

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский
государственный университет» (Новосибирский государственный университет, НГУ)

Факультет естественных наук

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФЕН НГУ

_____ В.А. Резников

«__» _____ 201__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ОД.7 Оборудование для производства катализаторов нефтепереработки

Направление подготовки: 04.04.01 Химия

Направленность (профиль): Катализ в переработке углеродсодержащего сырья

Форма обучения: очная

Год обучения: 2, семестр : 3

№	Вид деятельности	Семестр 3
1	Лекции, час.	22
2	Практические занятия, час.	
3	Лабораторные занятия, час	24
4	Всего занятий в контактной форме, час, из них	40
5	в электронной форме, час.	
6	из них аудиторных занятий, час.	36
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	24
8	консультаций, час.	2
9	Самостоятельная работа, час.	58
10	в том числе на выполнение письменных работ, час	36
11	Форма аттестации (экзамен, зачет, дифференцированный зачет), час	Э, 2
12	Всего часов	108
13	Всего зачетных единиц	3

Новосибирск 2018

Рабочая программа составлена на основании образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 04.04.01 «Химия» (уровень магистратуры)

Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) высшего образования по направлению подготовки 04.04.01 «Химия» (уровень магистратуры), введен в действие приказом Минобнауки №655 от 13.07.2017

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1 Дисциплины (модули), вариативная часть

Рабочая программа утверждена решением ученого совета Факультета естественных наук, протокол №190 от 05.10.2018

Программу разработал:

к.т.н. Данилевич В.В. _____

Заведующий кафедрой катализа и адсорбции, ответственной за реализацию дисциплины:

академик РАН, д.х.н. Бухтияров В.И. _____

Ответственный за образовательную программу:

зам. декана Факультета естественных наук,
доцент, д.х.н. Емельянов В.А. _____

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Оборудование для производства катализаторов нефтепереработки»

Дисциплина «Оборудование для производства катализаторов нефтепереработки» реализуется в рамках образовательной программы высшего образования 04.04.01 ХИМИЯ. Катализ в переработке углеродсодержащего сырья (уровень магистратуры) по очной форме обучения на русском языке.

Место в образовательной программе: Дисциплина «Оборудование для производства катализаторов нефтепереработки» развивает знания, умения и навыки, сформированные у обучающихся по результатам изучения следующих дисциплин: «Научные основы приготовления катализаторов», «Адсорбция и пористая структура», «Катализаторы нефтепереработки». Дисциплина реализуется в третьем семестре в рамках вариативной части дисциплин (модулей) Блока 1 и является базовой для освоения дисциплин «Контроль качества катализаторов», учебной практики (ознакомительной), производственной практики (научно-исследовательской работы) и преддипломной практики.

Дисциплина «Оборудование для производства катализаторов нефтепереработки» направлена на формирование следующих компетенций:

Компетенция ОПК-1 способен выполнять комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в избранной области химии или смежных наук с использованием современных приборов, программного обеспечения и баз данных профессионального назначения в части следующих результатов обучения:

ОПК-1.2: Знает устройство и принципы работы на современных приборах и технологических установках

Компетенция ПК-1 способен составить план исследований, посвященных поиску новых и модификации существующих катализаторов и каталитических процессов переработки нефти, и проводить соответствующие научно-исследовательские работы в части следующих результатов обучения:

ПК-1.4: Умеет рассчитывать параметры реакторов и других установок, используемых для переработки нефти (в том числе, для синтеза катализаторов)

ПК-1.5: Синтезирует катализаторы переработки нефти

Перечень основных разделов дисциплины. Технологическое оборудование для производства катализаторов нефтепереработки можно разделить на четыре основные группы, объединенные по принципу проводимых на данном оборудовании процессов в независимости от вида получаемых продуктов. В соответствии с этим в рамках дисциплины можно выделить четыре раздела: 1) реакторы для проведения жидкофазных процессов; 2) аппараты для сгущения и разделения суспензий; 3) оборудование для сушки и термической обработки сырья, полупродуктов и катализаторов; 4) машины для проведения механических процессов переработки.

Лекции и лабораторные занятия проводятся с применением технологий активного и интерактивного обучения: дискуссия и работа в малых группах. В рамках самостоятельной работы по каждому крупному разделу дисциплины студенты выполняют расчетно-графические работы, входящие в состав единого портфолио.

Общий объем дисциплины – 3 зачетные единицы (108 часов)

Правила аттестации по дисциплине. Текущий контроль по дисциплине проводится в форме расчетно-графических заданий и лабораторных работ, входящих в состав портфолио студента. По содержанию портфолио студента выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено». Оценка «зачтено» по результатам портфолио является допуском к прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится по завершению семестра в форме экзамена. По результатам аттестации выставляется оценка по шкале «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

1. Внешние требования к дисциплине

Таблица 1.1

Компетенция ОПК-1 способен выполнять комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в избранной области химии или смежных наук с использованием современных приборов, программного обеспечения и баз данных профессионального назначения в части следующих результатов обучения:
ОПК-1.2: Знает устройство и принципы работы на современных приборах и технологических установках
Компетенция ПК-1 способен составить план исследований, посвященных поиску новых и модификации существующих катализаторов и каталитических процессов переработки нефти, и проводить соответствующие научно-исследовательские работы в части следующих результатов обучения:
ПК-1.4: Умеет рассчитывать параметры реакторов и других установок, используемых для переработки нефти (в том числе, для синтеза катализаторов)
ПК-1.5: Синтезирует катализаторы переработки нефти

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий		
	Лекции	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
ОПК-1.2. Знает устройство и принципы работы на современных приборах и технологических установках			
1. Знает назначение лабораторного и промышленного оборудования, используемого для производства катализаторов	+		
2. Знает основные схемы устройства приборов и технологических установок, их особенности эксплуатации	+		+
3. Знает принципы работы на современных приборах и технологических установках, используемых для приготовления катализаторов	+		+
ПК-1.4: Умеет рассчитывать параметры реакторов и других установок, используемых для переработки нефти (в том числе, для синтеза катализаторов)			
4. Знает основные параметры реакторов и технологических установок, используемых для синтеза катализаторов	+		
5. Умеет рассчитывать параметры установок, используемых для синтеза катализаторов			+
ПК-1.5: Синтезирует катализаторы переработки нефти			
7. Знает основные методики приготовления катализаторов, их физико-химические и технологические особенности	+		+
8. Умеет выбрать подходящую методику для получения катализатора переработки нефти, включая выбор предшественников и технологических установок		+	+
9. Владеет навыками использования современного оборудования в процессе приготовления катализаторов		+	
10. Умеет оформлять отчет о приготовлении катализаторов			+

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения
Семестр: 3			
Реакторы для проведения жидкофазных процессов			
1. Реакторы с перемешивающими устройствами, автоклавы	0	2	1, 2, 3, 4, 7
2. Пропиточные аппараты	0	2	1, 2, 3, 4, 7
Аппараты для сгущения и разделения суспензий			
3. Отстойники-сгустители. Гидроциклоны	0	2	1, 2, 3, 4, 7
4. Фильтры	0	2	1, 2, 3, 4, 7
5. Аппараты для промывки осадков	0	2	1, 2, 3, 4, 7
Оборудование для сушки и термической обработки сырья, полупродуктов и катализаторов			
6. Реакторы для быстрой термической обработки материалов	0	2	1, 2, 3, 4, 7
7. Сушилки (распылительные, с кипящим слоем и т.д.)	0	2	1, 2, 3, 4, 7
8. Печи для термической обработки материалов	0	2	1, 2, 3, 4, 7
Машины для проведения механических процессов переработки			
9. Оборудование для измельчения и классификации материалов	0	2	1, 2, 3, 4, 7
10. Машины для смешения и пластификации материалов	0	2	1, 2, 3, 4, 7
11. Машины и устройства для формовки и гранулирования	0	2	1, 2, 3, 4, 7

Таблица 3.2

Темы лабораторных занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 3				
Реакторы для проведения жидкофазных процессов				
Получение псевдобемита в реакторе с перемешивающим устройством в гидротермальных условиях	6	6	8, 9	Изучение процесса получения в гидротермальных условиях автоклава порошкообразного псевдобемита, предшественника $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$.
Аппараты для сгущения и разделения суспензий				
Процесс фильтрации и отмывки порошковых материалов от примесей	6	6	8, 9	Изучение процесса фильтрации и отмывки порошка гидроксиоксида алюминия от примесей металлов, необходимый для получения носителя $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ с низким содержанием щелочных металлов

Оборудование для сушки и термической обработки сырья, полупродуктов и катализаторов				
Получение активного гидроксиоксида алюминия методом быстрой термической обработки гиббсита	6	6	8, 9	Получение навыка работы с центробежным реактором барабанного типа, изучение процесса получения активного гидроксиоксида алюминия путём быстрой его термической обработки
Машины для проведения механических процессов переработки				
Получение носителя методом экструзии пластичной массы и катализаторов нефтепереработки методом пропитки	6	6	8, 9	Формирование навыка пластификации порошкообразных материалов, получения гранул различной геометрии методом экструзии. Синтез катализатора нефтепереработки методом пропитки.

4. Самостоятельная работа

Таблица 4.1

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнении	Часы на консультации
Семестр: 3				
Реакторы для проведения жидкофазных процессов				
1	Подготовка к лекционным занятиям	2, 3, 4	1	0
	Изучение материалов лекционных занятий и чтение литературы по вопросам, вызывающим наибольшие затруднения, подготовка к выполнению расчетно-графического задания			
2	Расчетно-графическое задание	5	7	0
	Выполнение расчетно-графического задания «Расчёт и выбор механического перемешивающего устройства в вертикальном ёмкостном реакторе»			
3	Подготовка к лабораторной работе	7, 8	1	0
	Изучение материалов лабораторной работы «Получение псевдобемита в реакторе с перемешивающим устройством в гидротермальных условиях», составление плана выполнения лабораторной работы			
4	Оформление отчета	10	2	0
	Оформление отчета о проделанной лабораторной работе			
Аппараты для сгущения и разделения суспензий				
5	Подготовка к лекционным занятиям	2, 3, 4	1	0
	Изучение материалов лекционных занятий и чтение литературы по вопросам, вызывающим наибольшие затруднения, подготовка к выполнению расчетно-графического задания			
6	Расчетно-графическое задание	5	7	0
	Выполнение расчетно-графического задания «Расчёт барабанного вакуум-фильтра»			
7	Подготовка к лабораторной работе	7, 8	1	0
	Изучение материалов лабораторной работы «Процесс фильтрования и отмывки порошковых материалов от примесей», составление плана выполнения лабораторной работы			

8	Оформление отчета	10	2	0
	Оформление отчета о проделанной лабораторной работе			
Оборудование для сушки и термической обработки сырья, полупродуктов и катализаторов				
9	Подготовка к лекционным занятиям	2, 3, 4	2	0
	Изучение материалов лекционных занятий и чтение литературы по вопросам, вызывающим наибольшие затруднения, подготовка к выполнению расчетно-графического задания			
10	Расчетно-графическое задание	5	7	0
	Выполнение расчетно-графического задания «Расчёт конструктивных размеров распылительной сушилки»			
11	Подготовка к лабораторной работе	7, 8	1	0
	Изучение материалов лабораторной работы «Получение активного гидроксидов алюминия методом быстрой термической обработки гиббсита», составление плана выполнения лабораторной работы			
12	Оформление отчета	10	2	0
	Оформление отчета о проделанной лабораторной работе			
Машины для проведения механических процессов переработки				
13	Подготовка к лекционным занятиям	2, 3, 4	2	0
	Изучение материалов лекционных занятий и чтение литературы по вопросам, вызывающим наибольшие затруднения, подготовка к выполнению расчетно-графического задания			
14	Расчетно-графическое задание	5	7	0
	Выполнение расчетно-графического задания «Технологический расчёт шаровой мельницы»			
15	Подготовка к лабораторной работе	7, 8	1	0
	Изучение материалов лабораторной работы «Получение носителя методом экструзии пластичной массы и катализаторов нефтепереработки методом пропитки», составление плана выполнения лабораторной работы			
16	Оформление отчета	10	2	0
	Оформление отчета о проделанной лабораторной работе			
17	Подготовка к экзамену	2, 3, 4, 5, 7	12	2
	Обобщение материала курса, подготовка к вопросам экзамена			

5. Образовательные технологии

В ходе реализации учебного процесса по дисциплине проводятся лекционные и лабораторные занятия, а также применяются следующие интерактивные технологии (таблица 5.1).

Таблица 5.1

1	Лекция-дискуссия	ОПК-1
Формируемые умения: ОПК-1.2. Знает устройство и принципы работы на современных приборах и технологических установках		
Краткое описание применения: Проводятся проблемные лекции с вовлечением обучающихся в процесс обсуждения и генерирования возможных решений		
2	Работа в малых группах	ПК-1
Формируемые умения: ПК-1.5. Синтезирует катализаторы переработки нефти		
Краткое описание применения: Студенты выполняют лабораторные работы в малых группах, что позволяет каждому обучающемуся практиковать профессиональные и коммуникационные навыки		
3	Портфолио	ПК-1

Формируемые умения: ПК-1.4. Умеет рассчитывать параметры реакторов и других установок, используемых для переработки нефти (в том числе, для синтеза катализаторов); ПК-1.5. Умеет синтезировать катализаторы переработки нефти

Краткое описание применения: Студенты ведут портфолио (коллекцию работ), которое является первым этапом проведения аттестации по дисциплине

Для организации и контроля самостоятельной работы студентов, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (таблица 5.2).

Таблица 5.2

Консультирование	Электронная почта vv.danilevich@yandex.ru
------------------	---

6. Правила аттестации по учебной дисциплине

По дисциплине «Оборудование для производства катализаторов нефтепереработки» проводится текущая и промежуточная аттестация (итоговая по дисциплине).

Текущий контроль по дисциплине проводится в форме расчетно-графических заданий и лабораторных работ, входящих в состав портфолио студента. По содержанию портфолио студента выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено». Оценка «зачтено» по результатам портфолио является допуском к прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится по завершению семестра в форме экзамена. По результатам аттестации выставляется оценка по шкале «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

В таблице 6.1 представлено соответствие форм аттестации заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.1

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы аттестации	
		Портфолио	Экзамен
ОПК-1	ОПК-1.2. Знает устройство и принципы работы на современных приборах и технологических установках		+
ПК-1	ПК-1.4. Умеет рассчитывать параметры реакторов и других установок, используемых для переработки нефти (в том числе, для синтеза катализаторов)	+	+
	ПК-1.5. Умеет синтезировать катализаторы переработки нефти	+	

Требования к структуре и содержанию портфолио, оценочные средства, а также критерии оценки сформированности компетенций и освоения дисциплины в целом, представлены в Фонде оценочных средств, являющемся приложением 1 к настоящей рабочей программе дисциплины.

7. Литература. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

Основная литература

1. И.П. Мухленов. Технология катализаторов. Л. : Химия, 1989. – 272 с. Режим доступа: http://www.newlibrary.ru/download/pod_red_muhlenova_i_p_tehnologija_katalizatorov.html
2. Н.А. Пахомов. Научные основы приготовления катализаторов. Введение в теорию и практику. Новосибирск : Издательство СО РАН, 2011. – 262 с. Режим доступа: <https://www.twirpx.com/file/1475192/>

Дополнительная литература (в т.ч. учебная)

1. Конструирование и расчет машин химических производств / Под. ред. Э.Э. Кольмана-Иванова. М.: Машиностроение, 1985. – 408 с./ Режим доступа: http://www.studmed.ru/kolman-ivanov-ee-gusev-yui-karasev-in-i-dr-konstruirovanie-i-raschet-mashin-himicheskikh-proizvodstv_289f4e3790b.html
2. Хуснутдинов В.А., Сайфуллин Р.С., Хабибуллин И.Г. Оборудование производств неорганических веществ. Л.: Химия, 1987. – 248 с. Режим доступа: http://www.studmed.ru/husnutdinov-va-i-dr-oborudovanie-proizvodstv-neorganicheskikh-veschestv_2b4f1b4fb70.html
3. Основные процессы и аппараты химической технологии / Под. ред. Ю.И. Дытнерского М.: Химия, 1991. – 496 с. Режим доступа: http://www.studmed.ru/download/dytnerskiy-yui-red-osnovnye-processy-i-apparaty-himicheskoy-tehnologii-posobie-po-proektirovaniyu_e2765388134.html
4. Тетеревков А.И., Печковский В.В. Оборудование заводов неорганических веществ и основы проектирования. М.: Высшая школа, 1981. – 335 с. Режим доступа: http://www.studmed.ru/download/teterevkv-ai-pechkovskiy-vv-oborudovanie-zavodov-neorganicheskikh-veschestv-i-osnovy-proektirovaniya_bc1e4d9ba4c.html

Интернет-ресурсы

Таблица 7.1

№ п/п	Наименование Интернет-ресурса	Краткое описание
1	Google Scholar	Бесплатный полнотекстовый поиск в научных источниках – журналах, тезисах, книгах
2	www.sciencedirect.com	Электронный доступ к периодическим и продолжающимся изданиям
3	www.link.springer.com	
4	www.e-library.ru	

8. Программное обеспечение дисциплины

Для обеспечения реализации дисциплины используется стандартный комплект программного обеспечения (ПО), включающий регулярно обновляемое лицензионное ПО Windows и MS Office. Для обработки результатов лабораторных работ и выполнения расчетно-графических заданий требуется специализированное программное обеспечение, перечень которого представлен в таблице 8.1.

Специализированное программное обеспечение

Таблица 8.1

№	Наименование ПО	Назначение	Место размещения
1	Mathcad 15 M005	Система компьютерной математики	Терминальный класс НГУ, ауд. 3220
2	OriginPro 8	Программа для обработки данных и их графического отображения	Терминальный класс НГУ, ауд. 3220

ПО для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Таблица 8.2

№	Наименование ПО	Назначение	Место размещения
1	Jaws for Windows	Программа экранного доступа к системным и офисным приложениям, включая интернет-обозреватели. Информация с экрана считывается вслух, обеспечивая возможность речевого доступа к самому разнообразному	Ресурсный центр, читальные залы библиотеки НГУ, компьютерные классы (сетевые)

№	Наименование ПО	Назначение	Место размещения
		контенту. Jaws также позволяет выводить информацию на обновляемый дисплей Брайля. JAWS включает большой набор клавиатурных команд, позволяющих воспроизвести действия, которые обычно выполняются только при помощи мыши.	лицензии)
2	Duxbury Braille Translator v11.3 для Брайлевского принтера	Программа перевода текста в текст Брайля, и печати на Брайлевском принтере	Ресурсный центр
3	"MAGic Pro 13" (увеличение+речь)	Программа для людей со слабым зрением и для незрячих людей. Программа позволяет увеличить изображение на экране до 36 крат, есть функция речевого сопровождения	Ресурсный центр, читальные залы библиотеки НГУ

9. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Полнотекстовые журналы Springer Journals за 1997-2018 г.
2. Электронные ресурсы Web of Science Core Collection (Thomson Reuters Scientific LLC.), Journal Citation Reports + ESI
3. БД Scopus (Elsevier)
4. Лицензионные материалы на сайте eLibrary.ru

10. Материально-техническое обеспечение

Таблица 10.1

№	Наименование	Назначение	Место размещения
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Для проведения лекционных занятий	НГУ
2	Компьютерный класс (с выходом в Internet)	Для организации самостоятельной работы	НГУ
3	Центробежный реактор барабанного типа ЦЕФЛАР	Установка для импульсной термоактивации порошковых катализаторов	ИК СО РАН
4	Автоклав Parr	Для проведения синтеза катализаторов в гидротермальных условиях	ИК СО РАН
5	Лабораторный экструдер VTE1	Установка для формирования экструдатов катализаторов	ИК СО РАН
6	Смеситель с Z-образными лопастями	Установка для перемешивания сыпучих материалов, порошков со связкой, смесей различной вязкости	ИК СО РАН
7	Распылительная сушилка Pilotech UC-015	Установка для получения порошков из жидких водных	ИК СО РАН
8	Планетарная мельница Fritsch Pulverisette 6	Установка для измельчения порошков	ИК СО РАН
9	Магнитная мешалка	Установка для перемешивания растворов	ИК СО РАН

Оборудование, обеспечивающее адаптацию электронных и печатных образовательных ресурсов для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья

Таблица 10.2

№	Наименование оборудования	Назначение	Место размещения
1	Принтер Брайля	Печать рельефно-точечным шрифтом Брайля	Ресурсный центр
2	Увеличитель Prodigy Duo Tablet 24	Устройство для чтения и увеличения плоскочечатного текста	Ресурсный центр, читальные залы библиотеки НГУ
3	Специализированное мобильное рабочее место «ЭлНот 311»	Мобильный компьютер с дисплеем брайля	Ресурсный центр
4	Портативный тактильный дисплей Брайля “Focus 40 Blue”	Навигация в операционных системах, программах и интернете с помощью отображения рельефно-точечным шрифтом Брайля получаемой информации	Ресурсный центр, читальные залы библиотеки НГУ
5	Устройство для печати тактильной графики «PIAF»	Печать тактильных графических изображений	Ресурсный центр
6	Портативный видео-увеличитель RUBY XL HD	Увеличение текста и подбор контрастных схем изображения	Ресурсный центр
7	Складной настольный электронный видео-увеличитель «ТОPAZ PHD 15»	Увеличение текста и подбор контрастных схем изображения	Ресурсный центр
8	Электронный ручной видео-увеличитель ONYX Deskset HD 22”	Увеличение текста и подбор контрастных схем изображения	Ресурсный центр
9	Смартфон EISmart G3	Смартфон с клавишным управлением и озвученным интерфейсом, обучение спутниковой навигации.	Ресурсный центр
10	FM-система «Сонет-PCM» PM-3-1	Звуковая FM-система для людей с нарушением слуха, улучшающая восприятие голосовой информации	Большая физическая аудитория главного корпуса НГУ

Лист актуализации РП
Дисциплины «Оборудование для производства катализаторов нефтепереработки»

№п/п	Учебный год	Перечень изменений, внесенных в РП	РП рассмотрена на заседании ученого совета ФЕН		
			дата	№ протокола	подпись
1.	20__/20__				
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					