

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.8 Контроль качества катализаторов

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.	16
2	Практические занятия, час.	0
3	Лабораторные занятия, час	32
4	Всего занятий в контактной форме, час, из них	52
5	в электронной форме, час.	
6	из них аудиторных занятий, час.	48
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	32
8	консультаций, час.	2
9	Самостоятельная работа, час.	56
10	в том числе на выполнение письменных работ, час	24
11	Форма аттестации (экзамен, зачет, дифференцированный зачет), час	ДЗ, 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.х.н. Деревщиков В.С. _____

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 «Контроль качества катализаторов»

Дисциплина «Контроль качества катализаторов» реализуется в рамках образовательной программы высшего образования 04.04.01 ХИМИЯ. Катализ в переработке углеродсодержащего сырья по очной форме обучения на русском языке.

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

Дисциплина «Контроль качества катализаторов» направлена на формирование следующих компетенций:

ПК-2. Способен проводить экспертизу контроля качества катализаторов и продуктов переработки нефти в части следующих результатов обучения:

ПК-2.4. Знает основные характеристики катализаторов и методы их исследования

ПК-2.5. Умеет проводить экспертизу контроля качества катализаторов нефтепереработки

ПК-2.6. Знает особенности организации службы контроля катализаторов на производстве, их транспортировки и хранения

Перечень основных разделов дисциплины: дисциплина включает в себя следующие разделы: предмет и задача контроля качества катализаторов; контроль структурно-механических свойств катализаторов; методы контроля текстурных свойств и фазового состава катализаторов; методическое и приборное обеспечение анализа каталитической активности катализаторов; организация службы контроля качества катализаторов.

Содержание дисциплины разработано с учетом профессионального стандарта «Специалист по химической переработке нефти и газа», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21 ноября 2014 г. № 926н.

Лабораторные занятия проводятся с применением технологий интерактивного обучения, включая технологию критического мышления, работу в малых группах.

Общий объем дисциплины – 3 зачетные единицы (108 часов).

Правила аттестации по дисциплине. Текущий контроль по дисциплине проводится в форме опроса и проверки отчетов по лабораторным работам, которые формируют портфолио студента. Содержание портфолио оценивается по школе «зачтено», «не зачтено». Оценка «зачтено» по результатам оценивания портфолио является условием допуска к прохождению промежуточной аттестации.

Итоговая аттестация по дисциплине проводится по завершению периода ее освоения (семестра) в форме дифференцированного зачета. Результаты прохождения аттестации оцениваются по шкале «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

1. Внешние требования к дисциплине

Таблица 1.1

ПК-2. Способен проводить экспертизу контроля качества катализаторов и продуктов переработки нефти в части следующих результатов обучения:
ПК-2.4. Знает основные характеристики катализаторов и методы их исследования
ПК-2.5. Умеет проводить экспертизу контроля качества катализаторов нефтепереработки
ПК-2.6. Знает особенности организации службы контроля катализаторов на производстве, их транспортировки и хранения

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
ПК-2.4. Знает основные характеристики катализаторов и методы их исследования			
1. Имеет представление об основных эксплуатационных свойствах катализаторов	+		+
2. Имеет представление о влиянии факторов внешней среды на свойства катализаторов	+		+
3. Знает современные сертифицированные методы контроля качества технологических свойств катализаторов различных типов (прочности, текстурных характеристик, активности)	+		+
ПК-2.5. Умеет проводить экспертизу контроля качества катализаторов нефтепереработки			
4. Знает физико-химические основы методов контроля качества катализаторов	+		+
5. Умеет проводить измерения эксплуатационных свойств катализаторов		+	
6. Умеет проводить статистическую обработку результатов измерений		+	+
7. Умеет оценивать эксплуатационную пригодность (качество) катализаторов		+	+
ПК-2.6. Знает особенности организации службы контроля катализаторов на производстве, их транспортировки и хранения			
8. Знает особенности организации работоспособной службы контроля качества катализаторов на производстве	+		+
9. Знает особенности транспортировки и хранения катализаторов	+		+

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения
Семестр: 3			
Предмет и задача контроля качества катализаторов			
1. Классификация гетерогенных катализаторов и каталитических процессов (гранулированные катализаторы для стационарных насыпных слоев,	0	2	1, 2

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения
гранулированные катализаторы для псевдоожиженных слоев, блочные катализаторы, катализаторы на основе тканей) Оптимальный катализатор. Влияние реакционной среды на свойства катализаторов.			
2. Задача контроля качества катализаторов. Группы параметров контроля качества (активность, структурно-механические свойства, текстурные свойства). Метрологический контроль. Основы метрологии и организации метрологического контроля. Категории и виды стандартов. Система контроля качества катализатора и сертифицированные методики (АСТМ, УОП, ГОСТ)	0	2	1, 3, 4
Контроль структурно-механических свойств катализаторов			
3. Физические основы определения структурно-механических свойств катализаторов (прочность, твердость, истираемость и т.д.).	0	2	4
4. Современные методики и приборы для контроля структурно механических свойств катализаторов (гранулированных, блочных) (и насыпных слоев). Сертифицированные методики (АСТМ, УОП, ГОСТ)	0	2	3, 4
Методы контроля текстурных свойств и фазового состава катализаторов			
5. Методы контроля текстурных свойств и фазового состава катализаторов. Сертифицированные методики контроля (АСТМ, ГОСТ)	0	2	3, 4
Методическое и приборное обеспечение проверки и контроля каталитической активности катализаторов			
6. Методическое и приборное обеспечение проверки и контроля каталитической активности катализаторов. Сертифицированные методики контроля (АСТМ, ГОСТ)	0	2	3, 4
Организация рабочего процесса службы контроля качества катализаторов			
7. Техника лабораторных работ с образцами катализаторов, статистическая обработка результатов измерений, составление паспорта качества.	0	2	3
8. Организация службы контроля качества катализаторов на предприятии. Структура рабочего процесса и должностные обязанности сотрудников службы контроля качества катализаторов. Управления и оптимизация рабочего процесса службы контроля качества катализаторов. Документооборот службы контроля качества катализаторов. Правила транспортировка и хранения катализаторов.	0	2	8, 9

Таблица 3.2

Темы лабораторных занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 3				
Контроль структурно-механических свойств катализаторов				
Лабораторная работа №1	4	4	5, 6, 7	Освоение обучающимися

Темы лабораторных занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
«Анализ порошкообразных катализаторов. Определение распределения частиц по размеру методом лазерной дифракции и методом ситового анализа»				стандартных методик ASTM Д4464-15, УОПи 333 - 10 «Определение пыли в катализаторах и носителях катализаторов ситовым анализом»
Лабораторная работа №2 «Контроль параметров насыпного слоя. Определение насыпной, кажущейся и истинной плотностей»	4	4	5, 6, 7	Освоение обучающимися стандартных методик ASTM Д4699-03(2018)e1 «Стандартная методика определения вибрационной насыпной плотности катализаторов с крупными гранулами и частиц носителей катализаторов», ASTM Д 4512 - 03(2018)e1 «Стандартный вибрационный метод испытаний для определения кажущейся плотности катализаторов и носителей катализатора мелкого размера и в форме порошка»
Лабораторная работа №3 «Определение механической прочности гранулированных катализаторов».	4	4	5, 6, 7	Освоение обучающимися стандартных методик ASTM Д7084-18 «Стандартный способ определения прочности на раздавливание каталитических и каталитических носителей», ASTM Д4179-11(2017) «Стандартный метод определения прочности единичных гранул катализаторов и катализаторных носителей», УОПи254 - 14 «Кажущаяся объемная плотность катализатора крекинга»
Методы контроля текстурных свойств и фазового состава катализаторов				
Лабораторная работа №4 «Определение величины удельной поверхности и удельного объема пор катализаторов. Расчет пористости катализаторов».	4	4	5, 6, 7	Освоение обучающимися стандартных методик ASTM Д 3663 - 03(2015) «Стандартный метод определения площади поверхности катализаторов и катализаторных носителей», ASTM Д 6761-17 «Стандартная методика определения общего объема пор катализаторов и

Темы лабораторных занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
				катализаторных носителей», ASTM Д 4567-03(2013) «Стандартная методика одноточечного определения удельной поверхности катализаторов и катализаторных носителей адсорбцией азота в непрерывном потоке».
Лабораторная работа №5 «Определение фазового состава катализаторов современными методами аналитической химии, рентгенофазового анализа, термического анализа»	4	4	5, 6, 7	Освоение обучающимися стандартных методик ASTM Д 4782-10(2016) Стандартная методика определения палладия в молекулярно-ситовом катализаторе методами «мокрой химии», ASTM Д 5153-10(2016) «Стандартная методика определения палладия в молекулярно-ситовом катализаторе атомно-абсорбционным методом», ASTM D3610-00(2015) «Стандартная методика определения общего содержания кобальта в кобальт-молибденовом катализаторе на оксиде алюминия методом потенциометрического титрования», ASTM Д 4926-15 «Стандартный метод определения содержания гамма-оксида алюминия в катализаторах и носителях, содержащих оксид кремния и алюминия методом рентгено-фазового анализа», УОПи 954 - 11 «Потери при прокаливании свежих, регенерированных, используемых и использованных катализаторов, катализаторных носителей и адсорбентов»
Методическое и приборное обеспечение проверки и контроля каталитической активности катализаторов				
Лабораторная работа №6 «Определение величины хемосорбции водорода на поверхности платинового катализатора	4	4	5, 6, 7	Освоение обучающимися стандартной методики ASTM Д 3908-03(2015) «Стандартная методика хемосорбции водорода на нанесенном платиновом

Темы лабораторных занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
волюметрическим методом»				катализаторе волюметрическим вакуумным методом».
Лабораторная работа №7 «Определение протонной кислотности катализаторов титрованием».	4	4	5, 6, 7	Освоение обучающимися стандартной методики ASTM Д 4824-13 «Стандартная методика определения кислотности катализатора по хемосорбции аммиака»
Лабораторная работа №8 «Определение активности катализатора гидрокрекинга»	4	4	5, 6, 7	Освоение обучающимися стандартных методик ASTM Д 5154/Д5154М-18 «Стандартная методика определения активности катализатора каталитического крекинга проверкой микроактивности», ASTM Д 7964/Д7964М-14 «Стандартная методика определения активности катализатора каталитического крекинга в псевдооживленном слое».

4. Самостоятельная работа

Таблица 4.1

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнении	Часы на консультации
Семестр: 3				
Предмет и задача контроля качества катализаторов				
1	Подготовка к лекционным занятиям	1, 2	2	0
	Изучение основных характеристик катализаторов, роли внешней среды в их изменениях			
Контроль структурно-механических свойств катализаторов				
2	Подготовка к лекционным занятиям	3, 4	2	0
	Изучение структурно-механических свойств катализаторов, знакомство со стандартными методиками их определения			
3	Подготовка к лабораторной работе №1	3, 4	2	0
	Изучение материалов лабораторной работы, знакомство с методиками ASTM Д4464-15, УОПи 333 – 10			
4	Письменный опрос	4	1	0
	Ответы на вопросы, позволяющие оценить теоретическую подготовку студента к выполнению лабораторной работы			
5	Оформление отчета о лабораторной работе №1	6, 7	2	0
	Проведение статистической обработки первичных результатов, оценка эксплуатационных свойств катализаторов, оформление отчета о результатах лабораторных работ			
6	Подготовка к лабораторной работе №2	3, 4	2	0
	Изучение материалов лабораторной работы, знакомство с методиками ASTM Д4699-			

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнении	Часы на консультации
	03(2018)e1, ASTM Д 4512 - 03(2018)e1			
7	Письменный опрос	4	1	0
	Ответы на вопросы, позволяющие оценить теоретическую подготовку студента к выполнению лабораторной работы			
8	Оформление отчета о лабораторной работе №2	6, 7	2	0
	Проведение статистической обработки первичных результатов, оценка эксплуатационных свойств катализаторов, оформление отчета о результатах лабораторных работ			
9	Подготовка к лабораторной работе №3	3, 4	2	0
	Изучение материалов лабораторной работы, знакомство с методиками ASTM Д7084-18, ASTM Д4179-11(2017), УОПи254 - 14			
10	Письменный опрос	4	1	0
	Ответы на вопросы, позволяющие оценить теоретическую подготовку студента к выполнению лабораторной работы			
11	Оформление отчета о лабораторной работе №3	6, 7	2	0
	Проведение статистической обработки первичных результатов, оценка эксплуатационных свойств катализаторов, оформление отчета о результатах лабораторных работ			
Методы контроля текстурных свойств и фазового состава катализаторов				
12	Подготовка к лекционным занятиям	3, 4	2	0
	Изучение физико-химических основ методов контроля текстурных свойств катализаторов и его фазового состава			
13	Подготовка к лабораторной работе №4	3, 4	2	0
	Изучение материалов лабораторной работы, знакомство с методиками ASTM Д 3663 - 03(2015), ASTM Д 6761-17, ASTM Д 4567-03(2013)			
14	Письменный опрос	4	1	0
	Ответы на вопросы, позволяющие оценить теоретическую подготовку студента к выполнению лабораторной работы			
15	Оформление отчета о лабораторной работе №4	6, 7	2	0
	Проведение статистической обработки первичных результатов, оценка эксплуатационных свойств катализаторов, оформление отчета о результатах лабораторных работ			
16	Подготовка к лабораторной работе №5	3, 4	2	0
	Изучение материалов лабораторной работы, знакомство с методиками ASTM Д 4782-10(2016), ASTM Д 5153-10(2016), ASTM D3610-00(2015, ASTM Д 4926-15, УОПи 954 - 11			
17	Письменный опрос	4	1	0
	Ответы на вопросы, позволяющие оценить теоретическую подготовку студента к выполнению лабораторной работы			
18	Оформление отчета о лабораторной работе №5	6, 7	2	0
	Проведение статистической обработки первичных результатов, оценка эксплуатационных свойств катализаторов, оформление отчета о результатах лабораторных работ			
Методическое и приборное обеспечение проверки и контроля каталитической активности катализаторов				
19	Подготовка к лекционным занятиям	3, 4	2	0
	Повторение методов определения каталитической активности, изучение методик			

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнении	Часы на консультации
	экспериментального измерения каталитической активности			
20	Подготовка к лабораторной работе №6	3, 4	2	0
	Изучение материалов лабораторной работы, знакомство с методикой ASTM Д 3908-03(2015)			
21	Письменный опрос	4	1	0
	Ответы на вопросы, позволяющие оценить теоретическую подготовку студента к выполнению лабораторной работы			
22	Оформление отчета о лабораторной работе №6	6, 7	2	0
	Проведение статистической обработки первичных результатов, оценка эксплуатационных свойств катализаторов, оформление отчета о результатах лабораторных работ			
23	Подготовка к лабораторной работе №7	3, 4	2	0
	Изучение материалов лабораторной работы, знакомство с методикой ASTM Д 4824-13			
24	Письменный опрос	4	1	0
	Ответы на вопросы, позволяющие оценить теоретическую подготовку студента к выполнению лабораторной работы			
25	Оформление отчета о лабораторной работе №7	6, 7	2	0
	Проведение статистической обработки первичных результатов, оценка эксплуатационных свойств катализаторов, оформление отчета о результатах лабораторных работ			
26	Подготовка к лабораторной работе №8	3, 4	2	0
	Изучение материалов лабораторной работы, знакомство с методиками ASTM Д 5154/Д5154М-18, ASTM Д 7964/Д7964М-14			
27	Письменный опрос	4	1	0
	Ответы на вопросы, позволяющие оценить теоретическую подготовку студента к выполнению лабораторной работы			
28	Оформление отчета о лабораторной работе №8	6, 7	2	0
	Проведение статистической обработки первичных результатов, оценка эксплуатационных свойств катализаторов, оформление отчета о результатах лабораторных работ			
Организация рабочего процесса службы контроля качества катализаторов				
29	Подготовка к лекционным занятиям	8, 9	2	0
	Изучение особенностей организации службы контроля качества катализаторов на производстве, ведения документооборота			
30	Подготовка к дифференцированному зачету	1, 2, 3, 4, 8, 9	6	2
	Повторение и обобщение материала курса, подготовка к сдаче дифференцированного зачета			

5. Образовательные технологии

В ходе учебного процесса по дисциплине «Контроль качества катализаторов» проводятся лекционные занятия и лабораторные работы. Темы, рассматриваемые на лекциях и изучаемые самостоятельно, закрепляются посредством письменных опросов, по вопросам, вызывающим затруднения, проводятся консультации. Для приобретения практических навыков в области методов контроля качества катализаторов проводятся лабораторные работы. Важной составляющей обучения является самостоятельная работа студентов, включающая чтение обязательной и дополнительной литературы для подготовки к лабораторным работам, тестированиям и сдаче дифференцированного зачета.

В ходе реализации учебного процесса по дисциплине используются информационные лекции, а также применяются следующие интерактивные технологии (таблица 5.1).

Таблица 5.1

1	Работа в малых группах	ПК-2
Формируемые умения: ПК-2.5. Умеет проводить экспертизу контроля качества катализаторов нефтепереработки		
Краткое описание применения: Студенты выполняют лабораторные работы в малых группах, что позволяет каждому обучающемуся практиковать профессиональные и коммуникационные навыки		
2	Технология критического мышления	ПК-2
Формируемые умения: ПК-2.5. Умеет проводить экспертизу контроля качества катализаторов нефтепереработки		
Краткое описание применения: применение отдельных техник критического мышления при интерпретации первичных результатов экспериментов и оценке эксплуатационных свойств катализаторов		
3	Портфолио	ПК-2
Формируемые умения: ПК-2.5. Умеет проводить экспертизу контроля качества катализаторов нефтепереработки		
Краткое описание применения: студенты ведут портфолио (коллекцию работ), которое является допуском к проведению промежуточной аттестации по дисциплине		

Для организации самостоятельной работы студентов применяются информационно-коммуникационные технологии (таблица 5.2).

Информирование	Электронная почта преподавателя, социальная сеть «В контакте» https://vk.com/fentvs
Консультирование	Электронная почта преподавателя
Размещение учебных материалов	Электронная почта преподавателя, социальная сеть «В контакте» https://vk.com/fentvs

Адрес электронной почты преподаватель сообщает студентам на первом занятии.

6. Правила аттестации по учебной дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится в форме письменного опроса и проверки отчетов по лабораторным работам, которые формируют портфолио студента. Содержание портфолио оценивается по школе «зачтено», «не зачтено». Оценка «зачтено» по результатам оценивания портфолио является условием допуска к прохождению промежуточной аттестации.

Итоговая аттестация по дисциплине проводится по завершению периода ее освоения (семестра) в форме дифференцированного зачета. Результаты прохождения аттестации оцениваются 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	Дифференцированный зачет
ПК-2	ПК-2.4. Знает основные характеристики катализаторов и методы их исследования	+	+
	ПК-2.5. Умеет проводить экспертизу контроля качества катализаторов нефтепереработки	+	
	ПК-2.6. Знает особенности организации службы контроля катализаторов на производстве, их транспортировки и хранения		+

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. Харламова Т.С., Водянкина О.В. Методы исследования каталитических свойств гетерогенных катализаторов: учебно-методическое пособие. – Томск: Издательский Дом ТГУ, 2017. – 62 с. Режим доступа:

vital.lib.tsu.ru/vital/access/services/Download/vtls:000616538/SOURCE1

2. Образовский Е. Г. Практические основы метрологии химического анализа : учебное пособие / Е.Г. Образовский, Л.Н. Шабанова ; Федер. агентство по образованию, Новосиб. гос. ун-т, Фак. естеств. наук, Каф. аналит. Химии, Новосибирск : Новосибирский государственный университет, 2006, 95 с. : граф., табл. ; 20 см. ISBN 5-94356-388-1

3. Фенелонов, В. Б. Введение в физическую химию формирования супрамолекулярной структуры адсорбентов и катализаторов / В.Б. Фенелонов ; Отв. ред. В.Н. Пармон ; РАН, Сиб. отд-ние, Ин-т катализа им. Г.К. Борескова 2-е изд., испр. и доп. Новосибирск : Изд-во СО РАН, 2004440 с. : ил. ; 25 см. Библиогр. в конце глав ISBN 5-7692-0647-0

Дополнительная литература (в т.ч., учебная):

1. Фенелонов, В. Б. Адсорбционно-капиллярные явления и пористая структура катализаторов и адсорбентов [Текст] : сборник задач и вопросов с ответами и решениями : [для студентов, аспирантов вузов] / В.Б. Фенелонов, М.С. Мельгунов ; Федер. агентство по образованию, Новосиб. гос. ун-т, Фак. естеств. наук Новосибирск : Новосибирский государственный университет, 2010188 с. : ил. ; 21 см. Библиогр.: с.184-188 (72 назв.) ISBN 978-5-94356-934-0

2. Marafi Meena, Stanislaus Anthony, Furimsky Edward. Handbook of Spent Hydroprocessing Catalysts Elsevier, 2010. – 348 p Режим доступа: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1351418017301022>

3. Лидин, Р. А. Константы неорганических веществ : справочник / Р. А. Лидин, Л. Л. Андреева, В. А. Молочко ; под ред. Р. А. Лидина 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Дрофа, 2006685 с. : табл. ; 22 см. (Высшее образование) Библиогр.: с.681-683. ISBN 5-7107-8085-5

Интернет-ресурсы

Таблица 7.1

№ п/п	Наименование Интернет-ресурса	Краткое описание
1	ASTM International https://www.astm.org/search/fullsite-search.html?query=catalyst&	Интернет-ресурс с описанием стандартных ASTM методик контроля качества катализаторов

№ п/п	Наименование Интернет-ресурса	Краткое описание
2	Компания "ЭПАК-Сервис" - http://www.epac-service.ru/	Интернет-ресурс информации о современном лабораторном оборудовании и методиках контроля качества катализаторов

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 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.	Ресурсный центр, читальные залы библиотеки НГУ, компьютерные классы (сетевые 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. БД Scopus (Elsevier)
2. Лицензионные материалы на сайте eLibrary.ru

10. Материально-техническое обеспечение

Таблица 10.1

№	Наименование	Назначение	Размещение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор,	Для проведения лекционных занятий	НГУ
2	Компьютерный класс (с выходом в Internet)	Для организации самостоятельной работы обучающихся	НГУ
3	Спектрофотометр Lambda	Прибор для определения оптической плотности раствора	Институт катализа СО РАН
4	Атомно-абсорбционный спектрометр AAnalyst и Pinnacle	Прибор для атомно-абсорбционного анализа растворов	Институт катализа СО РАН
5	Термогравиметрический анализатор Mettler Toledo TGA/DSC1	Прибор для термогравиметрического анализа катализаторов	Институт катализа СО РАН
6	Анализатор автоматический ASAP 2020	Установка для анализа и измерения удельной поверхности катализатора	Институт катализа СО РАН
7	Autochem II 2920	Автоматическая система для анализа катализаторов	Институт катализа СО РАН
8	Лазерный дифракционный анализатор размеров частиц фирмы Horiba LA-950	Установка для измерения размера частиц катализаторов	Институт катализа СО РАН
9	Прибор VINCI Technologies ASTM D4179 и D6175	Прибор для измерения сопротивление зерна раздавливанию	Институт катализа СО РАН
10	Прибор VINCI Technologies SHELL метод SMS 1471	Прибор для измерения объемной прочности на раздавливание	Институт катализа СО РАН
11	Прибор VINCI Technologies ASTM D7084	Прибор для определения прочности на раздавливание	Институт катализа СО РАН
12	Прибор Vinci Technologies ASTM D4058	Прибор для испытания на истирание и трение гранулированных катализаторов	Институт катализа СО РАН
13	Прибор Vinci Technologies ASTM D5757	Прибор для определения характеристик истирания порошковых катализаторов с помощью воздушного потока	Институт катализа СО РАН
14	Универсальная каталитическая установка CTV 8 VINCI Technologies	Установка для измерения каталитической активности	Институт катализа СО РАН

№	Наименование	Назначение	Размещение
15	Установка MAT-FCC 14 VINCI Technologies	Установка для испытания катализаторов крекинга	Институт катализа 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 плоскочечного 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 «Контроль качества катализаторов»

№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.					