

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Институт биотехнологии и химического инжиниринга

Кафедра фундаментальной и прикладной химии

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИБХИ


Вобликова Т.В.
« 22 » 12 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

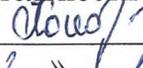
учебной дисциплины

Катализаторы и адсорбенты в технологии неорганических веществ и функциональных материалов

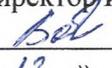
по направлению подготовки
18.04.01 Химическая технология

направленности (профилю)
Технология неорганических веществ и функциональных материалов

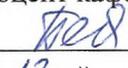
СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела обеспечения
деятельности ИБХИ

Кондратьева Т.Н.
« 22 » 12 2022 г.

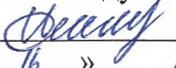
Разработал
директор ИБХИ


Вобликова Т.В.
« 12 » 12 2022 г.

доцент кафедры ФПХ


Петухова Е.А.
« 12 » 12 2022 г.

Принято на заседании кафедры ФПХ
Протокол № 311 от « 16 » 12 2022 г.
И.о. заведующего кафедрой


Исаков В.А.
« 16 » 12 2022 г.

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины: является получение знаний, необходимых для плодотворной творческой деятельности магистранта. Дисциплина «Катализаторы и адсорбенты в технологии неорганических веществ и функциональных материалов» формируют технологическое мировоззрение магистрантов для их производственно-технологической и проектно-конструкторской профессиональной деятельности.

Задачи: формирование знаний, умений и навыков в следующих направлениях:

а) приобретение навыков правильного выбора метода или методов для конкретного этапа исследования частных закономерностей химического катализа и адсорбции, технологии производства катализаторов, видов промышленных адсорбентов и их свойств;

б) приобретение комплекса знаний, практических умений и навыков, необходимых для осуществления исследований основных технических характеристик контактных масс и др.;

в) изучение методов статистической обработки экспериментальных результатов химических исследований.

Магистрант по дисциплине «Катализаторы и адсорбенты в технологии неорганических веществ и функциональных материалов» должен решать профессиональные задачи в соответствии с производственно-технологической, научно-исследовательской, организационно- управленческой и проектной деятельностью.

2 Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана основной профессиональной образовательной программы направления подготовки 18.04.01 Химическая технология и профилю Технология неорганических веществ и функциональных материалов (далее – ОПОП). В качестве входных требований выступают сформированные ранее компетенции обучающихся, приобретенные ими в рамках следующих дисциплин (модулей, практик): «История и методология химической технологии», «Методы получения функциональных материалов», «Теоретические и экспериментальные методы в химии», «Инструментальные методы исследования в химической технологии». Освоение учебной дисциплины является компетентностным ресурсом для дальнейшего изучения следующих дисциплин (модулей, практик): «Гетерогенно-каталитические процессы», «Научные основы синтеза катализаторов»

3 Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Перечень компетенций, которые формируются в процессе освоения учебной дисциплины:

ПК – 3. Способен совершенствовать технологический процесс, разрабатывать мероприятия по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов, изыскивать способы утилизации отходов производства, исследовать причины брака в производстве и разрабатывать предложения по его предупреждению и устранению.

Результаты освоения учебной дисциплины:

Код и наименование компетенции	Результаты освоения учебной дисциплины (индикаторы достижения компетенций)		
	Знать	Уметь	Владеть
ПК – 3. Способен совершенствовать технологический процесс, разрабатывать мероприятия по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов, изыскивать способы утилизации отходов производства,	основные технологии производства неорганических веществ и функциональных материалов, методы получения	осуществлять выбор технологической линии производства неорганических веществ и функциональных материалов	методами аналитического контроля сырья, промежуточных продуктов и готовой продукции

исследовать причины брака в производстве и разрабатывать предложения по его предупреждению и устранению	различных материалов и их физико-химические характеристики		
---	--	--	--

4 Структура и содержание учебной дисциплины

4.1 Трудоемкость учебной дисциплины

4.1.1 Трудоемкость учебной дисциплины для очной формы обучения:

Части учебной дисциплины (модуля)	Всего	Распределение по семестрам
		2 семестр
1. Трудоемкость учебной дисциплины (модуля) в зачетных единицах (ЗЕТ)	3	3
2. Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ)	27	27
3. Курсовая работа/курсовой проект (АЧ) (при наличии)	-	-
4. Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ)	81	81
5. Промежуточная аттестация (зачет; дифференцированный зачет; экзамен) (АЧ)	зачет	зачет

4.2 Содержание учебной дисциплины

Раздел 1. Катализаторы в ТНВ и ФМ

1.1 Катализаторы и каталитические процессы.

1.2 Технология получения катализаторов

Раздел 2. Адсорбенты в ТНВ и ФМ

2.1 Сорбенты и сорбционные процессы

2.2 Технология получения сорбентов

4.3 Трудоемкость разделов учебной дисциплины и контактной работы

№	Наименование разделов (тем) учебной дисциплины (модуля), УЭМ, наличие КП/КР	Контактная работа (в АЧ)				Вне ауд. СРС (в АЧ)	Формы текущего контроля
		Аудиторная			В т.ч. СРС		
		ЛЕК	ПЗ	ЛР			
<i>УЭМ 1. Катализаторы в ТНВ и ФМ</i>							
1.1	Катализаторы и каталитические процессы.	2	4,5	-	1	20	Контрольная работа
1.2	Технология получения катализаторов	2	4,5	-	1,5	20	Контрольная работа
<i>УЭМ 2. Сорбенты в ТНВ и ФМ</i>							
2.1	Сорбенты и сорбционные процессы	2	4,5	-	1	20	Контрольная работа
2.2	Технология получения сорбентов	3	4,5	-	1,5	21	Контрольная работа
	Промежуточная аттестация	зачет					
	ИТОГО	9	18	-	5	81	

4.4 Лабораторные работы и курсовые работы/курсовые проекты

Не предусмотрены учебным планом

5 Методические рекомендации по организации освоения учебной дисциплины

№	Темы лекционных занятий (форма проведения)	Трудоёмкость в АЧ
<i>Раздел 1. Катализаторы в ТНВ и ФМ</i>		
1	Катализаторы и каталитические процессы(лекция - презентация)	2
2.	Технология получения катализаторов (лекция - презентация)	2
<i>Раздел 2. Сорбенты в ТНВ и ФМ</i>		
1	Сорбенты и сорбционные процессы(лекция - презентация)	2
2	Технология получения сорбентов(лекция - презентация)	3
	ИТОГО	9

Средствами проведения занятий являются голосовые сообщения преподавателя, презентации по темам, интерактивные средства, учебные фильмы. Для выполнения самостоятельной работы студентам необходимо пользоваться основной литературой и дополнительной литературой, электронными ресурсами в соответствии с картой учебно-методического обеспечения дисциплины (Приложение Б). Результаты самостоятельной работы оформляются в виде конспекта лекций или реферата. Контроль по изучению теоретической части модуля осуществляется методом проведения контрольных работ по объединённым темам (Приложение А)

№	Темы практических занятий (форма проведения)	Трудоёмкость в АЧ
<i>Раздел 1. Катализаторы в ТНВ и ФМ</i>		
1	Расчет производительности катализатора(работа в группе)	4,5
2	Расчет каталитических процессов и реакторов(работа в группе)	4,5
<i>Раздел 2. Сорбенты в ТНВ и ФМ</i>		
1	Расчет адсорбционных процессов(работа в группе)	4,5
2	Расчет адсорбционных реакторов(работа в группе)	4,5
	ИТОГО	18

Рекомендации к проведению практических занятий.

1) Работа в группе

а) Тема работы: Расчет производительности катализатора

Возможные вопросы для обсуждения:

Пример 1. Производительность реактора дегидрирования н-бутана до н-бутенов составляет 17400 кг целевого продукта в час. Процесс проводят при 6000С, и в этих условиях степень конверсии н-бутана равна 30%, а селективность по н-бутенам составляет 75%. Определить вместимость реактора.

Пример 2. Акрилонитрил получают окислительным аммонолизом пропилена в псевдооживленном слое катализатора. В реактор, производительность которого по целевому продукту равна 5600 кг/ч, поступает газовая смесь, объемная доля пропилена в которой 8%. При 4500С степень конверсии пропилена равна 60%, а селективность по акрилонитрилу составляет 75%. Определить объем катализатора в реакторе, приняв для расчета константы скорости такую формулу:

Пример 3. Время пребывания углеводородов при получении ацетилена электрокрекингом равно 0,001 с, объемный расход газов пиролиза равен 25500 м³/ч, скорость газов в реакционной камере составляет 900 м/с. определить площадь сечения, высоты и объем реакционной камеры электродугового реактора.

Пример 4. Объемная скорость подачи этилена в реактор прямой гидратации равна 1900 ч⁻¹, а объемный расход этилена составляет 22000 м³/ч. Определить объем катализатора, необходимый для проведения процесса.

Пример 5. Производительность реактора окисления метанола составляет 3500 кг формалина в час; массовая доля формальдегида в нем равна 37%. Диаметр сечения аппарата 1,4 м, высота слоя контактной массы 75 мм. Определить производительность 1 кг и 1л контактной массы. Насыпная плотность катализатора равна 600 кг/м³.

Примерные задания контрольной работы приведены в Приложении А.

6 Фонд оценочных средств учебной дисциплины

Фонд оценочных средств представлен в Приложении А.

7 Условия освоения учебной дисциплины

7.1 Учебно-методическое обеспечение

Учебно-методического обеспечение учебной дисциплины представлено в Приложении Б.

7.2 Материально-техническое обеспечение

№	Требование к материально-техническому обеспечению согласно ФГОС ВО	Наличие материально-технического оборудования	
1.	Учебные аудитории для проведения учебных занятий	аудитория для проведения лекционных и/или практических занятий: учебная мебель (столы, стулья, доска) компьютерный класс с выходом в Интернет, в том числе для проведения практических занятий	
2.	Мультимедийное оборудование	проектор, компьютер, экран, интерактивная доска	
3.	Программное обеспечение		
	<i>Наименование программного продукта</i>	<i>Обоснование для использования (лицензия, договор, счёт, акт или иное)</i>	<i>Дата выдачи</i>
	Microsoft Windows 7 Professional Dreamspark (Imagine)	№370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212	30.04.2015
	Microsoft Windows 10 for Educational Use Dreamspark (Imagine)	№ 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212	30.04.2015
	Microsoft Office 2013 Standard Open	№ 62018256	31.07.2016
	Подписка MicrosoftOffice 365	свободно распространяемое для вузов	-
	ABBYY FineReader PDF 15 Business. Версия для скачивания	№236/ЕП(Б)21-ВБ	26.10.2021
	Zbrush Academic Volume License	№209/ЕП(У)20-ВБ	30.11.2020
	Academic VMware Workstation 16 Pro for Linux and Windows, ESD	№211/ЕП(У)20-ВБ, 25140763	03.11.2020
	Acronis Защита Данных для рабочей станции, Acronis Защита Данных. Расширенная для физического сервера	№210/ЕП (У)20-ВБ, Ах000369127	03.11.2020
	Антиплагиат. Вуз.	№3341/12/ЕП(У)21-ВБ	29.01.2021

Adobe Acrobat	свободно распространяемое	-
Teams	свободно распространяемое	-
Skype	свободно распространяемое	-
Zoom	свободно распространяемое	-

Приложение А
(обязательное)
Фонд оценочных средств
учебной дисциплины «Катализаторы и адсорбенты в технологии
неорганических веществ и функциональных материалов»

1 Структура фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств состоит из двух частей:

а) открытая часть – общая информация об оценочных средствах (название оценочных средств, проверяемые компетенции, баллы, количество вариантов заданий, методические рекомендации для применения оценочных средств и пр.), которая представлена в данном документе, а также те вопросы и задания, которые могут быть доступны для обучающегося;

б) закрытая часть – фонд вопросов и заданий, которая не может быть заранее доступна для обучающихся (экзаменационные билеты, вопросы к контрольной работе и пр.) и которая хранится на кафедре.

2 Перечень оценочных средств текущего контроля и форм промежуточной аттестации

№	Оценочные средства для текущего контроля	Разделы (темы) учебной дисциплины	Баллы	Проверяемые компетенции
1.	Контрольная работа № 1	Раздел 1. Катализаторы в ТНВ и ФМ 1.1 Катализаторы и каталитические процессы.	30	ПК -3
2	Контрольная работа № 2	Раздел 1. Катализаторы в ТНВ и ФМ 1.2Технология получения катализаторов	40	ПК -3
3	Контрольная работа № 3	Раздел 2. Сорбенты в ТНВ и ФМ 2.1Сорбенты и сорбционные процессы	40	ПК -3
4	Контрольная работа № 4	Раздел 2. Сорбенты в ТНВ и ФМ 2.2Технология получения сорбентов	40	ПК 3
<i>Промежуточная аттестация</i>				
	Зачет		-	
	ИТОГО		150	

3 Рекомендации к использованию оценочных средств

Контрольная работа

Критерии оценки	Количество вариантов заданий	Количество вопросов
Количество правильных ответов	4	8

Пример контрольной работы № 1

1. В процессе изомеризации выход изопентана в расчете на поданный н-пентан равен 40%, а мольные соотношения водорода и н-пентана равно 2 : 1. Определить массу н-пентана и объем водорода, необходимые для получения 6 т изопентана.
2. Степень конверсии н-бутана в процессе его дегидрирования равна 42%, а селективность по н-бутенам составляет 85%. Определить объем н-бутана, необходимый для получения 8000 м³ н-бутенов.

3. В процессе дегидрирования н-бутенов степень конверсии сырья составляет 22%, а селективность по бутадиену равна 80%. Определить массу бутадиена, получаемого из 8500 м³ н-бутенов.
4. Производительность реактора окислительного пиролиза метана равна 45000 м³ газов пиролиза в час при времени реакции 0,003 с. определить диаметр реакционной зоны, если её длина составляет 600 мм.
5. При дегидрировании 5600 кг изопентана получено 1700 кг изопентенов. Определить степень конверсии изопентана, если селективность по продуктам дегидрирования (изопентены) составляет 68%.
6. Производительность реактора одностадийного дегидрирования н-бутана составляет 72 т бутадиена в сутки. Определить объем катализатора в реакторе, если производительность катализатора по бутадиену равна 90 кг/(м³·ч).
7. В процессе получения фенола через изопропилбензол выход фенола в расчете на поданный бензол равен 87%. Определить массу бензола, необходимого для получения 3000 кг фенола.
8. Объемная скорость подачи жидкого циклогексана в реактор окисления равна 2 ч⁻¹. Диаметр реактора 2,2 м, высота реакционной зоны 8 м. определить массовый суточный расход циклогексана при его плотности 780 кг/м³.

Пример контрольной работы № 2

1. На получение 1200 кг полиэтилена при высоком давлении израсходовано 800 м³ этилена. Определить степень конверсии этилена.
2. Массовый расход этилбензола в реакторе получения стирола равен 12,9 т/ч, а объемная скорость подачи жидкого этилбензола равна 0,5 ч⁻¹. Плотность бензола равна 867 кг/м³. Определить высоту слоя катализатора в реакторе диаметром 5,5 м.
3. На получение 1440 кг полистирола израсходовано 1,6 м³ стирола. Плотность стирола 905 кг/м³. Определить степень конверсии стирола в процессе полимеризации.
4. Массовый расход н-пентана в реакторе изомеризации равен 8,25 т/ч; плотность жидкого н-пентана равна 626 кг/м³. Определить объемную скорость подачи углеводородов в реактор, если объем катализатора составляет 12 м³.
5. При газофазном хлорировании 1000 м³ метана образовалось 500 кг метилхлорида, селективность по которому составила 52%. Определить степень конверсии метана.
6. Объемный расход метана, подаваемого в реактор газофазного хлорирования, равен 400 м³/ч; мольное отношение подаваемых метана и хлора равно 5 : 1, а объемная скорость подачи газов в реакционное пространство составляет 240 ч⁻¹. Определить рабочий объем реактора.
7. При прямой гидратации этилена селективность по этанолу составляет 96%. Определить степень конверсии этилена, если на гидратацию подано 28000 м³ газа, объемная доля этилена в котором 85%, а масса полученного этанола равна 2100 кг.
8. Производительность 1 м³ катализатора в реакторе окислительного аммонолиза пропилена равна 50 кг акрилонитрила в час, объемный расход исходной газовой смеси равен 12100 м³/ч, а объемная скорость смеси равна 550 ч⁻¹. Определить суточную производительность реактора по акрилонитрилу.

Пример контрольной работы № 3

1. В процессе получения дихлорэтана степень конверсии равна 0,88, а селективность по дихлорэтану составила 90%. Определить объем этиленовой фракции, объемная доля этилена в которой равна 92%, необходимый для получения 1600 кг дихлорэтана.
2. Производительность установки гидрохлорирования ацетиленов равна 1,2 т винилхлорида в час при производительности катализатора по винилхлориду 50 кг/(м³·ч). Определить число реакторов, необходимых для обеспечения заданной производительности, если объем катализатора в каждом реакторе равен 6 м³.

3. В процессе гидрохлорирования ацетилена образовалось 1900 кг винилхлорида. Определить выход винилхлорида в расчете на поданный ацетилен, если объем подаваемого ацетилена равен 700 м³.
4. Объемный расход синтез-газа в реакторе получения метанола равен 600 тыс. м³/ч, а объемная скорость подачи сырья составляет 10000 ч⁻¹. Определить производительность катализатора, если производительность реактора равна 12 т метанола в час.
5. При хлорировании 18000 кг бензола получена реакционная смесь, в которой масса хлорбензола составила 4000 кг. Определить степень конверсии бензола, если селективность по хлорбензолу равна 94%.
6. Объемная скорость подачи жидкого циклогексана в реактор окисления равна 2 ч⁻¹. Диаметр реактора 2,2 м, высота реакционной зоны 8 м. определить массовый суточный расход циклогексана при его плотности 780 кг/м³.
7. В процессе получения метанола степень конверсии синтез-газа равна 9%, а объемное соотношение оксида углерода и водорода в нем равна 1 : 2. Селективность по метанолу составляет 86%. Определить массу метанола, полученного из 200 тыс. м³ синтез-газа.
8. Массовый расход ацетальдегида, подаваемого на окисление, равен 2,5 т/ч, а объемная доля ацетальдегида в исходной паро-воздушной смеси равна 25%. Определить диаметр реактора, если линейная скорость смеси в сечении аппарата равна 0,15 м/с

Пример контрольной работы № 4

1. Определить массу этилена, образующегося при пиролизе 3400 м³ пропана, если степень конверсии пропана равна 80%, а селективность по этилену 42%.
2. Определить объем пропилена, образующегося при пиролизе 8000 кг н-бутана, если степень конверсии н-бутана 90%, а селективность по пропилену 20%.
3. Определить массу карбида кальция, массовая доля CaC₂ в котором равна 70%, для получения 3000 м³ ацетилена. Степень конверсии сырья равна 95%.
4. Для пиролиза взято 1000 м³ природного газа, в котором объемная доля метана равна 90%. Определить массу образовавшегося ацетилена, если степень конверсии метана равна 96%, а селективность по ацетилену составляет 32%.
5. В процессе алкилирования бензола этиленом селективность по этилбензолу равна 85% при степени конверсии бензола 30%. Определить массу бензола, необходимого для получения 5000 кг этилбензола.
6. Для алкилирования бензола используют пропан-пропиленовую фракцию, объемная доля пропилена в которой равна 0,56. Определить объем пропан-пропиленовой фракции, необходимой для получения 2000 кг изопропилбензола, если селективность по изопропилбензолу составляет 97%.
7. Степень конверсии метанола в процессе его окисления до формальдегида равна 89%, а селективность по формальдегиду составляет 96%. Определить объем метанола, необходимого для получения 3500 кг формалина, в котором массовая доля формальдегида равна 37%.
8. При дегидрировании 5600 кг изопентана получено 1700 кг изопентенов. Определить степень конверсии изопентана, если селективность по продуктам дегидрирования (изопентены) составляет 68%.

Все материалы для проведения промежуточного контроля хранятся на кафедре.

Приложение Б
(обязательное)
Карта учебно-методического обеспечения
учебной дисциплины «Катализаторы и адсорбенты в технологии неорганических
веществ и функциональных материалов»

Таблица 1 – Основная литература*

<i>Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)</i>	<i>Кол. экз. в библ. НовГУ</i>	<i>Наличие в ЭБС</i>
Печатные источники		
Кондауров Б.П. Общая химическая технология: Учебное пособие для вузов/ Б.П. Кондауров, В.И. Александров, А.В. Артемьев. – Москва: Академия, 2005. – 332,[2]с.: ил.-(Высшее профессиональное образование, Химическая технология).- Библиогр.:с.328.-ISBN: 5-7695-1792-1: (в пер.): 220.22.	5	
Соколов Р.С. Химическая технология: учеб. пособие для высш. учеб. заведений: в 2 т. Т.1: Химическое производство в антропогенной деятельности. Основные вопросы химической технологии. Производство неорганических веществ.— Москва: Владос, 2000.-336 с.- (Учебное пособие для вузов).- Библиогр.: с.335-337.- Прил.: с.358-364.- ISBN: 5-691-00355-0.- ISBN: 5-691-00356-9: (в пер.): 48.00.-46.00.-49.00.-50.00.	24	
Соколов Р.С. Химическая технология: учеб. пособие для высш. учеб. заведений: в 2 т. Т.2: Металлургические процессы. Переработка химического топлива. Производство органических веществ и полимерных материалов.— Москва: Владос, 2000.-447 с.- (Учебное пособие для вузов).-Библиогр.: с.443-444.- ISBN: 5-691-00355-0.- ISBN: 5-691-00357-7: (в пер.): 49.00.-46.00.-50.00.	24	
Электронные ресурсы		
Общая химическая технология: методические указания к практическим работам по курсу «Химическая технология» / Сост. Е.А. Петухова. – НовГУ им. Я. Мудрого. – В. Новгород. – 2014. – 88 с. URL.: https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1955		+

Таблица 2 – Дополнительная литература

<i>Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)</i>	<i>Кол. экз. в библ. НовГУ</i>	<i>Наличие в ЭБС</i>
Печатные источники		
Бесков В.С. Общая химическая технология: учеб. для вузов. - Москва: Академкнига,2006. - – 452,[2]с.: ил.-Библиогр.:с.446.-ISBN: 5-94628-149-6. -ISBN: 978-5-946-28149-2.: (в пер.): 295.00.	2	
Электронные ресурсы		
Игнатенков, В. И. Общая химическая технология: теория, примеры, задачи: учебное пособие для вузов / В. И. Игнатенков. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 195 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09222-6. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/489904 (дата обращения: 13.10.2022).		Юрайт



Сибаров, Д. А. Катализ, каталитические процессы и реакторы: учебное пособие / Д. А. Сибаров, Д. А. Смирнова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 200 с. — ISBN 978-5- 8114-2158-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/169060 .		Лань
Химическая технология неорганических веществ : учебное пособие / Т. Г. Ахметов, В. М. Бусыгин, Л. Г. Гайсин, Р. Т. Ахметова ; под редакцией Т. Г. Ахметова. — 2-е изд., стер. — Санкт- Петербург : Лань, 2022. — 452 с. — ISBN 978-5-8114-3882-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/119611 .		Лань
Баранов, Д. А. Процессы и аппараты химической технологии : учебное пособие / Д. А. Баранов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 408 с. — ISBN 978-5-8114-4984-2. —Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/130186 .		Лань
Александрова, Э. А. Неорганическая химия. Теоретические основы и лабораторный практикум : учебник / Э. А. Александрова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 396 с. — ISBN 978-5-8114-3473-2. — Текст: электронный// Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/130569 .		Лань

Таблица 3 – Информационное обеспечение

Наименование ресурса	Договор	Срок договора
Профессиональные базы данных		
База данных электронной библиотечной системы вуза «Электронный читальный зал-БиблиоТех» https://www.novsu.ru/dept/1114/bibliotech/	Договор № БТ-46/11 от 17.12.2014	бессрочный
Электронный каталог научной библиотеки http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный
База данных «Аналитика» (картотека статей) http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный
База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» https://www.biblio-online.ru	Договор № 56/ЕП(У)21 от 17.12.2021	31.12.2022
База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» https://www.biblio-online.ru	Договор № 25/ЕП(У)22 от 23.12.2022г.	31.12.2023
Электронная база данных электронной библиотечной системы «Лань» https://e.lanbook.com	Договор № 59/ ЕП (У)21 от 17.12.2021	31.12.2023
Национальная электронная библиотека (НЭБ) https://rusneb.ru/	Договор № 101/НЭБ/2338 от 04.07.2017	31.08.2022
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU https://elibrary.ru/	в открытом доступе	-
Национальная подписка в рамках проекта Министерства образования и науки РФ (Госзадание № 4/2017 г.) к наукометрическим БД Scopus и WebofScience https://www.webofscience.com/wos/woscc/basic-search https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic	регистрация (территория вуза)	2022
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/	в открытом доступе	-
База данных электронно-библиотечной системы «Национальная электронная библиотека» https://нэб.рф	в открытом доступе	-
Информационные справочные системы		
Университетская информационная система «РОССИЯ» https://uisrussia.msu.ru	в открытом доступе	-
Национальный портал онлайн обучения «Открытое	в открытом доступе	-



образование» https://openedu.ru		
Портал открытых данных Российской Федерации https://data.gov.ru	в открытом доступе	-
Справочно-правовая система КонсультантПлюс (КонсультантПлюс студенту и преподавателю) www.consultant.ru/edu/	в открытом доступе	-

И.о. зав. кафедрой  В.А. Исаков
« _____ » _____ 20__ г.

Приложение В
(обязательное)
Лист актуализации рабочей программы
учебной дисциплины «Катализаторы и адсорбенты в технологии неорганических
веществ и функциональных материалов»

Рабочая программа актуализирована на 20__/20__ учебный год.
 Протокол № __ заседания кафедры от «__» _____ 20__ г.
 Разработчик: _____
 Зав. кафедрой _____

Рабочая программа актуализирована на 20__/20__ учебный год.
 Протокол № __ заседания кафедры от «__» _____ 20__ г.
 Разработчик: _____
 Зав. кафедрой _____

Рабочая программа актуализирована на 20__/20__ учебный год.
 Протокол № __ заседания кафедры от «__» _____ 20__ г.
 Разработчик: _____
 Зав. кафедрой _____

Перечень изменений, внесенных в рабочую программу:

<i>Номер изменения</i>	<i>№ и дата протокола заседания кафедры</i>	<i>Содержание изменений</i>	<i>Зав. кафедрой</i>	<i>Подпись</i>