

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 03.07.2024 17:26:15  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего образования

«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт промышленных технологий и инжиниринга

Кафедра: «Переработка нефти и газа»

**УТВЕРЖДАЮ:**

Председатель КСН

 А.Г. Мозырев

«29» августа 2018 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплина Катализ в нефтепереработке

направление: 18.03.01 Химическая технология

квалификация: бакалавр

программа: академический бакалавриат

форма обучения: очная / заочная

курс: 4 / 5

семестр: 7 / 9

Аудиторные занятия 64 / 16 часов, в т.ч.:

Лекции – 32 / 8 час.

Практические занятия – 32 / 8

Лабораторные занятия – *не предусмотрены*

Самостоятельная работа – 80 / 128 час.

Курсовой проект – *не предусмотрен.*

Расчётно-графическая работа – *не предусмотрена*

Контрольная работа (заочное обучение) – / - / 10 час., /- / 9 семестр

Вид промежуточной аттестации:

Экзамен – 7 / 9 семестр

Общая трудоемкость 144 часов, 4 зач. ед.

Тюмень 2018


Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утверждённого приказом Минобрнауки России от 11.08.2016 г. № 1005.

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры переработки нефти и газа.

Протокол № 1 от 29.08. 2018 г.

Заведующий кафедрой  А. Г. Мозырев

Рабочую программу разработал:

Ю.П. Гуров, к.т.н., доцент 

## **1. Цели и задачи дисциплины:**

### **Цель:**

- Углубленное изучение физико-химической сущности катализа химических реакций, изучение теорий катализа;
- Изучение различных подходов к анализу механизма и кинетики процессов, протекающих на поверхности катализаторов;
- Изучение особенностей гетерогенного и гомогенного катализа;
- Освоение научных основ подбора и технологии промышленных катализаторов переработки нефти и газа.

### **Задачи:**

Для достижения целей при совместной и индивидуальной познавательной деятельности студентов в овладении теоретическими знаниями и практическим умением используется набор методического материала:

Лекции (в т.ч. и в электронном виде); методические указания для практических занятий; контрольные задания для проверки знаний студентов; другие методические разработки кафедры.

Для освоения практических методов исследования катализаторов и закрепления теоретических знаний, полученных на лекциях, предусмотрено проведение практических занятий в совместной и индивидуальной (самостоятельной) формах.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП:**

Дисциплина «Катализ в нефтепереработке» относится к вариативной части дисциплин.

Для полного усвоения данной дисциплины обучающиеся должны знать следующие разделы: «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия». Также дисциплина «Катализ в нефтепереработке» дополняется теоретическими положениями, освоенными в дисциплинах «Общая химическая технология», «Химия нефти».

Знания по дисциплине «Катализ в нефтепереработке» необходимы обучающимся данного направления для усвоения знаний по дисциплинам Химическая технология переработки нефти и газа, Технология глубокой переработки нефти.

### 3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

#### общефессиональные компетенции (ОПК)

Номер / индекс компетенции	Содержание компетенции или ее части	В результате изучения дисциплины, обучающиеся должны		
		знать	уметь	владеть
<b>ОПК-3</b>	готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире	строение вещества, природу химической связи, механизм химических процессов протекающих на поверхности катализаторов	свободно ориентироваться в основных теориях катализа	навыками написания механизмов каталитических процессов

#### профессиональные компетенции (ПК)

<b>ПК-18</b>	готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности	влияние катализаторов на параметры технологических процессов, свойства продуктов, на выбор технологии	приводить обоснование выбора катализаторов	методиками расчета технологических установок каталитических процессов
--------------	--	---	--	---

### 4. Содержание дисциплины

#### 4.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Физико-химические основы каталитических процессов	Механизмы каталитических процессов.
		Адсорбция: основные стадии катализа; физическая адсорбция; определение удельной поверхности дисперсных тел; определение пористости; химическая адсорбция; адсорбция на неоднородной поверхности; десорбция.
		Свойства катализаторов. Промотирование и модифицирование катализаторов.
2	Теоретические представления о	Особенности протекания гомогенных каталитических процессов: теория гомогенного катализа; теория

	катализе	промежуточных соединений. Уравнения кинетики для нестационарных гомогенно-каталитических реакций. Кислотный, основной и общий катализ. Соотношение Бренстеда-Поляни. Уравнение Гаммета. Координационный окислительно-восстановительный катализ комплексными соединениями. Явление синергизма. Теория переходного состояния в приложении к катализу. Энтальпия и энтропия активированного состояния
3	Особенности гетерогенного катализа	Научные основы гетерогенного катализа. Введение в кристаллохимию. Особенности катализа твердыми телами. Теория катализа полиэдрами. Нанокатализ. Структура решетки твердых катализаторов и активность
4	Производство катализаторов и носителей	Производство адсорбентов и носителей: силикагеля, оксида алюминия, цеолитов (методы, условия, технологии). Производство цеолиталюмосиликатных катализаторов крекинга. Технология катализаторов гидроочистки нефтяных фракций. Производство катализаторов гидрирования и дегидрирования. Производство катализаторов для синтез-газа. Катализаторы риформинга углеводородов.

#### 4.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами (если имеются)

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин			
		1	2	3	4
1.	Химическая технология переработки нефти и газа	+	+	-	-
2.	Технология глубокой переработки нефти	+	+	+	+

#### 4.3 Разделы (модули) и темы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Лекции, час	Практ. зан. час	СРС, час	Всего, час.
1	Физико-химические основы каталитических процессов	8/2	8/2	20/32	36/36
2	Теоретические представления о катализе	8/2	8/2	20/32	36/36
3	Особенности гетерогенного катализа	8/2	8/2	20/32	36/36
4	Производство катализаторов и носителей	8/2	8/2	20/32	36/36
Всего:		32/8	32/8	80/128	144/144

#### 4.4 Перечень тем лекционных занятий

№ раздела	№ темы	Наименование лекции	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1	2	3	4	5	6
1	1	Механизмы каталитических процессов.	1/0,5	ОПК-3, ПК-18	лекция-диалог
	2	Адсорбция: основные стадии катализа; физическая адсорбция; определение удельной поверхности дисперсных тел; определение пористости; химическая адсорбция; адсорбция на неоднородной поверхности; десорбция.	2/0,5		лекция-диалог
	3	Свойства катализаторов. Промотирование и модифицирование катализаторов.	2/0,5		лекция-диалог
2	4	Особенности протекания гомогенных каталитических процессов: теория гомогенного катализа; теория промежуточных соединений.	2/1	ОПК-3, ПК-18	мультимедийная лекция
	5	Уравнения кинетики для нестационарных гомогенно-каталитических реакций.	1/0		мультимедийная лекция-диалог
	6	Кислотный, основной и общий катализ. Соотношение Бренстеда-Поляни. Уравнение Гаммета.	2/0,5		мультимедийная лекция-диалог
2	7	Координационный окислительно-восстановительный катализ комплексными соединениями. Явление синергизма.	2/0,5	ОПК-3, ПК-18	мультимедийная лекция-диалог
	8	Теория переходного состояния в приложении к катализу. Энтальпия и энтропия активированного состояния	2/1		мультимедийная лекция-диалог
3	9	Научные основы гетерогенного катализа. Введение в	2/0,5	ОПК-3, ПК-18	мультимедийная лекция-

		кристаллохимию.			диалог
	10	Особенности катализа твердыми телами.	2/0,5		мультимедийная лекция-диалог
	11	Теория катализа полиэдрами.	2/0		мультимедийная лекция-диалог
	12	Нанокатализ.	1/0		мультимедийная лекция-диалог
	13	Структура решетки твердых катализаторов и активность	1/0,5		мультимедийная лекция-диалог
4	14	Производство адсорбентов и носителей: силикагеля, оксида алюминия, цеолитов (методы, условия, технологии).	1/0	ОПК-3, ПК-18	мультимедийная лекция-диалог
	15	Производство цеолиталюмосиликатных катализаторов крекинга.	2/0		мультимедийная лекция-диалог
	16	Технология катализаторов гидроочистки нефтяных фракций.	2/0,5		мультимедийная лекция-диалог
	17	Производство катализаторов гидрирования и дегидрирования.	2/0,5		мультимедийная лекция-диалог
	18	Производство катализаторов для синтез-газа.	2/0		мультимедийная лекция-диалог
	19	Катализаторы риформинга углеводородов.	1/0		мультимедийная лекция-диалог
Итого:			32/8		

#### 4.5 Перечень тем практических занятий

№ п/п	№ темы	Темы практических занятий	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1	2	3	4	6	7
1	1-2	Электронная природа катализа. Термодинамические и кинетические закономерности гомогенного и гетерогенного катализа	2/0	ОПК-3, ПК-18	практика репродуктивный
2		Гомогенные нуклеофильные	3/1		практика репродуктивный

		каталитические реакции. Механизм			
3		Гомогенные электрофильные каталитические реакции. Механизм	3/0		практика репродуктивный
4		Гомогенный кислотно-основный катализ. Мягкие и жесткие кислоты и основания Механизм.	3/1		практика репродуктивный
5		Гомогенные радикально-каталитические реакции. Механизм	2/1		практика репродуктивный
6		Гомогенный катализ комплексами переходных металлов. Способность d-металлов к образованию связей. Лиганды, влияние лигандов. Способность d-металлов к вариации степени окисления, координационного числа. Активация молекул в каталитическом цикле: путем координации и присоединения (окислительное, гомолитическое, гетеролитическое). Элементарные процессы в химии переходных металлов.	2/1		практика репродуктивный
7	2	Окислительное присоединение и восстановительное элиминирование. Реакции внедрения и обратные реакции. Реакции циклоприсоединения и электролитические реакции.	2/1		практика репродуктивный
8	2	Реакции координированных лигандов. $\delta$ и $\pi$ -перегруппировки. Каталитический цикл. Правило «16 и 18 электронов»	1/0	ОПК-3, ПК-18	практика репродуктивный
9	2	Механизмы реакций: гидролиза и конденсации; полярного присоединения и ионного отщепления; окислительно-	3/1		практика репродуктивный



		восстановительных с переносом электрона.			
10	2	Механизмы реакций: переноса групп; переноса метильной группы; изомеризации – алкенов на гомогенных катализаторах, протекающая через металлильные интермедиаты, скелетная; гидрирования – насыщенное, селективное алкенов и алкинов, альдегидов и кетонов, ассиметрическое; карбонилирования алкинов, алкенов, спиртов, гидроформилирование на кобальтокарбонильных и родиевых комплексах..	2/0		практика репродуктивный
11	2	Механизм реакций: олигомеризации; полимеризации; окисления – гомолитическое, автоокисление ароматических соединений, гетеролитическое – эпоксидирование; карбеноидные реакции.	4/1		практика репродуктивный
12	3	Гетерогенный катализ. Нанесенные металлические катализаторы. Активность металлов. Дисперсность металлов. Катализ на сплавах. Кислотные и цеолитные катализаторы. Причина появления кислотности. Сила и количество кислотных центров. Кислотные свойства некоторых катализаторов. Цеолиты.	2/1	ОПК-3, ПК-18	практика репродуктивный
13	3-4	Промоторы. Ингибиторы. Активаторы Яды. Старение катализаторов. Гетерогенные катализаторы в нефтепереработке	2/0		практика репродуктивный
14	3	Гетерогенизация гомогенных катализаторов.	1/0		практика репродуктивный
Итого:			32/8		

#### 4.6 Перечень тем для самостоятельной работы

№ п/п	№ раздела (модуля) и темы	Наименование темы	Трудоемкость (час.)	Виды контроля	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1	2, т.4	Подготовка докладов на тему: «Термодинамические и кинетические закономерности гомогенного катализа»	20/29	Устный опрос	ОПК-3, ПК-18
2	3, т.9	Подготовка докладов на тему: «Термодинамические и кинетические закономерности гетерогенного катализа»	20/29	Устная защита	
3	1-4	Подготовка к аттестациям (тестированию)	20/30	Электронное тестирование	
4	4, т.14-19	Гетерогенные катализаторы в нефтепереработке	14/18	Письменный опрос	
5		Контрольная работа	0/10	Устная защита	ОПК-3, ПК-18
6	1-4	Индивидуальные консультации студентов в течение семестра	2,4/4,8	Устно	ОПК-3, ПК-18
7	1-4	Консультации в группе перед экзаменом.	3,6/7,2	Устно	
Итого:			80/128		

#### 5. Тематика контрольных работ

Курсовые работы должны соответствовать тематике дисциплины «Катализ в нефтепереработке» и выполняются в виде письменных работ в соответствии с темами, выданными преподавателем.

Темы курсовых работ:

1. Кислотный, основной и общий катализ.
2. Координационный окислительно-восстановительный катализ комплексными соединениями.
3. Научные основы гетерогенного катализа.
4. Нанокатализ.

#### 6. Рейтинговая оценка знаний студентов

Рейтинговая система оценки

по курсу «Катализ в нефтепереработке» для бакалавров 4 курса  
направления 18.03.01 «Химическая технология»

Таблица 1

Максимальное количество баллов

	Текущий контроль		Промежуточная аттестация обучающихся (экзаменационная сессия)
Очная форма обучения	1-ая текущая аттестация <b>0-50 баллов</b>	2-ая текущая аттестация <b>0-50 баллов</b>	не проводится (для обучающихся, набравших более 61 балла по результатам текущего контроля)
	<b>100 баллов</b>		проводится (для обучающихся, набравших менее 61 балла по результатам текущего контроля, при этом набранные баллы аннулируются)
Заочная форма обучения	-		проводится <b>0-100 баллов</b>

Таблица 2

№	Виды контрольных мероприятий	Баллы	№ недели
1	Работа на лекциях	0-10	1-9
2	Работа на практических занятиях	0-15	1-9
4	Тестирование по лекционному материалу (разделы 1-2)	0-225	9
<b>ИТОГО</b>		<b>0-50</b>	
5	Работа на лекциях	0-10	10-15
6	Работа на практических занятиях	0-15	10-15
8	Тестирование по лекционному материалу (разделы 3-4)	0-25	16
<b>ИТОГО</b>		<b>0-50</b>	
<b>ВСЕГО</b>		<b>0-100</b>	

Рейтинговая система оценки

контрольной работы по курсу «Катализ в нефтепереработке»

для бакалавров 4 курса

направления 18.03.01 «Химическая технология»

Таблица 1

Максимальное количество баллов

№	Виды контрольных мероприятий	Баллы	№ недели
1	Подборка литературы по заданной теме	0-5	1-2
2	Написание основных тезисов контрольной работы	0-10	2-6
3	Соответствие материала контрольной работы заданной теме	0-10	7-8
4	Компьютерное выполнение материала	0-5	7-8
5	Наличие графического наполнения работы	0-10	9-10
6	Представление работы в виде презентации	0-15	10-11
7	Доклад работы перед аудиторией	0-20	12-16
8	Защита контрольной работы	0-25	16
<b>ИТОГО</b>		<b>0-100</b>	
<b>ВСЕГО</b>		<b>0-100</b>	

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для успешного осуществления занятий имеется мультимедийная аудитория для лекций, компьютерный класс для проведения электронного тестирования.

Перечень оборудования, необходимого для успешного освоения образовательной программы		
Наименование	Кол-во	Значение
Компьютеры, Windows 8	15 / 1	Проведение тестирования / проведение лекций
Программа Microsoft Office Professional Plus	-	Выполнение расчетных заданий
Учебно-наглядные пособия: раздаточный материал		

## 8. Оценочные средства (ОС)

1. Основные особенности явлений катализа.
2. Классификация каталитических процессов.
3. Роль катализа в развитии неорганических производств.
4. Роль катализа в развитии органических производств.
5. Природа действия катализаторов при равновесном распределении энергии в системе. Природа действия катализаторов при неравновесном распределении энергии в системе.
6. Каталитическая активность и энергия связи реагирующих веществ с катализатором.
7. Теория объёмных промежуточных соединений.
8. Мультиплетная теория катализа А. А. Баландина.
9. Стадии получения осаждённых катализаторов.
10. Какие из известных катализаторов получают методом осаждения или соосаждения?
11. Какие факторы при осаждении влияют на свойства осаждённых катализаторов и почему?
12. Назовите способы формования катализаторов.
13. Три области сушки осаждённых катализаторов.
14. Как влияет температура и продолжительность сушки на свойства осаждённых катализаторов и почему?
15. Как влияет температура и продолжительность прокаливания на свойства осаждённых катализаторов и почему?
16. Какие варианты осаждения вам известны?
17. Как влияет степень отмывки осадка от примесей на свойства осаждённых катализаторов и почему?
18. Что такое старение осадков и для чего это проводят?
19. Какие из известных катализаторов получают методом нанесения?
20. Назовите методы пропитки носителя.
21. Почему при нанесении активного компонента не используют свежеприготовленные растворы солей?
22. Как влияет температура сушки и прокаливания на свойства нанесённого катализатора?
23. От чего зависят свойства нанесённого катализатора?
24. В каких случаях удельная поверхность любых катализаторов уменьшается?

25. Какие способы формирования активного компонента катализаторов вы знаете?
26. Какие типы нанесённых катализаторов вы знаете?
27. Преимущества и недостатки метода получения катализаторов механическим смешением компонентов.
28. Какие катализаторы получают методом плавления?
29. Какие катализаторы получают методом выщелачивания?
30. Как делятся добавки к катализаторам в зависимости от характера их действия?
31. Обратимое и необратимое отравление катализаторов.
32. Основная роль носителя.

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 9.1. КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ УЧЕБНОЙ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРОЙ

Учебная дисциплина «Катализ в нефтепереработке»

Кафедра «Переработка нефти и газа»

Код, направление подготовки, профессия 18.03.01 «Химическая технология», бакалавр

Форма обучения:

очная: 4 курс 7 семестр

заочная: 5 курс 9 семестр

#### Фактическая обеспеченность дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Учебная, учебно-методическая литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы, автор, издательство	Год издания	Вид издания	Вид занятия	Кол-во экземпляров в БИК	Количество обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Место хранения	Наличие эл. варианта в электронно-библиотечной системе ТИУ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Основная	1. Глубокая переработка нефтяного сырья и физико-химические анализы нефтепродуктов всех стадий переработки нефти [Текст] : учебное пособие / А. Ф. Ахметов [и др.] ; под ред. Г. Г. Валявина ; УГНТУ. - Уфа : Нефтегазовое дело, 2013. - 278 с. : ил	2013	УП	Л	30		100	БИК	-
	2. Смидович, Екатерина Владимировна. <b>Технология переработки нефти и газа. Крекинг нефтяного сырья и переработка углеводородных газов</b> [Текст] : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Химическая технология переработки нефти и газа" / Е. В. Смидович. - 4-е изд., стер. - М. : Альянс, 2011. - 328 с. : ил..	2011	У	Л,ПР	50	30	100	БИК	-
	3. Катализ в органической технологии [Электронный ресурс] : Учебное пособие. - Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. - 160 с. - <a href="http://www.iprbookshop.ru/79299.html">http://www.iprbookshop.ru/79299.html</a> .	2016	УП	Л,ЛР	ЭР		100	БИК	ЭБС IPR BOOKS

Зав. кафедрой ПНГ А.Г. Мозырев

« 29 » 08 2018 г.

Директор БИК Д.Х. Каюкова

*Смирнов А.А.*  


## 9.2. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В электронной образовательной оболочке EDUCON имеется учебно-методический комплекс дисциплины, мультимедийные лекции и банк тестовых заданий, включающий 153 тестовых задания.

### БАЗЫ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫЕ И ПОИСКОВЫЕ СИСТЕМЫ

Название ЭБС	Наименование организации	Ссылка на сайт	Количество ключей (пользователей)	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
Полнотекстовая БД ТИУ	ТИУ, БИК	<a href="http://elib.tyuiu.ru/">http://elib.tyuiu.ru/</a>	Не ограничено	ЭБС включает труды сотрудников и преподавателей ТИУ, электронные версии учебников издательств «КДУ», «Юрайт» и «Академия», размещены на Интернет-сайте ТИУ <a href="http://elib.tyuiu.ru/">http://elib.tyuiu.ru/</a> и на Интернет-сайте Издательства «Лань» <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>
ЭБС издательства «Лань»	ООО «Издательство ЛАНЬ»	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	Не ограничено	ЭБС включает произведения, исключительные права на которые принадлежат ООО Издательство «Лань».
IPRbooks	ООО «Ай Пи Эр Медиа»	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>	Не ограничено	В ЭБС IPRbooks содержится литература по различным группам специальностей, что дает возможность учебным заведениям разных профилей найти интересующие их издания.
Электронная библиотека технического вуза	ООО «Политехресурс»	<a href="http://elib.tso.gu.ru/">http://elib.tso.gu.ru/</a>	Не ограничено	Коллекция изданий издательства АСВ
Электронная библиотека РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина	РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина	<a href="http://elib.tso.gu.ru/">http://elib.tso.gu.ru/</a>	Не ограничено	Издания РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина
Электронная библиотека УГНТУ (УФА)	УГНТУ	<a href="http://elib.tso.gu.ru/">http://elib.tso.gu.ru/</a>	Не ограничено	Издания УГНТУ
Электронная библиотека УГТУ (УХТА)	УГТУ	<a href="http://elib.tso.gu.ru/">http://elib.tso.gu.ru/</a>	Не ограничено	Издания УГТУ

## 10. Образовательные технологии:

Семестр	Вид занятий	Вид используемой образовательной технологии	Количество часов
7/9 семестр	лекции	- лекция-визуализация, - информационная лекция, - лекция «обратной связи»	32/8
	практические занятия	практическое занятие в форме: - практикума, - исследовательского проекта, - семинара-дискуссии, - кейс-метода	32/8



## Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина/модуль Катализ в нефтепереработке  
 Код, направление подготовки/специальность 18.03.01 Химическая технология  
 Профиль Химическая технология переработки нефти и газа

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
ПК-18	Знать: З2 Знать влияние катализаторов на параметры технологических процессов, свойства продуктов, на выбор технологии.	Отсутствие знаний влияния катализаторов на параметры технологических процессов	Демонстрация знания при ответах на вопросы по соответствующей теме.	Демонстрировать знания об основных свойствах катализаторов	Знать влияние катализаторов на технологические параметры и свойства продуктов с учетом особенностей производства
	Уметь: У2 Приводить обоснование выбора катализаторов.	Отсутствие умений обоснованного выбора катализатора	Ориентироваться в стандартных катализаторах каталитических процессов	Демонстрация умения обоснованно выбирать катализатор.	Обосновать выбор катализатора в нестандартных ситуациях
	Владеть: В2 Владеть методами анализа данных научнотехнической информации в области нефтегазопереработки	Не владеет методами анализа данных научнотехнической информации	Владеть типовыми методами анализа данных научнотехнической информации	Основными навыками получения, систематизации и анализа научнотехнической информации	Владеть навыками работы с базами данных и программными средствами обработки научнотехнической информации
ОПК-3	Знать: З1. Знать строение вещества, природу химической связи, механизм химических процессов протекающих на поверхности катализаторов.	Отсутствие знаний строения вещества, природы химической связи, механизмов химических процессов на катализаторе	Демонстрация знания при ответах на вопросы по соответствующей теме.	Знать основные целевые реакции каталитических процессов нефтепереработки	Знать современные тенденции совершенствования катализаторов и технологии их производства

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
	Уметь: У1 Свободно ориентироваться в основных теориях катализа.	Отсутствие умений ориентироваться в теориях катализа	Демонстрация умения применять основные теории катализа к большинству каталитических процессов в нефтепереработке.	Уметь подбирать наиболее подходящую теорию катализа к промышленным процессам нефтепереработки	Находить взаимосвязь между теориями катализа применительно к промышленным процессам
	Владеть: В1. Владеть методами работы с современными приборами, предназначенными для исследования физико-химических свойств сырья и готовой продукции	Не владеет навыками работы с приборами, предназначенными для изучения физико-химических свойств сырья и готовой продукции	Владеть методами работы с типовым лабораторным оборудованием, предназначенным для исследования физико-химических свойств сырья и готовой продукции	Владеть методами работы с современными приборами, предназначенными для исследования физико-химических свойств сырья и готовой продукции	Владеть навыками работы со сложным оборудованием для исследования физико-химических свойств сырья, требующего высокой квалификации

**Дополнения и изменения  
к рабочей программе по дисциплине «Катализ в нефтепереработке»  
на 2019-2020 учебный год**

В рабочую программу дисциплины вносятся следующие дополнения:

1. В материально-техническое обеспечение дисциплины включить следующий перечень оборудования, необходимого для успешного освоения образовательной программы:

Наименование	Кол-во	Назначение
<b>Гр. ХТ6-18-1, гр. ХТ6-19-1</b>		
Ауд. 815 Столы, стулья Моноблок Проектор Акустическая система (колонки) Интерактивная доска Комплект учебно-наглядных пособий ПО: Microsoft Windows (Договор №5378-19 от 02.09.2019 до 01.09.2020), Microsoft Office Professional Plus (Договор №5378-19 от 02.09.2019 до 01.09.2020), Zoom (бесплатная версия), Свободно-распространяемое ПО.	11 шт. 1 шт. 2 шт. 1 шт.	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации
Ауд. 815 Столы, стулья Моноблок Проектор Акустическая система (колонки) Интерактивная доска ПО: Microsoft Windows (Договор №5378-19 от 02.09.2019 до 01.09.2020), Microsoft Office Professional Plus (Договор №5378-19 от 02.09.2019 до 01.09.2020), Zoom (бесплатная версия), Свободно-распространяемое ПО.	11 шт. 1 шт. 2 шт. 1 шт.	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации
Ауд. 1117 Учебная мебель: Учебные столы, стулья, доска аудиторная Компьютер в комплекте ПО: Microsoft Windows (Договор №5378-19 от 02.09.2019 до 01.09.2020), Microsoft Office Professional Plus (Договор №5378-19 от 02.09.2019 до 01.09.2020), Zoom (бесплатная версия), Свободно-распространяемое ПО.	5 шт.	Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду
Ауд. 631 Столы, стулья, шкафы, стеллаж		Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

2. Обновлена карта обеспеченности основной образовательной программы учебной и учебно-методической литературой (приложение).

Дополнения и изменения внес  
доцент, к.т.н. \_\_\_\_\_



Ю.П. Гуров

Дополнения (изменения) в рабочую программу дисциплины рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «Переработка нефти и газа». Протокол от «05»  
09 2019г. № 2

Заведующий кафедрой  
«Переработка нефти и газа» \_\_\_\_\_



А.Г. Мозырев

**СОГЛАСОВАНО:**

Зав. выпускающей кафедрой  
«Переработка нефти и газа» \_\_\_\_\_



А.Г. Мозырев

## КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРОЙ

Учебная дисциплина Катализ в нефтепереработкеКафедра «Переработка нефти и газа»Код, направление подготовки 18.03.01 «Химическая технология», бакалавр (для набора 2018 г.)

Форма обучения:

очная: 4 курс 7 семестрзаочная: 5 курс 9 семестр

Учебная, учебно-методическая литература по рабочей программе	Библиографическое описание издания	Год издания	Вид издания	Вид занятий	Кол-во экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Место хранения	Наличие эл. варианта в электронно-библиотечной системе ТИУ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Основная	Глубокая переработка нефтяного сырья и физико-химические анализы нефтепродуктов всех стадий переработки нефти [Текст] : учебное пособие / А. Ф. Ахметов [и др.] ; под ред. Г. Г. Валявина ; УГНТУ. - Уфа : Нефтегазовое дело, 2013. - 278 с. : ил	2013	УП	Л, ПР	25	34	100	БИК	-
	Смидович, Е. В. Технология переработки нефти и газа. Крекинг нефтяного сырья и переработка углеводородных газов [Текст] : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Химическая технология переработки нефти и газа" / Е. В. Смидович. - 4-е изд., стер. - М. : Альянс, 2011. - 328 с. : ил.	2011	УЭ	Л, С	50	34	100	БИК	-
	Катализ в органической технологии [Электронный ресурс] : Учебное пособие. - Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. - 160 с. - <a href="http://www.iprbookshop.ru/79299.html">http://www.iprbookshop.ru/79299.html</a>	2016	УП	Л, ПР	ЭР*	34	100	БИК	ЭБС IPR BOOKS
Дополнительная	Гуров, Ю. П. Процессы нефтепереработки и нефтехимического синтеза : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки: 18.03.01 - Химическая технология, 18.03.02 - Энерго-и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии / Ю. П. Гуров, А. А. Гурова ; ТИУ. - Тюмень : ТИУ, 2016. - 94 с.	2016	УП	Л, ПР	36+ЭР*	34	100	БИК	ПБД

\*ЭР – электронный ресурс доступный через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ

Зав. кафедрой  А.Г. Мозырев

Директор БИК

 Д.Х. Каюкова

## КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРОЙ

Учебная дисциплина Катализ в нефтепереработкеКафедра «Переработка нефти и газа»Код, направление подготовки 18.03.01 «Химическая технология», бакалавр (для набора 2019 г.)

Форма обучения:

очная: 4 курс 7 семестрзаочная: 5 курс 9 семестр

Учебная, учебно-методическая литература по рабочей программе	Библиографическое описание издания	Год издания	Вид издания	Вид занятий	Кол-во экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Место хранения	Наличие эл. варианта в электронно-библиотечной системе ТИУ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Основная	Глубокая переработка нефтяного сырья и физико-химические анализы нефтепродуктов всех стадий переработки нефти [Текст] : учебное пособие / А. Ф. Ахметов [и др.] ; под ред. Г. Г. Валявина ; УГНТУ. - Уфа : Нефтегазовое дело, 2013. - 278 с. : ил	2013	УП	Л, ПР	25	30	100	БИК	-
	Смидович, Е. В. Технология переработки нефти и газа. Крекинг нефтяного сырья и переработка углеводородных газов [Текст]: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Химическая технология переработки нефти и газа" / Е. В. Смидович. - 4-е изд., стер. - М.: Альянс, 2011. - 328 с. : ил.	2011	УЭ	Л, С	50	30	100	БИК	-
	Катализ в органической технологии [Электронный ресурс] : Учебное пособие. - Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. - 160 с. - <a href="http://www.iprbookshop.ru/79299.html">http://www.iprbookshop.ru/79299.html</a>	2016	УЭ	Л, С	ЭР*	30	100	БИК	ЭБС IPR BOOKS
Дополнительная	Гуров, Ю. П. Процессы нефтепереработки и нефтехимического синтеза: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки: 18.03.01 - Химическая технология, 18.03.02 - Энерго-и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии / Ю. П. Гуров, А. А. Гурова ; ТИУ. - Тюмень: ТИУ, 2016. - 94 с.	2016	УП	Л, ПР	36+ЭР*	30	100	БИК	ПБД

\*ЭР – электронный ресурс доступный через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ

Зав. кафедрой  А.Г. МозыревДиректор БИК  Д.Х. Каюкова

**Дополнения и изменения  
к рабочей программе по дисциплине «Катализ в нефтепереработке»  
на 2020-2021 учебный год**

В рабочую программу дисциплины вносятся следующие дополнения:

1. В материально-техническое обеспечение дисциплины включить следующий перечень оборудования, необходимого для успешного освоения образовательной программы:

Наименование	Кол-во	Назначение
<b>Гр. ХТ6-18-1, гр. ХТ6-19-1, гр. ХТ6-20-1</b>		
Ауд. 815 Столы, стулья Моноблок Проектор Акустическая система (колонки) Интерактивная доска Комплект учебно-наглядных пособий ПО: Microsoft Office Professional Plus, Договор №6714-20 от 31.08.2020 до 31.08.2021; Microsoft Windows, Договор №6714- 20 от 31.08.2020 до 31.08.2021, Zoom (бесплатная версия), Свободно- распространяемое ПО.	11 шт. 1 шт. 2 шт. 1 шт.	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации
Ауд. 815 Столы, стулья Моноблок Проектор Акустическая система (колонки) Интерактивная доска ПО: Microsoft Office Professional Plus, Договор №6714-20 от 31.08.2020 до 31.08.2021; Microsoft Windows, Договор №6714- 20 от 31.08.2020 до 31.08.2021, Zoom (бесплатная версия), Свободно- распространяемое ПО.	11 шт. 1 шт. 2 шт. 1 шт.	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации
Ауд. 1117 Учебная мебель: Учебные столы, стулья, доска аудиторная Компьютер в комплекте ПО: Microsoft Office Professional Plus, Договор №6714-20 от 31.08.2020 до 31.08.2021; Microsoft Windows, Договор №6714- 20 от 31.08.2020 до 31.08.2021, Zoom (бесплатная версия), Свободно- распространяемое ПО.	5 шт.	Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду
Ауд. 631 Столы, стулья, шкафы, стеллаж		Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования


2. Обновлена карта обеспеченности основной образовательной программы учебной и учебно-методической литературой (приложение).

Дополнения и изменения внес  
доцент, к.т.н. \_\_\_\_\_

 Ю.П. Гуров


Дополнения (изменения) в рабочую программу дисциплины рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «Переработка нефти и газа». Протокол от «31»  
08 2020г. № 1

Заведующий кафедрой  
«Переработка нефти и газа» \_\_\_\_\_

 А.Г. Мозырев

**СОГЛАСОВАНО:**

Зав. выпускающей кафедрой  
«Переработка нефти и газа» \_\_\_\_\_

 А.Г. Мозырев



**КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРОЙ**

Учебная дисциплина Катализ в нефтепереработке

Кафедра «Переработка нефти и газа»

Код, направление подготовки 18.03.01 «Химическая технология», бакалавр (для набора 2018 г.)

Форма обучения:

очная: 4 курс 7 семестр

заочная: 5 курс 9 семестр

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Основная	Глубокая переработка нефтяного сырья и физико-химические анализы нефтепродуктов всех стадий переработки нефти [Текст] : учебное пособие / А. Ф. Ахметов [и др.] ; под ред. Г. Г. Валявина ; УГНТУ. - Уфа : Нефтегазовое дело, 2013. - 278 с. : ил	2013	УП	Л, ПР	25	34	100	БИК	-
	Смидович, Е. В. Технология переработки нефти и газа. Крекинг нефтяного сырья и переработка углеводородных газов [Текст] : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Химическая технология переработки нефти и газа" / Е. В. Смидович. - 4-е изд., стер. - М. : Альянс, 2011. - 328 с. : ил.	2011	УЭ	Л, С	50	34	100	БИК	-
	Катализ в органической технологии [Электронный ресурс] : Учебное пособие. - Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. - 160 с. - <a href="http://www.iprbookshop.ru/79299.html">http://www.iprbookshop.ru/79299.html</a>	2016	УП	Л, ПР	ЭР*	34	100	БИК	ЭБС IPR BOOKS
Дополнительная	Гуров, Ю. П. Процессы нефтепереработки и нефтехимического синтеза : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки: 18.03.01 - Химическая технология, 18.03.02 - Энерго-и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии / Ю. П. Гуров, А. А. Гурова ; ТИУ. - Тюмень : ТИУ, 2016. - 94 с.	2016	УП	Л, ПР	36+ЭР*	34	100	БИК	ПБД

\*ЭР – электронный ресурс доступен через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ

Зав. кафедрой А.Г. Мозырев

Директор БИК Д.Х. Каюкова



## КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРОЙ

Учебная дисциплина Катализ в нефтепереработкеКафедра «Переработка нефти и газа»Код, направление подготовки 18.03.01 «Химическая технология», бакалавр (для набора 2019 г.)

Форма обучения:

очная: 4 курс 7 семестрзаочная: 5 курс 9 семестр

Учебная, учебно-методическая литература по рабочей программе	Библиографическое описание издания	Год издания	Вид издания	Вид занятий	Кол-во экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Место хранения	Наличие эл. варианта в электронно-библиотечной системе ТИУ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Основная	Глубокая переработка нефтяного сырья и физико-химические анализы нефтепродуктов всех стадий переработки нефти [Текст] : учебное пособие / А. Ф. Ахметов [и др.] ; под ред. Г. Г. Валявина ; УГНТУ. - Уфа : Нефтегазовое дело, 2013. - 278 с. : ил	2013	УП	Л, ПР	25	30	100	БИК	-
	Смидович, Е. В. Технология переработки нефти и газа. Крекинг нефтяного сырья и переработка углеводородных газов [Текст]: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Химическая технология переработки нефти и газа" / Е. В. Смидович. - 4-е изд., стер. - М.: Альянс, 2011. - 328 с. : ил.	2011	УЭ	Л, С	50	30	100	БИК	-
	Катализ в органической технологии [Электронный ресурс] : Учебное пособие. - Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. - 160 с. - <a href="http://www.iprbookshop.ru/79299.html">http://www.iprbookshop.ru/79299.html</a>	2016	УЭ	Л, С	ЭР*	30	100	БИК	ЭБС IPR BOOKS
Дополнительная	Гуров, Ю. П. Процессы нефтепереработки и нефтехимического синтеза: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки: 18.03.01 - Химическая технология, 18.03.02 - Энерго-и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии / Ю. П. Гуров, А. А. Гурова ; ТИУ. - Тюмень: ТИУ, 2016. - 94 с.	2016	УП	Л, ПР	36+ЭР*	30	100	БИК	ПБД

\*ЭР – электронный ресурс доступный через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ

Зав. кафедрой  А.Г. МозыревДиректор БИК  Д.Х. Каюкова

**КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРОЙ**

Учебная дисциплина Катализ в нефтепереработке  
 Кафедра «Переработка нефти и газа»  
 Код, направление подготовки 18.03.01 «Химическая технология», бакалавр (для набора 2020г.)

Форма обучения:  
очная: 4 курс 7 семестр  
заочная: 5 курс 9 семестр

Учебная, учебно-методическая литература по рабочей программе	Библиографическое описание издания	Год издания	Вид издания	Вид занятий	Кол-во экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Место хранения	Наличие эл. варианта в электронно-библиотечной системе ТИУ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Основная	Глубокая переработка нефтяного сырья и физико-химические анализы нефтепродуктов всех стадий переработки нефти [Текст] : учебное пособие / А. Ф. Ахметов [и др.] ; под ред. Г. Г. Валявина ; УГНТУ. - Уфа : Нефтегазовое дело, 2013. - 278 с. : ил	2013	УП	Л, С	25	28	100	БИК	-
	Смидович, Е. В. Технология переработки нефти и газа. Крекинг нефтяного сырья и переработка углеводородных газов [Текст] : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Химическая технология переработки нефти и газа" / Е. В. Смидович. - 4-е изд., стер. - М. : Альянс, 2011. - 328 с. : ил.	2011	УЭ	Л, С	50	28	100	БИК	-
	Катализ в органической технологии [Электронный ресурс] : Учебное пособие. - Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. - 160 с. - <a href="http://www.iprbookshop.ru/79299.html">http://www.iprbookshop.ru/79299.html</a>	2016	УП	Л, С	ЭР*	28	100	БИК	ЭБС IPR BOOKS
Дополнительная	Катализ в органической технологии : учебное пособие / М. В. Журавлева, Г. Ю. Климентова, О. В. Зиннурова, А. А. Фирсин. - Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. - 160 с. - ЭБС "IPR BOOKS"	2016	УП	Л, ПР	ЭР*	28	100	БИК	ЭБС "IPR BOOKS"

\*ЭР – электронный ресурс доступный через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ

Зав. кафедрой А.Г. Мозырев

Директор БИК Д.Х. Каюкова



**Дополнения и изменения  
к рабочей программе по дисциплине «Катализ в нефтепереработке»  
на 2021-2022 учебный год**

В рабочую программу дисциплины вносятся следующие дополнения:

1. В материально-техническое обеспечение дисциплины включить следующий перечень оборудования, необходимого для успешного освоения образовательной программы:

<b>Наименование</b>	<b>Кол-во</b>	<b>Назначение</b>
Столы, стулья Моноблок Проектор Акустическая система (колонки) Интерактивная доска Комплект учебно-наглядных пособий	11 шт. 1 шт. 2 шт. 1 шт.	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации
Столы, стулья Моноблок Проектор Акустическая система (колонки) Интерактивная доска	11 шт. 1 шт. 2 шт. 1 шт.	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации
Учебная мебель: Учебные столы, стулья, доска аудиторная Компьютер в комплекте	5 шт.	Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду
Столы, стулья, шкафы, стеллаж		Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

2. Перечень лицензионного программного обеспечения актуализирован.

Дополнения и изменения внес  
доцент, к.т.н. \_\_\_\_\_



Ю.П. Гуров

Дополнения (изменения) в рабочую программу дисциплины рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «Переработка нефти и газа». Протокол от «25» августа 2021г. № 1

Заведующий кафедрой  
«Переработка нефти и газа» \_\_\_\_\_



А.Г. Мозырев

**СОГЛАСОВАНО:**

Зав. выпускающей кафедрой  
«Переработка нефти и газа» \_\_\_\_\_



А.Г. Мозырев