

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР



А.В. Бурмистров

2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ДВ.8.1 «Каталитические процессы производства энергонасыщенных материалов»

Направление специальности 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий»

Специализация №5 «Автоматизированное производство химических предприятий»

Квалификация ИНЖЕНЕР

Форма обучения ОЧНАЯ

Институт, факультет ИХТИ, Факультет экологической технологической и информационной безопасности

Кафедра-разработчик рабочей программы кафедра «Оборудования химических заводов» ФГБОУ ВО «КНИТУ»

Курс, семестр пятый курс, девятый семестр

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5
Практические занятия	18	0,5
Лабораторные занятия	18	0,5
Самостоятельная работа	54	1,5
Контроль	-	
Всего	108	3,0
Форма аттестации	Зачет 5 курс (9 семестр)	

Казань, 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, (приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.09. 2016 г. № 1176) по направлению 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий» для специализации №5 «Автоматизированное производство химических предприятий» на основании учебного плана набора обучающихся 2017 года поступления. Типовая программа по дисциплине отсутствует.

Разработчик программы:

доцент кафедры ОХЗ, к.т.н.  Ю.Н. Сахаров

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Оборудование химических заводов», протокол от 23.10. 2017 г. № 6

Зав. кафедрой ОХЗ,
профессор д.т.н.



А.Ф. Махоткин

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии ИХТИ от 14.11. 2017 г. № 36

Председатель комиссии, профессор



В.Я. Базотов

Начальник УМЦ, доцент



Л.А. Китаева

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины Б1.В.ДВ.8.1 «Каталитические процессы производства энергонасыщенных материалов» являются:

- а) формирование знаний о теоретических основах и современном состоянии различных каталитических процессов производств энергонасыщенных материалов;
- б) обучение технологии получения катализаторов для процессов современной химической технологии;
- в) возможность применения полученных знаний для выполнения исследований по теме выпускной квалификационной работы специалиста.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ДВ.8.1 «Каталитические процессы производства энергонасыщенных материалов» относится к дисциплинам по выбору ОП и формирует у специалистов по направлению подготовки 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий» набор специальных знаний, умений навыков и компетенций, необходимых для выполнения производственно-технологической, организационно-управленческой, научно-исследовательской, проектной и экспертной деятельности.

Для успешного освоения дисциплины Б1.В.ДВ.8.1 «Каталитические процессы производства энергонасыщенных материалов» по направлению подготовки 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.Б.25.3 «Процессы и аппараты технологии ЭНМ»
- б) Б.1.Б.25.6 «Технологические процессы в машиностроении»

Знания, полученные при изучении дисциплины «Эксплуатационная надежность технологического оборудования» могут быть использованы:

- а) при успешном освоении дисциплины Б1.В.ОД.9.6 «Основы технологической безопасности»;
- б) при успешном выполнении выпускной квалификационной работы;
- в) в профессиональной научно-исследовательской производственно-технологической и организационно-управленческой деятельности по профилю подготовки 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

1. ПК-4 Способен решать профессиональные производственные задачи, включающие разработку норм выработки и технологических нормативов расходования сырья, материалов и энергетических затрат. Обеспечение требований по стандартизации, сертификации и качеству продукции, совершенствование контроля технологического процесса.

2. ПК-13 Способен к написанию отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений, формулировать практические рекомендации по использованию результатов научных исследований.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- 1) Знать:
 - а) основные промышленные каталитические процессы;
 - б) основные подходы к подбору эффективных катализаторов на базе анализа свойств химических элементов, соединений и материалов;
 - в) основные области и способы применения катализаторов и каталитических процессов в технологии;
 - г) основные понятия, закономерности и механизмы катализа.

- 2) Уметь:
- а) определять порядок реакции по реагентам, скорость реакции, константу скорости и энергию активации;
 - б) подобрать необходимый катализатор для конкретного процесса.
 - в) применять знания свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе, основные химические законы и теории, для анализа процессов, происходящих при катализе.
- 3) Владеть:
- а) методами теоретического и экспериментального исследования каталитических процессов;
 - б) навыками экспериментального определения основных характеристик твердых катализаторов, обработки и оценки результатов кинетических экспериментов при изучении гетерогенных каталитических процессов

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины «Каталитические процессы производства энергонасыщенных материалов» составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Информационные и другие образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса	Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС		
1	Кинетика и катализ в промышленном производстве.	9	6	6	6	24	дискуссии, разбор конкретных ситуаций, мастер-классы специалистов	Защита лабораторных работ, доклады. Отчет о СРС.
2	Физико-химические основы каталитических процессов.		6	6	6	26	дискуссии, разбор конкретных ситуаций, мастер-классы специалистов	Защита лабораторных работ, доклады. Отчет о СРС.
3	Природоохранные каталитические технологии.		6	6	6	22	дискуссии, разбор конкретных ситуаций, мастер-классы специалистов	Защита лабораторных работ, доклады. Отчет о СРС. Зачет (все разделы)
Итого:			18	18	18	54		

5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п\п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Кинетика и катализ в промышленном производстве.	6	Кинетика и катализ в промышленном производстве	Основные понятия и законы химической кинетики. Кинетический анализ простых и сложных реакций. Теории химической кинетики. Способы определения порядка реакции, вида кинетического уравнения и константы скорости из опытных данных. Зависимость константы скорости от температуры. Уравнение Аррениуса. Теоретические представления о катализе. Общие принципы катализа. Роль катализа в промышленном производстве. Кинетика и механизмы промышленных каталитических процессов.	ПК-2, ПК-16.
2	Физико-химические основы каталитических процессов.	6	Физико-химические основы каталитических процессов	Особенности протекания гомогенных каталитических процессов: теория гомогенного катализа; теория промежуточных соединений. Уравнения кинетики для нестационарных гомогенно-каталитических реакций. Особенности гетерогенного катализа. Определение скорости гетерогенной каталитической реакции. Роль адсорбции в кинетике гетерогенных каталитических реакций. Энергия активации каталитических реакций. Промотирование и модифицирование катализаторов. Пористая структура контактных масс и ее роль в катализе. Удельная поверхность и методы ее измерения. Явление отравления катализаторов. Активность и селективность катализаторов.	ПК-2, ПК-16.
3	Природоохранные каталитические технологии.	6	Природоохранные каталитические технологии.	Основные промышленные каталитические процессы. Состав промышленных катализаторов и требования к ним. Научные основы приготовления и технологии производства катализаторов и носителей. Каталитические свойства физико-химические и эксплуатационные характеристики катализаторов. Технология приготовления катализаторов окисления SO_2 в SO_3 . Технология железо – хром оксидных катализаторов. Технология каталитической очистки отходящих газов от окислов азота. Основные методы приготовления и свойства катализаторов. Механическая прочность. Регенерация промышленных катализаторов. Совершенствование технологических процессов с применением новых видов катализаторов.	ПК-2, ПК-16..
	Итого:	18			

Во время лекций используются образовательные технологии, такие как дискуссии, разбор конкретных ситуаций, мастер-классы специалистов.

6. Содержание практических/семинарских занятий

Учебным планом по направлению подготовки 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий» предусмотрено проведение практических/семинарских занятий по дисциплине «Каталитические процессы производства энергонасыщенных материалов».

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Кинетика и катализ в промышленном производстве.	6	Кинетические закономерности природоохранных технологий (1,2).	- изучение кинетических закономерностей процессов химических производств: абсорбции углекислого газа, оксидов азота, SO ₂ , NH ₃ процесса разложения карбонатов, кинетики испарения жидкости	ПК-4, ПК-13.
2	Физико-химические основы каталитических процессов	6	Физико-химические закономерности каталитических процессов (3,4)	- изучение кинетики каталитических процессов: окисления сернистого ангидрида, восстановления оксидов азота, разложения пероксида водорода.	ПК-4, ПК-13.
3	Природоохранные каталитические технологии.	6	Свойства катализаторов (5,6).	- подбор и приготовление катализаторов; исследование (определение) каталитических и физико-химических свойств катализаторов.	ПК-4, ПК-13.
	Итого:	18			

7. Содержание лабораторных занятий

Задача лабораторных занятий состоит в выработке умений навыков и компетенций, необходимых для выполнения научно-исследовательской, производственно-технологической, организационно-управленческой и педагогической деятельности.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Кинетика и катализ в промышленном производстве.	6	Изучение кинетических закономерностей природоохранных технологий (1,2).	- изучение кинетических закономерностей процессов химических производств: абсорбции углекислого газа, оксидов азота, SO ₂ , NH ₃ процесса разложения карбонатов, кинетики испарения жидкости	ПК-4, ПК-13.
2	Физико-химические основы каталитических процессов.	6	Изучение физико-химических закономерностей каталитических процессов (3,4)	- изучение кинетики каталитических процессов: окисления сернистого ангидрида, восстановления оксидов азота, разложения пероксида водорода.	ПК-4, ПК-13.

3	Природо-охранные каталитические технологии.	6	Изучение свойств катализаторов (5,6).	- подбор и приготовление катализаторов; исследование (определение) каталитических и физико-химических свойств катализаторов.	ПК-4, ПК-13.
	Итого:	18			

Лабораторные работы проводятся в помещении учебной лаборатории кафедры и аналитических лабораторий университета с использованием специального оборудования.

8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Кинетика и катализ в промышленном производстве.	24	Выполнение проектно-ориентированного задания СРС по теме. Текущая проработка теоретического материала и материала для самостоятельной аудиторной работы Подготовка к лабораторным работам и оформление отчётов.	ПК-4, ПК-13.
2	Физико-химические основы каталитических процессов.	26	Подготовка к рубежным контрольным точкам и выполнение индивидуальных домашних заданий. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчётов.	ПК-4, ПК-13.
3	Природо-охранные каталитические технологии.	22	Проработка методических указаний для выполнения лабораторных работ по изучению и исследованию катализаторов. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчётов.	ПК-4, ПК-13.
	Итого	72		

Контроль самостоятельной работы студентов и качество освоения отдельных разделов дисциплины осуществляется посредством контроля хода выполнения отчета по СРС.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Текущая и промежуточная аттестация студентов производится в форме устного ответа по результатам выполнения практических занятий / лабораторных работ, а также посредством проверки выполнения индивидуальных заданий в виде отчета о СРС. Итоговый контроль по результатам семестра по дисциплине проходит в форме зачета.

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Каталитические процессы производства энергонасыщенных материалов» используется рейтинговая система.

Применение рейтинговой системы осуществляется согласно «Положения о бально-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса». При определении рейтинга контролируется текущая работа студента в течение семестра (рейтинг R тек). Общая оценка по дисциплине выставляется как сумма баллов студента по каждой контрольной точке. Максимальный рейтинг студента - 100 баллов, минимальный - 60 баллов. Рейтинг студента за текущую работу в течение семестра максимально составляет 100 баллов, минимально - 60 баллов.

Поощрительные баллы студенту (7) выставляются при условии активной работы в течение семестра и своевременной сдачи всех контрольных точек. Кроме того, учитывается участие студентов в НИРС. Число контрольных точек, минимальное и максимальное коли-

чество баллов за каждую контрольную точку, сроки проведения контроля, количество повторных попыток, методика расчета величины текущего рейтинга по дисциплине - доводятся до сведения студентов на первом учебном занятии в семестре. Минимальное значение R тек. - текущего рейтинга для получения зачета - не менее 60 баллов (при условии, что выполнены все контрольные точки), максимальное значение - 100 баллов. Возможна дополнительная сдача (пересдача) контрольных точек в дополнительные сроки, согласованные с деканатом.

По дисциплине «Каталитические процессы производства энергонасыщенных материалов» запланировано - 6 лабораторных работ. Сдача лабораторной работы оценивается минимально в 3 балла, максимальное в 5 баллов. За защиту отчета о СРС: минимально – 14 баллов, максимальное - 21 балл.

Итого:	Лабораторные работы: минимально $6 \times 3 = 18$; максимально $6 \times 5 = 30$	
	Защита отчета о СРС $3 \times 14 = 42$	$3 \times 21 = 63$
	Поощрительные баллы	7

ИТОГО:	60 баллов	100 баллов
--------	-----------	------------

Студент считается неуспевающим и не получившим зачет, если рейтинг за текущую работу R тек < 60 баллов.

10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины.

10.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Каталитические процессы производства энергонасыщенных материалов» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Заиков, Г.Е. Химическая кинетика. Теория и практика [Учебники] : учеб. пособие / Казанский нац. исслед. технол. ун-т. — Казань, 2013. — 80 с. : ил. — Библиогр.: с.78-80 (30 назв.) — ISBN 978-5-7882-1518-1.	70 экз. в УНИЦ в электронной библиотеке УНИЦ http://ft.kstu.ru/ft/Zaikov-khimicheskava.pdf Доступ только с ip адресов КНИТУ
2. Лефедова, О.В. Химическая кинетика и катализ: учеб. Пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О.В. Лефедова, Н.Ю. Шаронов, Ю.Е. Романенко. — Электрон. дан. — Иваново : ИГХТУ, 2016. — 167 с.	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/96104 Доступ с любой точки интернета после регистрации с ip адресов КНИТУ

10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Чоркендорф, И. Современный катализ и химическая кинетика [Монографии] : монография / пер. с англ. В.И. Ролдугина. — [2-е изд.] — Долгопрудный : Интеллект, 2010. — 500, [4] с.	22 экз. в УНИЦ
2. Булидорова, Ю.Г. Электрохимия и химическая кинетика [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. "Хим. технология" / Казанский нац. исслед. технол. ун-т ; Ю.Г. Булидорова [и др.] — Казань : КНИТУ, 2014. — 371 с. : ил. — ISBN 978-5-7882-1658-4	20 экз. в УНИЦ ЭБ УНИЦ КНИТУ http://ft.kstu.ru/ft/Bulidorova-elektrokhimiya.pdf Доступ только с ip адресов КНИТУ

Журналы:

1. Кинетика и катализ: журнал / Российская Академия наук. <http://www.maik.ru/cgi-bin/list.pl?page=kinkat>

10.3 Электронные источники информации

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru>
2. Научная электронная библиотека (НЭБ): <http://elibrary.ru>.
3. ЭБС «Юрайт» - Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru>
4. ЭБС «Лань» - Режим доступа: <http://e.lanbook.com>.
5. ЭБС «Книга Фонд» - Режим доступа: <http://knigafund.ru>.
6. ЭБС «БиблиоТех» - Режим доступа: <https://kstu.bibliotech.ru>.
7. ЭБС «РУСКОНТ» - Режим доступа: <http://ruscont.ru>.
8. ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www.ipbookshop.ru>.
9. ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com>.
10. Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН. Физико-математическая -химическая библиотека. http://catalysis.ru/block/index.php?ID=5&SECTION_ID=214

Согласовано:
Зав.сектором ОКУФ



Усольцева И.И.

11. Оценочные средства для определения результатов освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости. Промежуточной аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

12.1. Лекционные занятия:

- а) комплект электронных презентаций / слайдов;
- б) аудитория, оснащенная презентационной и мультимедийной техникой (проектор, экран, компьютер) И 351а, И 336, И 349.

12.2. Лабораторные \ практические занятия:

- а) лаборатория, оборудованная приточно-вытяжной вентиляцией И 349, И 182, И 339;
- б) лабораторные установки.

13. Образовательные технологии.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет: 8 часов.

Во время аудиторных занятий используются образовательные технологии, такие как дискуссии, разбор конкретной ситуации, мастер-классы специалистов.

Во время лекций используются образовательные технологии, такие как дискуссии, разбор конкретной ситуации, мастер-классы специалистов.

Дискуссия (от лат. discussio — рассмотрение, исследование) – обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Важной характеристикой дискуссии, отличающей её от других видов спора, является аргументированность. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою позицию.

Отличительной чертой дискуссии выступает отсутствие тезиса, но наличие в качестве объединяющего начала темы.

Обычно **разбор ситуации** ведется в 7 этапов:

1. Учащиеся индивидуально изучают текст ситуации, пытаются идентифицировать содержащуюся в ней проблему и найти ее решение.
2. Постановка преподавателем основных вопросов по ситуации.
3. Распределение учащихся по группам не больше 4 - 6 человек.
4. Работа учеников в составе малой группы. Каждая такая группа не только формулирует решение ситуации, а сжато отражает его в письменном виде.
5. Представление "решений". На каждое выступление дается не более 10 минут.
6. Общая дискуссия, выступления с мест. Преподаватель должен дать возможность высказаться каждому и даже, может быть, специально попросить выступить тех, кто пытается от молчаться.
7. Заключительное выступление преподавателя.

Мастер-класс – это показательный урок специалиста. Участники мастер-класса повышают свою квалификацию, приобретают новые знания и часто открывают для себя что-то новое, неизвестное для себя.

Выполнение проектно-ориентированных заданий в виде отчета о СРС содержащего теоретическое/экспериментальное кинетическое исследование по теме выпускных квалификационных работ. **Отчет о СРС** - это продукт самостоятельной деятельности студента представляющий собой изложение в письменном виде полученных результатов теоретического/экспериментального исследования определенной научной (учебно-исследовательской) темы. Где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также представляет собственные взгляды на неё.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов используется процедура защиты лабораторных работ и процедура оценки хода выполнения отчета о СРС.

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Инженерный химико-технологический институт / Факультет экологической, технологической и информационной безопасности

Кафедра «Оборудования химических заводов»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине (модулю)

Б1.В.ДВ.8.1 «Каталитические процессы производства энергонасыщенных материалов»
(код и наименование дисциплины (модуля))

18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий»
(код и наименование направления подготовки/ специальности)

«Автоматизированное производство химических предприятий»
(наименование профиля/направленности/специализации)

Инженер
квалификация

Казань 2017

СОСТАВИТЕЛЬ:

к.т.н., доцент. каф. ОХЗ «КНИТУ»
должность, организация,

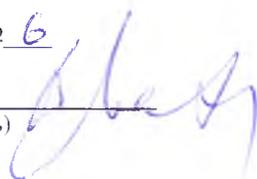

(подпись)

Сахаров Ю. Н.
(Ф.И.О.)

ФОС рассмотрен и одобрен
на заседании кафедры «Оборудования химических заводов» ФГБОУ ВО «КНИТУ»
протокол от «23» 10 2017г., № 6

Заведующий кафедрой ОХЗ

(подпись)



А.Ф. Махоткин
(Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНО

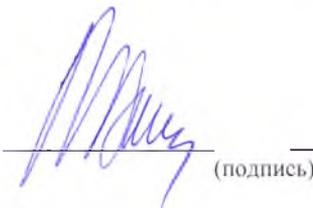
Протокол заседания методической комиссии ФЭТИБ ИХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»,
протокол от «14» 11 2012 г. № 36

Председатель комиссии, профессор


(подпись)

В. Я. Базотов
(Ф.И.О.)

Начальник УМЦ, доцент


(подпись)

Л.А. Китаева
(Ф.И.О.)

Оценочные средства для определения результатов освоения дисциплины

Б1.В.ДВ.8.1 «Каталитические процессы производства энергонасыщенных материалов». Направление специальности 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий» Профиль - специализация №5 «Автоматизированное производство химических предприятий»

Индекс компетенции	Содержание компетенции	Этапы формирования компетенции				Наименование оценочного средства
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Курсовой проект (работа)	
ПК-4	Способен решать профессиональные производственные задачи, включающие разработку норм выработки и технологических нормативов расходования сырья, материалов и энергетических затрат. Обеспечение требований по стандартизации, сертификации и качеству продукции, совершенствование контроля технологического процесса.	Тема 1-3	Тема 1-3	Тема 1-3	Не предусмотрены	Отчет о СРС, рабочая тетрадь, собеседование, доклад, сообщение
ПК-13	Способен к написанию отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений, формулировать практические рекомендации по использованию результатов научных исследований.	Тема 1-3	Тема 1-3	Тема 1-3	Не предусмотрены	Защита лабораторно-практических работ, доклады. Отчет о СРС.

Показатели и критерии оценивания компетенций с описанием шкал оценивания

Индекс компетенции	Содержание компетенции	Уровни освоения компетенции		
		Пороговый	Продвинутый	Превосходный
ПК-4	Способен решать профессиональные производственные задачи, включающие разработку норм выработки и технологических нормативов расходования сырья, материалов и энергетических затрат. Обеспечение требований по стандартизации, сертификации и качеству продукции, совершенствование контроля технологического процесса.	Знает основные способы решения профессиональных производственных задач, включающие разработку норм выработки и технологических нормативов расходования сырья, материалов и энергетических затрат	Умеет решать профессиональные задачи по обеспечению требований по стандартизации, сертификации и качеству продукции.	Владеет методологией решения профессиональных производственных задач по обеспечению качества продукции и совершенствования контроля технологического процесса
ПК-13	Способен к написанию отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений, формулировать практические рекомендации по использованию результатов научных исследований.	Знает методы написания отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений,	Умеет формулировать практические рекомендации по использованию результатов научных исследований	Владеет навыками написания отчетов и разработки практических рекомендаций по использованию результатов научных исследований.

Шкала оценивания

Цифровое выражение	Выражение в баллах БРС:	Словесное выражение	Описание оценки в в требованиях к уровню и объему компетенций
5	от 87 до 100	Отлично (зачтено)	Освоен превосходный уровень всех составляющих компетенций ПК-4, ПК-13.
4	от 73 до 87	Хорошо (зачтено)	Освоен продвинутый уровень всех составляющих компетенций ПК-4, ПК-13.
3	от 60 до 73	Удовлетворительно (зачтено)	Освоен пороговый уровень всех составляющих компетенций ПК-4, ПК-13.
2	до 60	Неудовлетворительно (незачтено)	Не освоен пороговый уровень всех составляющих компетенций ПК-4, ПК-13.

Задания и иные материалы, необходимые для оценки сформированности компетенций.

В соответствии со шкалой оценивания компетенций для оценки уровня освоения сформированных компетенций студентов по курсу «Каталитические процессы производства энергонасыщенных материалов» применяются задания на выполнение самостоятельной работы подобные перечисленным ниже:

1. Что означает термин «кинетика»? Что составляет предмет химической кинетики?
2. Какие этапы включает в себя кинетическое исследование, традиционно называемое формальной кинетикой?

3. Какие кинетические закономерности может получить исследователь, используя экспериментальные данные?
4. Дайте современное определение скорости химической реакции. Ответ проиллюстрируйте на конкретном примере. При каком условии оно справедливо? Укажите размерность скорости реакции для различных единиц измерения концентрации и времени.
5. Докажите, что при переменном объеме скорость реакции не равна производной концентрации по времени. Приведите пример изменения концентрации без протекания химической реакции.
10. Сформулируйте основной постулат химической кинетики и приведите его математическое выражение. Охарактеризуйте каждую из входящих в него величин.
11. Дайте определение понятий «порядок реакции по веществу» и «порядок реакции в целом».
12. Связаны ли порядки реакции по отдельным веществам со стехиометрическими коэффициентами брутто-реакции? Ответ мотивируйте и поясните на примере.
13. Что означает термин «наблюдаемый порядок»? Ответ поясните на примере.
14. Объясните термин «молекулярность» реакции.
15. В чем заключается различие понятий «порядок» и «молекулярность» химической реакции? В каком случае эти величины могут быть равны?
16. Каков физический смысл константы скорости реакции первого порядка? Какова ее размерность?
17. От каких параметров зависит константа скорости реакции?
18. Что означает термин «механизм» химической реакции?
19. Сформулируйте прямую задачу химической кинетики.
20. В чем состоит обратная задача химической кинетики?
21. Можно ли вместо концентраций использовать другие величины?
22. Катализ, как важная составляющая химической науки.
23. Основные виды катализа. Роль и виды катализаторов.
24. Особенности кинетики реакций на поверхности гетерогенных катализаторов.
25. Роль каталитических реакций в промышленности.
26. Катализаторы. Значение в протекании различных реакций.

В соответствии со шкалой оценивания компетенций для оценки уровня освоения сформированных компетенций студентов по курсу применяются оригинальные проектно-ориентированные задания на выполнение и защиту отчета по СРС. Тема задания выбирается индивидуально.

Контроль успеваемости по итогам освоения дисциплины, критерии оценки:

Если рейтинг за текущую работу $R_{тек} < 36$ баллов студент к зачету не допускается. Возможна дополнительная сдача (пересдача) контрольных точек в дополнительные сроки, согласованные с деканатом. Зачет считается сданным, если студент набрал не менее 60 баллов, в противном случае учебный план по дисциплине не выполнен.

Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в Положении о рейтинговой системе.

Сдача лабораторной работы оценивается минимально в 3 балла, максимально в 5 баллов. За защиту отчета о СРС: минимально – 14 баллов, максимально - 21 балл.

	Оценочные средства	
Итого:	Лабораторная работа: минимально $6 \times 3 = 18$; максимально	$6 \times 5 = 30$
	Защита отчета о СРС	$3 \times 21 = 63$
	Поощрительные баллы	7

ИТОГО: 60 баллов 100 баллов

Студент считается неуспевающим и не получившим зачет, если рейтинговая оценка $R < 60$ баллов.

Показатели оценивания компетенций

Отсутствие сформированности компетенций

Неспособность обучаемого самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения, отсутствие самостоятельности в применении умения к использованию методов освоения учебной дисциплины и неспособность самостоятельно проявить навык повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу свидетельствует об отсутствии сформированной компетенции. Отсутствие подтверждения наличия сформированности компетенции свидетельствует об отрицательных результатах освоения учебной дисциплины.

Пороговый уровень освоения компетенции

Если обучаемый демонстрирует самостоятельность в применении данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована, но ее уровень недостаточно высок. Поскольку выявлено наличие сформированной компетенции, ее следует оценивать положительно, но на низком уровне.

Продвинутый уровень освоения компетенции

Способность обучающегося продемонстрировать самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированной компетенции, причем на более высоком уровне. Наличие сформированной компетенции на повышенном уровне самостоятельности со стороны обучаемого при ее практической демонстрации в ходе решения аналогичных заданий следует оценивать как положительное и устойчиво закрепленное в практическом навыке.

Превосходный уровень освоения компетенции

Обучаемый демонстрирует способность к полной самостоятельности (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе решения неизвестных или нестандартных заданий в рамках учебной дисциплины с использованием знаний, умений и навыков, полученных как в ходе освоения данной учебной дисциплины, так и смежных дисциплин, следует считать компетенцию сформированной на высоком уровне. Присутствие сформированной компетенции на высоком уровне, способность к ее дальнейшему саморазвитию и высокой адаптивности практического применения к изменяющимся условиям профессиональной задачи.

Отчет о СРС

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Казанский национальный
исследовательский технологический университет»

Кафедра «Оборудования химических заводов»

Направление специальности: 18.05.01 «Химическая технология энергонасы-
щенных материалов и изделий»

(код и наименование)

Профиль – специализация №5: «Автоматизированное производство химиче-
ских предприятий»

(наименование)

Темы отчета о СРС

по дисциплине Б1.В.ДВ.8.1 «Каталитические процессы производства энер-
гонасыщенных материалов»

(наименование дисциплины)

Темы отчета о СРС утверждаются в виде индивидуального проектно-ориентированного задания,.

Критерии оценки:

Характеристика и интервал баллов рейтинга отчета о СРС приведены в таблице макси-
мально - 30 баллов, минимально - 18 баллов.

Критерии оценки качества отчета о СРС	Интервал баллов Рейтинга (R реф.)
1	2
Работа носит самостоятельный исследовательский или прикладной характер. Работа имеет практическую значимость. Структура выдержана в соответствии с содержанием. Выводы отличаются новизной, отражающей собственный вклад автора четко сформулированы, соответствуют содержанию работы. Обширный список первоисточников и ссылок на них.	27...30
Работа носит самостоятельный исследовательский или прикладной характер. Работа имеет практическую значимость. Структура работы не совсем выдержана в соответствии с содержанием, однако раскрывает обозначенную проблему. Выводы четко сформулированы, соответствуют содержанию работы. Большой список первоисточников и ссылок на них.	23...26
Работа носит описательный характер. Структура работы не полностью раскрывает проблему. Сделаны выводы. Приведен список первоисточников и ссылок на них.	18...22
Работа носит общий описательный характер. Структура работы не полностью раскрывает проблему. Сделаны выводы. Приведен список первоисточников.	Менее 18

Составитель _____ Ю. Н. Сахаров

(подпись)

« ____ » _____ 2017 г.