

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о документе

ФИО: Клочков Юрий Сергеевич

Должность: и.о. ректора

Дата подписания: 28.06.2024 15:23:47

Уникальный программный ключ:

4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего образования

«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Председатель КСН

 А.Г. Мозырев

« 30 » 08 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Основы катализа

направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология

направленность (профиль): Химическая технология переработки нефти и газа

форма обучения: очная, заочная

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 30.08.2021 г. и требованиями ОПОП 18.03.01 Химическая технология, профиль Химическая технология переработки нефти и газа к результатам освоения дисциплины «Основы катализа».

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры «Переработка нефти и газа»

Протокол № 2 от «30» 08 2021 г.

Заведующий кафедрой  А. Г. Мозырев

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой  А. Г. Мозырев

«30» 08 2021 г.

Рабочую программу разработал:

Ю.П. Гуоров, доцент кафедры ПНГ, к.т.н.


(подпись)

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины:

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 дисциплины:

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 получения базовых полиолефинов и закрепления теоретических знаний, полученных на лекциях, предусмотрено проведение практических занятий в совместной и индивидуальной (самостоятельной) формах.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам обязательной части учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание механизмов каталитических процессов, особенностей протекания гомогенного и гетерогенного катализа, научные основы катализа, технологии производства катализаторов;

умения применять полученные знания для подбора и выбора технологии промышленных катализаторов переработки нефти и газа;

владение способами совершенствования технологических схем и реакторов каталитических процессов.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Органическая химия», «Физическая химия», «Процессы и аппараты химической технологии» и служит основой для освоения дисциплины «Совершенствование технологии процессов нефтепереработки и нефтехимии», а также прохождения преддипломной практики.

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
ОПК-2. Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1 Использует методы представления и алгоритмы обработки данных, а также цифровые технологии в профессиональной деятельности.	Знать: З1 Методы представления и алгоритмы обработки данных, а также цифровые технологии в каталитических процессах переработки нефти и газа.
		Уметь: У1 Пользоваться алгоритмами обработки данных, а также цифровыми технологиями при расчете каталитических процессов
		Владеть: В1 Навыками обработки данных, а также методиками расчета каталитических процессов

	ОПК-2.2 Владеет навыками использования знаний физических законов, химии и математики при решении практических задач.	Знать: 32 Физические законы, химии и математики
		Уметь: У2 Решать практические задачи в процессах с использованием катализаторов
	ОПК-2.4 Определяет характер движения жидкостей и газов; основные характеристики процессов тепло- и массопередачи; рассчитывает параметры и выбирает аппаратуру для конкретного химико-технологического процесса.	Владеть: В2 Навыками использования знаний физических законов, химии и математики при решении практических задач в области разработки новых катализаторов и совершенствования существующих каталитических систем.
		Знать: 33 Законы движения газов и жидкостей, процессов тепло- и массопередачи. Уметь: У3 Определять основные характеристики процессов тепло- и массопередачи в технологии переработки нефти и газа с применением катализаторов; рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для каталитических процессов. Владеть: В3 Методиками расчета каталитических химико-технологических процессов и оборудования

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
очная	4/8	14	26	-	68	экзамен
заочная	5/10	8	10	-	90	экзамен

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

Очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Физико-химические основы каталитических процессов	2	-	-	10	12	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.4	Тест
2	2	Теоретические представления о катализе	4	6	-	10	20		Тест, типовой

									расчет
3	3	Особенности гетерогенного катализа	4	10	-	10	24		Тест, типовой расчет
4	4	Производство катализаторов и носителей	4	10	-	11	25		Тест, типовой расчет
6	Экзамен		-	-	-	-	27		Вопросы для экзамена
Итого:			14	26	-	41	108		

Заочная форма обучения (ЗФО)

Таблица 5.1.2

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Физико-химические основы каталитических процессов	1	-	-	10	11	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.4	Тест
2	2	Теоретические представления о катализе	3	4	-	20	27		Тест, типовой расчет
3	3	Особенности гетерогенного катализа	1	4	-	20	25		Тест, типовой расчет
4	4	Производство катализаторов и носителей	3	2	-	21	26		Тест, типовой расчет
5	Контрольная работа		-	-	-	10	10		Контрольная работа
6	Экзамен		-	-	-	-	9		Вопросы для экзамена
Итого:			8	10	-	81	108		

Очно-заочная форма обучения (ОЗФО)

Не реализуется.

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. «Физико-химические основы каталитических процессов».

Механизмы каталитических процессов. Свойства катализаторов. Промотирование и модифицирование катализаторов.

Раздел 2. «Теоретические представления о катализе».

Особенности протекания гомогенных каталитических процессов: теория гомогенного катализа; теория промежуточных соединений. Уравнения кинетики для нестационарных гомогенно-каталитических реакций. Кислотный, основной и общий катализ. Координационный окислительно-восстановительный катализ комплексными соединениями. Явление синергизма. Теория переходного состояния в приложении к катализу. Энтальпия и энтропия активированного состояния.

Раздел 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.

Раздел 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.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	2	1	-	Механизмы каталитических процессов. Свойства катализаторов. Промотирование и модифицирование катализаторов.
2	2	2	2	-	Особенности протекания гомогенных каталитических процессов: теория гомогенного катализа; теория промежуточных соединений. Уравнения кинетики для нестационарных гомогенно-каталитических реакций. Кислотный, основной и общий катализ.
3	2	2	1	-	Координационный окислительно-восстановительный катализ комплексными соединениями. Явление синергизма. Теория переходного состояния в приложении к катализу. Энтальпия и энтропия активированного состояния.
4	3	2	1	-	Научные основы гетерогенного катализа. Введение в кристаллохимию. Особенности катализа твердыми телами. Теория катализа полиэдрами.
5	3	2		-	Нанокатализ. Структура решетки твердых катализаторов и активность.
6	4	2	2	-	Производство адсорбентов и носителей: силикагеля, оксида алюминия, цеолитов (методы, условия, технологии). Производство цеолиталюмосиликатных катализаторов крекинга.
7	4	2	1	-	Технология катализаторов гидроочистки нефтяных фракций. Производство катализаторов гидрирования и дегидрирования. Производство катализаторов для синтез-газа. Катализаторы риформинга углеводородов.
Итого:		14	8	-	-

Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	2	4	2	-	Электронная природа катализа. Термодинамические и кинетические закономерности гомогенного и гетерогенного катализа
2	2	2	2	-	Гомогенные нуклеофильные и электрофильные каталитические реакции. Механизм

3	3	4	2	-	Гомогенный кислотно-основный катализ. Мягкие и жесткие кислоты и основания Механизм.
4	3	6	2	-	Гетерогенный катализ. Нанесенные металлические катализаторы. Активность металлов. Дисперсность металлов. Катализ на сплавах.
5	4	4	-	-	Механизмы реакций: гидролиза и конденсации; полярного присоединения и ионного отщепления; окислительно-восстановительных с переносом электрона.
6	4	6	2	-	Промоторы. Ингибиторы. Активаторы Яды. Старение катализаторов. Гетерогенные катализаторы в нефтепереработке
Итого:		26	10	-	-

Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОФО		
1	1	10	10	-	Подготовка докладов на тему: «Термодинамические и кинетические закономерности гомогенного катализа»	Подготовка к практическим занятиям.
2	2	10	20	-	Подготовка докладов на тему: «Термодинамические и кинетические закономерности гетерогенного катализа»	Подготовка к практическим занятиям. Выполнение типового расчета
3	3	5	20	-	Подготовка к аттестациям (тестированию)	Подготовка к практическим занятиям. Выполнение типового расчета
4	3	5	21	-	Гетерогенные катализаторы в нефтепереработке	Подготовка к практическим занятиям. Выполнение типового расчета
5	4	11	10	-	Контрольная работа	Подготовка к практическим занятиям. Выполнение типового расчета
6	Экзамен	27	9	-	-	Подготовка к экзамену
Итого:		68	90	-	-	-

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала (программа Power Point) в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- расчетная работа (практические занятия, контрольная работа).

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

7. Контрольные работы

7.1. Методические указания для выполнения контрольных работ.

Каждый учащийся выполняет вариант задания, выданный преподавателем.

Контрольные работы должны быть аккуратно оформлены на листах формата А4, необходимо оставить широкие поля для замечаний рецензента, а также несколько свободных строк после ответа на каждое задание. Писать чётко и ясно. Контрольные работы нужно выполнять от руки. На первой странице указывается номер варианта задания. Порядок записи вопросов и ответов в контрольных работах должен быть сохранён таким, как задан в соответствующем варианте. Ответы должны быть по возможности краткими, точными и исчерпывающими. Таблицы и рисунки, размещённые в тексте ответов, должны быть пронумерованы и озаглавлены. Копирование рисунков из учебников средствами множительной техники не допускается. В конце работы приводится список использованной литературы, ставится дата выполнения работы и подпись обучающегося.

Зачтённая контрольная работа может иметь те или иные замечания. Они должны быть исправлены, и работа предъявлена преподавателю на сессии. Если работа не зачтена, обучающийся обязан предъявить её на повторную рецензию, включив в неё те вопросы, ответы на которые оказались не верными.

7.2. Тематика контрольных работ.

Контрольные работы выполняются на следующие темы:

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

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций, обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1.	Работа на практических занятиях	10
2.	Тестирование по лекционному материалу	20
3.	Расчетная работа	15
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	45
2 текущая аттестация		
1.	Работа на практических занятиях	10
2.	Тестирование по лекционному материалу	20
3.	Расчетная работа	15
4.	Самостоятельная работа (рефераты, доклады)	10
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	55
	ВСЕГО	100

8.3. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций, обучающихся заочной формы обучения представлена в таблице 8.2.

Таблица 8.2

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1.	Работа на практических занятиях	30
2.	Тестирование по лекционному материалу	40
3.	Расчетная работа	15
4.	Самостоятельная работа (рефераты, доклады)	15
	ВСЕГО	100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Полнотекстовая база данных ТИУ (Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ) (<http://webirbis.tsogu.ru/>);
- ЭБС издательства «Лань» (<http://e.lanbook.com>);
- ЭБС «IPRbooks» (www.iprbookshop.ru).

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства.

1. Microsoft Office Professional Plus
2. Microsoft Windows
3. Zoom

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины (демонстрационное оборудование)
1	-	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации: Моноблок (или компьютер в комплекте); проектор; акустическая система (колонки) (при наличии); интерактивная доска (или мультимедийная доска)
2	-	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации: Моноблок (или компьютер в комплекте); проектор; акустическая система (колонки) (при наличии); интерактивная доска (или мультимедийная доска)
3	-	Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: Учебная мебель: Учебные столы, стулья, доска аудиторная, компьютер в комплекте.

4	-	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: Столы, стулья, шкафы, стеллаж
---	---	--

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Основы катализа» для обучающихся по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология очной и заочной форм обучения / сост. Ю.П. Гуров.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине «Основы катализа» для обучающихся по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология очной и заочной форм обучения / сост. Ю.П. Гуров.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: Основы катализа

Код, направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология

Направленность (профиль): Химическая технология переработки нефти и газа

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ОПК-2. Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	Использует методы представления и алгоритмы обработки данных, а также цифровые технологии в профессиональной деятельности.	Знать: 31 Методы представления и алгоритмы обработки данных, а также цифровые технологии в каталитических процессах переработки нефти и газа.	Не знает методы представления и алгоритмы обработки данных, а также цифровые технологии в каталитических процессах переработки нефти и газа	Демонстрирует отдельные знания методов представления и алгоритмов обработки данных, а также цифровых технологий в каталитических процессах переработки нефти и газа	Показывает достаточный уровень знаний методов представления и алгоритмов обработки данных, а также цифровых технологий в каталитических процессах переработки нефти и газа	Демонстрирует исчерпывающие знания методов представления и алгоритмов обработки данных, а также цифровых технологий в каталитических процессах переработки нефти и газа
		Уметь: У1 Пользоваться алгоритмами обработки данных, а также цифровыми технологиями при расчете каталитических процессов	Не умеет пользоваться алгоритмами обработки данных, а также цифровыми технологиями при расчете каталитических процессов	В целом умеет пользоваться алгоритмами обработки данных, а также цифровыми технологиями при расчете каталитических процессов	Умеет пользоваться алгоритмами обработки данных, а также цифровыми технологиями при расчете каталитических процессов	В совершенстве умеет пользоваться алгоритмами обработки данных, а также цифровыми технологиями при расчете каталитических процессов
		Владеть: В1 Навыками обработки данных, а также методиками расчета каталитических процессов	Не владеет навыками обработки данных, а также методиками расчета каталитических процессов	В состоянии продемонстрировать некоторые навыки обработки данных, а также методики расчета каталитических процессов	Хорошо владеет навыками обработки данных, а также методиками расчета каталитических процессов	В совершенстве владеет навыками обработки данных, а также методиками расчета каталитических процессов

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
	ОПК-2.2 Владеет навыками использования знаний физических законов, химии и математики при решении практических задач.	Знать: 32 Физические законы, химии и математики	Не знает физические законы, химии и математики	Демонстрирует отдельные знания физических законов, химии и математики	Показывает достаточный уровень знаний физических законов, химии и математики	Демонстрирует исчерпывающие знания физических законов, химии и математики
		Уметь: У2 Решать практические задачи в процессах с использованием катализаторов	Не умеет решать практические задачи в процессах с использованием катализаторов	В целом умеет решать практические задачи в процессах с использованием катализаторов	Умеет решать практические задачи в процессах с использованием катализаторов	В совершенстве умеет решать практические задачи в процессах с использованием катализаторов
		Владеть: В2 Навыками использования знаний физических законов, химии и математики при решении практических задач в области разработки новых катализаторов и совершенствования существующих каталитических систем.	Не владеет навыками использования знаний физических законов, химии и математики при решении практических задач в области разработки новых катализаторов и совершенствования существующих каталитических систем.	В состоянии продемонстрировать навыки использования знаний физических законов, химии и математики при решении практических задач в области разработки новых катализаторов и совершенствования существующих каталитических систем	Хорошо владеет навыками использования знаний физических законов, химии и математики при решении практических задач в области разработки новых катализаторов и совершенствования существующих каталитических систем	В совершенстве владеет навыками использования знаний физических законов, химии и математики при решении практических задач в области разработки новых катализаторов и совершенствования существующих каталитических систем
		Знать: 33 Законы движения газов и жидкостей, процессов тепло- и массопередачи.	Не знает законы движения газов и жидкостей, процессов тепло- и массопередачи	Демонстрирует отдельные знания законов движения газов и жидкостей, процессов тепло- и массопередачи	Показывает достаточный уровень знаний законов движения газов и жидкостей, процессов тепло- и массопередачи	Демонстрирует исчерпывающие знания законов движения газов и жидкостей, процессов тепло- и массопередачи
	ОПК-2.4 Определяет характер движения жидкостей и газов; основные характеристики процессов тепло- и					

Код компетенции	Код, наименование ИДК массопередачи; рассчитывает параметры и выбирает аппаратуру для конкретного химико- технологического процесса.	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Уметь: У3 Определять основные характеристики процессов тепло- и массопередачи в технологии переработки нефти и газа с применением катализаторов; рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для каталитических процессов.	Не умеет определять основные характеристики процессов тепло- и массопередачи в технологии переработки нефти и газа с применением катализаторов; рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для каталитических процессов	В целом умеет определять основные характеристики процессов тепло- и массопередачи в технологии переработки нефти и газа с применением катализаторов; рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для каталитических процессов	Умеет определять основные характеристики процессов тепло- и массопередачи в технологии переработки нефти и газа с применением катализаторов; рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для каталитических процессов	В совершенстве умеет определять основные характеристики процессов тепло- и массопередачи в технологии переработки нефти и газа с применением катализаторов; рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для каталитических процессов
		Владеть: В3 Методиками расчета каталитических химико- технологических процессов и оборудования	Не владеет методиками расчета каталитических химико- технологических процессов и оборудования	В состоянии продемонстрировать некоторые методики расчета каталитических химико- технологических процессов и оборудования	Хорошо владеет методиками расчета каталитических химико- технологических процессов и оборудования	В совершенстве владеет методиками расчета каталитических химико- технологических процессов и оборудования

КАРТА

обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: Основы катализа

Код, направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология

Направленность (профиль): Химическая технология переработки нефти и газа

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Гулиянц, Сурен Татевосович. Основы гомогенного катализа : учебное пособие / С. Т. Гулиянц. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2011. - 86 с. - Текст : непосредственный.	ЭР*	60	100	+
2	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. - URL: http://www.iprbookshop.ru/79299.html	ЭР*	60	100	+

ЭР* - электронный ресурс доступный через электронный каталог / Электронную библиотеку ТИУ

Заведующий кафедрой ПНГ  А.Г. Мозырев

« 30 » 08 2021 г.

Директор БИК  Д.Х. Каюкова

« 30 » 08 2021 г.
М.П.

Проверено 