p>a) $\eta_R = \frac{X_A}{X_{Ap}}$ б) $\eta_R = X_A$ в) $\eta_R = \varphi_R \cdot X_A$ г) $\eta_R = \varphi_R \cdot \frac{X_A}{X_{Ap}}$</p>																																	
<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p><i>Тесты представляют собой короткие задания.</i></p> <p><i>Верный ответ на каждый вопрос теста оценивается в 1 балл; неверный ответ – 0 баллов.</i></p> <p>Критериями оценки выполнения тестов, согласно достигнутого уровня, являются:</p> <p>Высокий уровень оценивается правильным выполнением 18-20 тестовых заданий и получением – 18-20 баллов;</p> <p>Средний уровень оценивается правильным выполнением – 17-18 тестовых заданий и получением – 6 баллов;</p> <p>Уровень «ниже среднего» оценивается правильным выполнением – 10 тестовых заданий и получением – 4 баллов;</p> <p>Низкий уровень оценивается выполнением 8 и менее тестовых заданий и получением 4-х и менее 3-х баллов.</p> <p>Количество баллов: минимум – 4.</p> <p>Количество баллов: максимум – 20.</p>																																	
<p>Наименование оценочного средства</p>	<p>Контрольная работа (Кнтр) 1</p>																																	
<p>Представление и содержание оценочных материалов</p>	<p>Ваоиант1</p> <p>1. Дать схему конструкции с указанием основных элементов, описать принцип действия, область применения, достоинства и недостатки следующих реакторов для гомогенных химических реакций: а) змеевиковый РИВ; б) кожухотрубчатый РИВ; в) 4-х секционная колонна вытеснения.</p> <p>2. Характеристическое уравнение РИС периодического действия.</p> <p>3. Задача: Сравнит объемы РИВ и РИС Н для достижения одной и той же степени превращения X'_A, равной 0,1; 0,5; 0,9 при проведении реакции $A \rightarrow P$, если за время τ в РИС П была достигнута степень превращения X_A.</p> <table border="1" data-bbox="533 1547 1513 1899"> <thead> <tr> <th>Вариант</th> <th>τ, с</th> <th>X_A</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>50</td><td>0,51</td></tr> <tr><td>2</td><td>60</td><td>0,52</td></tr> <tr><td>3</td><td>70</td><td>0,53</td></tr> <tr><td>4</td><td>80</td><td>0,54</td></tr> <tr><td>5</td><td>90</td><td>0,55</td></tr> <tr><td>6</td><td>100</td><td>0,56</td></tr> <tr><td>7</td><td>110</td><td>0,57</td></tr> <tr><td>8</td><td>120</td><td>0,58</td></tr> <tr><td>9</td><td>130</td><td>0,59</td></tr> <tr><td>10</td><td>140</td><td>0,60</td></tr> </tbody> </table> <p>Ваоиант2</p> <p>1. Как определяют область (диффузионная или кинетическая), которая лимитирует гетерогенную химическую реакцию? Как это учитывается при конструировании реакторов?</p>	Вариант	τ , с	X_A	1	50	0,51	2	60	0,52	3	70	0,53	4	80	0,54	5	90	0,55	6	100	0,56	7	110	0,57	8	120	0,58	9	130	0,59	10	140	0,60
Вариант	τ , с	X_A																																
1	50	0,51																																
2	60	0,52																																
3	70	0,53																																
4	80	0,54																																
5	90	0,55																																
6	100	0,56																																
7	110	0,57																																
8	120	0,58																																
9	130	0,59																																
10	140	0,60																																

2. Характеристическое уравнение РИС непрерывного действия.
 3. Задача: Сравнит объемы РИВ и РИС Н для достижения одной и той же степени превращения X_A' , равной 0,1; 0,5; 0,9 при проведении реакции $A \rightarrow P$, если за время τ в РИС П была достигнута степень превращения X_A .

Вариант	τ , с	X_A
1	50	0,51
2	60	0,52
3	70	0,53
4	80	0,54
5	90	0,55
6	100	0,56
7	110	0,57
8	120	0,58
9	130	0,59
10	140	0,60

Вариан 3

1. Какие признаки могут быть положены в основу классификации химических реакторов?
 2. Характеристическое уравнение РИВ.
 3. Задача: Сравнит объемы РИВ и РИС Н для достижения одной и той же степени превращения X_A' , равной 0,1; 0,5; 0,9 при проведении реакции $A \rightarrow P$, если за время τ в РИС П была достигнута степень превращения X_A .

Вариант	τ , с	X_A
1	50	0,51
2	60	0,52
3	70	0,53
4	80	0,54
5	90	0,55
6	100	0,56
7	110	0,57
8	120	0,58
9	130	0,59
10	140	0,60

Критерии оценки и шкала оценивания в баллах

При выставлении баллов за ответы на теоретические вопросы и практические задания в билете учитываются следующие критерии:

- Правильность выполнения практического(их) задания(ий)
- Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины
- Владение специальными терминами и использование их при ответе.
- Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы
- Логичность и последовательность ответа
- Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем

От 17 до 20 баллов оценивается ответ, который показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа.

От 15 до 17 баллов оценивается ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако

	<p>допускается одна – две неточности в ответе.</p> <p>От 12 до 14 баллов оценивается ответ, свидетельствующий, в основном, о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.</p> <p>Максимальное количество баллов за экзамен - 20</p>
Наименование оценочного средства	Контрольная работа (Кнтр) 2
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Вариант 1.</p> <p>Задача 1. В РИС-П реализуется реакция второго порядка $2A \rightarrow R$, где $k = 0,8 \text{ м}^3(\text{кмоль ч})$. Вычислить основное время работы реактора при степени превращения $X_A = 0,9$, если начальная плотность смеси, состоящей только из реагента А $\rho_{\text{нач}} = 1100 \text{ кг/м}^3$, а $M(A) = 110 \text{ кг/кмоль}$.</p> <p>Вариант 2</p> <p>Задача 1. Реакция протекает по первому порядку с $k = 0,45 \text{ мин}^{-1}$. расход реагента А равен 30 л/мин. Сравнить степень превращения его в РИС-Н и РИВ, имеющих объемы по 150 л.</p> <p>Задача 2.</p>
Представление и содержание оценочных материалов	<p>При выставлении баллов за ответы на теоретические вопросы и практические задания в билете учитываются следующие критерии:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Правильность выполнения практического(их) задания(ий) – Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины – Владение специальными терминами и использование их при ответе. – Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы – Логичность и последовательность ответа – Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем <p>От 17 до 20 баллов оценивается ответ, который показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа.</p> <p>От 15 до 17 баллов оценивается ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна – две неточности в ответе.</p> <p>От 12 до 14 баллов оценивается ответ, свидетельствующий, в основном, о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.</p> <p>Максимальное количество баллов за экзамен - 20</p>
Наименование оценочного средства	Контрольная работа (Кнтр) 3

<p>Представление и содержание оценочных материалов</p>	<p>Вариант 1.</p> <p>1. Изобразите на графике в координатах концентрация – время процесс РИС–Н для элементарного объема и для всего объема реактора. Изобразите также изменение степени превращения и скорости реакции во времени для этого реактора.</p> <p>2. Реакция $A + B \rightleftharpoons R + S$ протекает в жидкой фазе и проводится в проточном реакторе идеального смешения объемом 0.12 м³; $k_1 = 0.118$ м³/кмоль·с; $k_2 = 0.05$ м³/кмоль·с. В реактор поступают непрерывно с одинаковыми объемными скоростями два потока жидкости в одном из которых содержится 2.8 кмоль/м³ вещества А, а в другом 1.6 кмоль/м³ вещества В. Требуется определить, с какой скоростью необходимо подавать каждый раствор, чтобы за время пребывания в аппарате прореагировало 75% вещества В. Принять, что плотность жидкости в процессе реакции не изменяется.</p> <p>Вариант 2.</p> <p>Запишите характеристическое уравнение РИС – Н для реакций: 1 порядка.</p> <p>2. Сравнить объемы единичного реактора идеального смешения объемом 0.1 V РИС-Н каждый и реактора идеального вытеснения при проведении жидкофазного процесса, описываемого реакцией $2A \rightarrow R$ с константой скорости реакции, равной 0.6 м³/кмоль·мин. Степень превращения вещества А составляет 80%, объемный расход вещества А с концентрацией 24 кмоль/м³ – 2.8 м³/ч.</p> <p>Вариант 3.</p> <p>1. Графический метод определения времени пребывания в реакторе идеального смешения непрерывном.</p> <p>Определить, какое количество вещества можно переработать в реакторе идеального смешения периодического действия объемом 5 м³ за сутки, если в нем проводить реакцию типа $A \rightarrow C$ до степени превращения, равной 0.9. Константа скорости реакции $k = 0.04$ мин⁻¹. Начальная концентрация реагента С А, $0 = 2$ моль/л. Время загрузки и выгрузки продукта составляет 30 минут (за одну операцию). Коэффициент заполнения реактора равен 0.8.</p>
<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>При выставлении баллов за ответы на теоретические вопросы и практические задания в билете учитываются следующие критерии:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Правильность выполнения практического(их) задания(ий) – Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины – Владение специальными терминами и использование их при ответе. – Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы – Логичность и последовательность ответа – Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем <p>От 34 до 40 баллов оценивается ответ, который показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа.</p> <p>От 25 до 33 баллов оценивается ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна – две неточности в ответе.</p> <p>От 18 до 24 баллов оценивается ответ, свидетельствующий, в основном, о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным</p>

	<p>владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа. Максимальное количество баллов за экзамен - 40</p>
<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>При выполнении докладов учитываются следующие критерии оценки: <i>знание материала, последовательность изложения, владение речью и терминологией.</i></p> <p>Критериями оценки выполнения докладов, согласно достигнутого уровня, являются:</p> <p>Высокий уровень: - <i>содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины, содержание материала раскрыто последовательно, достаточно хорошо продумано, материал изложен грамотным языком, с точным использованием терминологии, показано умение иллюстрировать материал конкретными примерами – 6 баллов.</i></p> <p>Средний уровень: - <i>показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала, последовательность изложения материала достаточно хорошо продумана, материал изложен грамотным языком, допущены некоторые ошибки в использовании терминологии, показано умение делать обобщение, выводы – 5 баллов.</i></p> <p>Ниже среднего уровень: - <i>содержание материала раскрыто неполно, материал изложен верно, однако отмечена непоследовательность изложения материала, в изложении материала имелись затруднения и допущены ошибки в определении понятий и в использовании терминологии – 4 балла.</i></p> <p>Низкий уровень: <i>не раскрыто основное содержание учебного материала, путаница в изложении материала, допущены ошибки в определении понятий, полное неумение делать обобщение, выводы, сравнения – менее 4-х баллов.</i></p> <p>Количество баллов: минимум –4 балла. Количество баллов: максимум – 6 баллов. Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе за выполнение подготовленных докладов за 3 семестр – 24 балла.</p>

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Химические реакторы»

Содержание ОМ соответствует требованиям федерального государственного стандарта высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» и учебному плану.

1. ОМ соответствует требованиям, предъявляемым к структуре, содержанию ОМ по дисциплине, а именно:

1) Перечень формируемых компетенций, которыми должен овладеть обучающийся в результате освоения дисциплины, соответствует ФГОС ВО и профстандарту, будущей профессиональной деятельности выпускника.

2) Показатели и критерии оценивания компетенций, а также шкалы оценивания обеспечивают возможность проведения всесторонней оценки результаты обучения, уровней сформированности компетенций.

3) Контрольные задания и иные материалы оценки результатов освоения разработаны на основе принципов оценивания: валидности, определённости, однозначности, надёжности, а также соответствуют требованиям к составу и взаимосвязи оценочных средств, полноте по количественному составу оценочных средств и позволяют объективно оценить результаты обучения, уровни сформированности компетенций.

4) Методические материалы ОМ содержат чётко сформулированные рекомендации по проведению процедуры оценивания результатов обучения и сформированности компетенций.

2. Направленность ОМ по дисциплине соответствует целям ОПОП ВО по направлению 18.03.01 «Химическая технология», профстандартам.

3. Объём ОМ соответствует учебному плану подготовки.

4. Качество ОМ в целом обеспечивают объективность и достоверность результатов при проведении оценивания с различными целями.

На основании проведенной экспертизы можно сделать заключение, что ОМ по дисциплине соответствует требованиям ФГОС ВО, профессионального стандарта, современным требованиям рынка труда и рекомендуются для использования в учебном процессе.

Следует отметить, что созданы условия для максимального приближения системы оценки и контроля компетенций обучающихся к условиям их будущей профессиональной деятельности.

Рассмотрено на заседании учебно-методического совета ИЭЭ «28» октября 2020 г., протокол № 3.

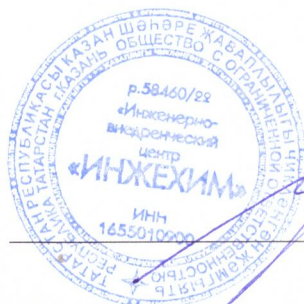
Председатель УМС



Ившин И.В.

Рецензент

д.т.н., доцент,
директор ООО ИВЦ «Инжехим»



Фарахов М.И.

Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины с 2021/2022 учебного года.

В программу вносятся следующие изменения:

1. РПД дополнена разделом 9 «Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися».

Программа одобрена на заседании кафедры – разработчика «Технологии в энергетике и нефтегазопереработке» «18» июня 2021г., протокол № 9

Зав.кафедрой _____



А.Г. Лаптев

Подпись, дата

Программа одобрена методическим советом института Электроэнергетики и электроники «22» июня 2021г., протокол № 11.

Зам. директора по УМР _____

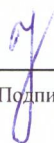


Р.В. Ахметова

Подпись, дата

Согласовано:

Руководитель ОПОП _____



М.Н. Котляр

Подпись, дата