

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 24.07.2024 15:40:17  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования

**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой ПНГ

А. Г. Мозырев

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: Теоретические и экспериментальные методы  
исследования в химической технологии

направление подготовки: 18.04.01 Химическая технология

направленность (профиль): Химическая технология топлива и  
газа

форма обучения: очная

Рабочая программа дисциплины рассмотрена  
на заседании кафедры «Переработка нефти и газа»  
Протокол № 11 от 12.03.2024 г.

### 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: формирование у обучающихся компетенций по использованию информационных технологий при проектировании химико - технологических процессов по профилю профессиональной деятельности выпускника вуза.

Задачи дисциплины: формирование у обучающихся компетенций по использованию цифровых методов моделирования химических и физических процессов.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам обязательной части учебного плана образовательной программы.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание современных методов научных исследований;

умение применять современное оборудование для научного исследования при решении научных задач;

владение навыками ведения научных исследований.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин:

Методы анализа качества углеводородного сырья

Концепция развития нефтегазопереработки

Математические методы анализа экспериментальных данных

### 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-1 Способен организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок	ОПК-1.1 Использует методологические основы научного знания, теоретические и эмпирические методы исследования	Знать: З1 Теоретические и эмпирические методы исследования
		Уметь: У1 Использовать методы научного исследования при решении научных задач
		Владеть: В1 Методами научного исследования
ОПК-1 Способен организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок	ОПК-1.2 Применяет результаты научных исследований для решения профессиональных задач с использованием компьютерных технологий	Знать: З2 Современные методы научных исследований
		Уметь: У2 Применять современное оборудование при решении научных задач, в том числе и с программным обеспечением
		Владеть: В3 Навыками работы с научным оборудованием и прикладными программами

#### 4. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов.

Таблица 4.1

Курс	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час.	Форма промежуточной аттестации
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
2	12	24		72		Зачёт

#### 5. Структура и содержание дисциплины

##### 5.1. Структура дисциплины.

Структура дисциплины	Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Л.	Пр.	Лаб.				
1. Раздел. Общие основы и этапы научного исследования.							
1.1 Основы проведения исследования в области нефтепереработки и нефтехимии. Методы исследования. Систематизация научных данных о фактах, явлениях, процессах. Изложение объема научных знаний в наиболее лаконичной форме. Основной материал для научных выводов, обобщений, законов. Понятие диссертации. Историческая справка по диссертации.	3	4		15	22	31, У1, В1	Вопросы к опросу (устному или письменному); Тест
Итого по разделу	3	4		15	22		
2. Раздел. Основы патентного права.							
2.1 Введение в патентное законодательство. Понятие изобретения. Полезные модели, промышленные образцы и др.	1	4		15	20	31, У1, В1	Вопросы к опросу (устному или письменному); Тест
Итого по разделу	1	4		15	20		
3. Раздел. Основы компьютерной обработки экспериментальных данных.							
3.1 Физико-математические модели. Регрессионные модели. Метод наименьших квадратов. Построение моделей на основании экспериментальных данных в среде MS Excel.	1	4		15	20	32, У2, В2	Письменная работа
Итого по разделу	1	4		15	20		
4. Раздел. Инструментальные методы анализа в нефтегазоперерабатывающей промышленности.							
4.1 Общая характеристика инструментальных методов	7	12		15	46	31, У1, В1	Вопросы к опросу

анализа. Спектральные методы. Хроматографические методы. Электрохимические методы. Масс-спектральные методы. Радиометрические методы. Выбор методов исследования исходя из цели и задач анализа. Основные методы, применяемые нефтеперерабатывающей промышленности.						32, У2, В2	(устному или письменному); Тест
Итого по разделу	7	12		27	46		
Зачет				12			Вопросы к зачёту
Итого по дисциплине	12	24		72	108		

## 5.2. Содержание дисциплины.

### 1. Раздел. Общие основы и этапы научного исследования.

1.1 Основы проведения исследования в области нефтепереработки и нефтехимии. Методы исследования. Систематизация научных данных о фактах, явлениях, процессах. Изложение объема научных знаний в наиболее лаконичной форме. Основной материал для научных выводов, обобщений, законов. Понятие диссертации. Историческая справка по диссертации.

### 2. Раздел. Основы патентного права.

2.1 Введение в патентное законодательство. Понятие изобретения. Полезные модели, промышленные образцы и др.

### 3. Раздел. Основы компьютерной обработки экспериментальных данных.

3.1 Физико-математические модели. Регрессионные модели. Метод наименьших квадратов. Построение моделей на основании экспериментальных данных в среде MS Excel.

4. Раздел. Инструментальные методы анализа в нефтегазоперерабатывающей промышленности.

4.1 Общая характеристика инструментальных методов анализа. Спектральные методы. Хроматографические методы. Электрохимические методы. Масс-спектральные методы. Радиометрические методы. Выбор методов исследования исходя из цели и задач анализа. Основные методы, применяемые нефтеперерабатывающей промышленности.

## 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

### Лекционные занятия

Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема лекционного занятия
1. Раздел. Общие основы и этапы научного исследования.	1	Общие основы научного исследования. Систематизация научных данных о фактах, явлениях, процессах.
1. Раздел. Общие основы и этапы научного исследования.	1	Изложение объема научных знаний в наиболее лаконичной форме. Основной материал для научных выводов, обобщений, законов.
1. Раздел. Общие основы и этапы научного исследования.	1	Понятие диссертации. Историческая справка по диссертации.
2. Раздел. Основы патентного права.	1	Введение в патентное законодательство. Понятие изобретения. Полезные модели, промышленные образцы и др.

3. Раздел. Основы компьютерной обработки экспериментальных данных.	1	Методы и приемы построения моделей на основании экспериментальных данных. Физико-математические модели. Регрессионные модели. Метод наименьших квадратов.
4. Раздел. Инструментальные методы анализа в нефтегазоперерабатывающей промышленности.	1	Общая характеристика инструментальных методов анализа.
4. Раздел. Инструментальные методы анализа в нефтегазоперерабатывающей промышленности.	1	Спектральные методы.
4. Раздел. Инструментальные методы анализа в нефтегазоперерабатывающей промышленности.	1	Хроматографические методы.
4. Раздел. Инструментальные методы анализа в нефтегазоперерабатывающей промышленности.	1	Электрохимические методы.
4. Раздел. Инструментальные методы анализа в нефтегазоперерабатывающей промышленности.	1	Масс-спектральные методы.
4. Раздел. Инструментальные методы анализа в нефтегазоперерабатывающей промышленности.	1	Радиометрические методы.
4. Раздел. Инструментальные методы анализа в нефтегазоперерабатывающей промышленности.	1	Основные методы, применяемые нефтеперерабатывающей промышленности.
Итого	12	

### Практические занятия

Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема практического занятия
1. Раздел. Общие основы и этапы научного исследования.	4	Систематизация научных данных о фактах, явлениях, процессах. Изложение объема научных знаний в наиболее лаконичной форме.
2. Раздел. Основы патентного права.	4	Составить формулу изобретения на объект.
3. Раздел. Основы компьютерной обработки экспериментальных данных.	4	Построение моделей на основании экспериментальных данных в среде MS Excel.
4. Раздел. Инструментальные методы анализа в нефтегазоперерабатывающей промышленности.	12	Методы анализа в нефтегазоперерабатывающей промышленности.
Итого	24	

### Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема	Вид СРС
1. Раздел. Общие основы и этапы научного исследования.	15	Анализ научной литературы по выбранной тематике.	Подготовка к лекционным и практическим занятиям
2. Раздел. Основы патентного права.	15	Анализ научной литературы по выбранной тематике.	Подготовка к лекционным и практическим занятиям
3. Раздел. Основы компьютерной обработки экспериментальных данных.	15	Построение моделей на основании экспериментальных данных в среде MS Excel.	Подготовка к практическим занятиям
4. Раздел. Инструментальные методы анализа в нефтегазоперерабатывающей промышленности.	15	Изучение методов и оборудования физико-химического анализа.	Подготовка к практическим занятиям
Итого	72		

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

- Информационно-коммуникационные технологии, направленные на овладение большим запасом знаний, запоминание и свободное оперирование ими. Используется лекционно-презентационный метод, самостоятельное изучение литературы, применение новых информационных технологий для самостоятельного пополнения знаний.

- Развивающие проблемно-ориентированные технологии, направленные на формирование и развитие проблемного мышления, мыслительной активности, способности проблемно мыслить, видеть и формулировать проблемы, выбирать способы и средства для их решения. Используются следующие виды проблемного обучения: освещение основных проблем изучаемой дисциплины на лекциях, учебные дискуссии, коллективная мыслительная деятельность в группах при выполнении поисковых работ.

- Личностно-ориентированные технологии обучения, обеспечивающие в ходе учебного процесса учет различных способностей обучаемых, создание необходимых условий для развития их индивидуальных способностей, развитие активности личности в учебном процессе. Личностно-ориентированные технологии обучения реализуются в результате индивидуального общения преподавателя и студента на консультациях, при подготовке индивидуальных заданий.

## 6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

## 7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

## 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 представлена ниже.

Номер семестра 4

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	опрос (устный или письменный)	30
2	письменная работа	20
Итого:		50
2 текущая аттестация		
1	письменная работа	20
2	опрос (устный или письменный)	30
Итого:		50
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

- Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ (<http://webirbis.tsogu.ru/>);
- ЭБС издательства «Лань» (<http://e.lanbook.com>);
- ЭБС «IPR SMART» ([www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru)).

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

Microsoft Office Professional Plus

Microsoft Windows

Электронная информационно-образовательная среда EDUCON

## 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	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы	Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель: столы, стулья. Моноблок - 1 шт., проектор - 1 шт., акустическая система (колонки) – 4 шт., проекционный экран - 1 шт., микрофон -1 шт., телевизор - 2 шт., документ-камера - 1 шт. 625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70
2	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель: столы, стулья. Моноблок - 1 шт., проектор - 1 шт., акустическая система (колонки) – 4 шт., проекционный экран - 1 шт., микрофон -1 шт., телевизор - 2 шт., документ-камера - 1 шт. 625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70
3	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации	Лаборатория подготовки и переработки нефти и газа, продуктов нефтехимии. Учебная мебель: столы, Компьютер в комплекте – 3 шт., принтер - 1 шт., Рефрактометр 21152 - 1 шт., Аппарат ЛВП - 2 шт., Прибор АРНС-1Э - 1 шт., Головка термостата - 1 шт., Источник бесперебойного питания APC Back -UPS CS В - 1 шт., Пенетромтр модели 984 - ПК - 1 шт., Весы ЕК-200G - 1 шт., Весы с калибровочной гирей SC2020 4 кг - 1 шт., Аппарат ТВЗ для определения t вспышки - 1 шт., Бомба Рейда – 1 шт., Бана Рэйда ПЭ-700 - 1 шт., Рефрактометр ИРФ- 454 Б2 - 1 шт., Аппарат ВУ-М - 1 шт., Рефрактометр ИРФ-454 Б2 - 1 шт., Компрессор "Космос" - 1 шт., ИК-Фурье спектрометр Smart OMNI-Transmission iS10 – 1 шт., Комплекс аппаратно-программный на базе газового хроматографа "Хроматэк-Кристалл 5000" – 1 шт., Комплекс аппаратно-программный на базе газового хроматографа "Хроматэк-Кристалл 5000" – 1 шт., Аквадистилятор UD-1250 (10л) - 1 шт., Шкаф сушильный СНОЛ 67/350 - 1 шт., Термостат циркуляционный ВТ 10-1 жидкостной - 1 шт., Прибор ИТЛЦ-1 (Измеритель тока логарифмический цифровой) (аналог ИМТ-05 с цифр. вых. без перекл.пределов) - 1 шт., Генератор водорода ГВ-7,5 - 1 шт., Криотермостат жидкостный LOIP FT-311-80 - 1 шт., Водяная баня лабораторная УТ-4302 - 1 шт., Хроматограф газовый автоматизированный "Кристаллюкс-4000М" с комплектом ЗИП по спецификации - 1 шт., Комплекс аппаратно-программный на базе газового хроматографа "Хроматэк-Кристалл 5000" - 1 шт., Вискозиметр ВПЖ-2 0,99 - 1 шт. 625027, Тюменская область, г. Тюмень, ул. 50 лет Октября, д.38



## 11. Методические указания по организации СРС

Методические указания содержат рекомендации по организации самостоятельной работы. Данный вид самостоятельной работы представляет собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственный взгляд на нее.

В качестве самостоятельной работы обучающиеся должны подготовить реферат по предложенным темам:

1. Пробоподготовка в газовой хроматографии
2. Насадочные колонки для анализа нефтепродуктов
3. Капиллярные колонки для анализа нефтепродуктов
4. Пламенно-ионизационные детекторы
5. Катарометры
6. Электронно-захватные детекторы
7. Моно-кврупольный газовый хромато-масс-спектрометр
8. CHNS(O)-анализатор на основе газового хроматографа

Изучить материал по жидкостной хроматографии:

1. ГОСТ 12916-2012 Нефтепродукты. Определение типов ароматических углеводородов в средних дистиллятах. Метод ВЭЖХ

2. ГОСТ 54268-2010 Топлива авиационные и нефтяные дистилляты. Определение типов ароматических углеводородов методом ВЭЖХ

Подготовить доклад по одному типу спектральных детекторов жидкостной хроматографии. В докладе и в презентации должны быть отражены следующие пункты:

- устройство детектора (схемы, логические связи и пр.)
- физические законы, которые лежат в основе детектора
- особенности работы, использования
- требования к вспомогательному оборудованию, персоналу, помещению, реактивам и пр.
- фото и описание 3-4 настоящих современных моделей на рынке (не старше 10 лет)
- стоимость покупки со всеми налогами в рублях
- стоимость годового обслуживания детектора в рублях
- достоинства и примеры применения в конкретных областях анализа (если нефтянка, то какие фракции, продукты и пр.)
- недостатки и ограничения, несовместимости и пр.

Изучить видео-лекции

<https://www.youtube.com/channel/UCvFTngblRtoYJ9xmUH96bw/feed>

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

Дисциплина Теоретические и экспериментальные методы исследования в химической технологии

Код, направление подготовки 18.04.01 Химическая технология

Направленность (профиль) Химическая технология топлива и газа

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
ОПК-1	Знать: 31 Теоретические и эмпирические методы исследования	Обучающийся не знает теоретические и эмпирические методы исследования	Обучающийся частично знает теоретические и эмпирические методы исследования	Обучающийся частично знает теоретические и эмпирические методы исследования	Обучающийся имеет полное представление о теоретических и эмпирических методах исследования
ОПК-1	Уметь: У1 Использовать методы научного исследования при решении научных задач	Обучающийся не имеет представления о методах научного исследования при решении научных задач	Обучающийся применяет методы научного исследования, но не способен довести исследование до завершения	Обучающийся применяет методы научного исследования с ошибками	Обучающийся без ошибок применяет методы научного исследования при решении научных задач
ОПК-1	Владеть: В1 Методами научного исследования	Обучающийся не владеет навыками физико-химического анализа	Обучающийся частично овладел навыками физико-химического анализа, но не способен применять навыки самостоятельно	Обучающийся овладел навыками физико-химического анализа и способен решать простые задачи	Обучающийся полностью овладел навыками физико-химического анализа и способен решать сложные задачи
ОПК-1	Знать: 32 Современные методы научных исследований	Обучающийся не знает современные методы научных исследований	Обучающийся частично знает современные методы научных исследований	Обучающийся знает базовые современные методы научных исследований	Обучающийся имеет полное представление о теоретических и эмпирических методах исследования

ОПК-1	Уметь: У2 Применять современное оборудование при решении научных задач, в том числе и с программным обеспечением	Обучающийся не умеет применять современное оборудование при решении научных задач	Обучающийся применяет простейшее оборудование при решении научных задач	Обучающийся применяет современное оборудование при решении научных задач без программного обеспечения	Обучающийся без ошибок применяет современное оборудование с программным обеспечением
ОПК-1	Владеть: В2 Навыками работы с научным оборудованием и прикладными программами	Обучающийся полностью овладел навыками работы с научным оборудованием и прикладными программами и способен решать сложные задачи	Обучающийся овладел навыками работы с научным оборудованием и прикладными программами и способен решать простые задачи	Обучающийся овладел базовыми навыками работы с научным оборудованием и прикладными программами, но не способен применять навыки самостоятельно	Обучающийся не владеет навыками работы с научным оборудованием и прикладными программами

**КАРТА  
обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической  
литературой**

Дисциплина Теоретические и экспериментальные методы исследования в химической технологии

Код, направление подготовки 18.04.01 Химическая технология

Направленность (профиль) Химическая технология топлива 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	Конюхов, В. Ю. Хроматография : учебное пособие / В. Ю. Конюхов. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 224 с. - URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/210989">https://e.lanbook.com/book/210989</a>	ЭР*	30	100	+
2	Чучелкин, И. В. Хроматографические методы анализа. Хиральная хроматография : учебное пособие / И. В. Чучелкин. - Рязань : РГУ имени С.А.Есенина, 2021. - 84 с. - URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/179223">https://e.lanbook.com/book/179223</a>	ЭР*	30	100	+
3	Рязанова, Т. В. Планирование, организация, проведение эксперимента и патентование : учебное пособие / Т. В. Рязанова, Н. Ю. Демиденко, И. С. Почекутов, О. Н. Еременко. - Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2019. - 88 с. - URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/147489">https://e.lanbook.com/book/147489</a> .	ЭР*	30	100	+
4	Белан, Д. Ю. Защита интеллектуальной собственности и патентование : учебное пособие / Д. Ю. Белан. - Омск : ОмГУПС, 2020. - 115 с. - URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/165628">https://e.lanbook.com/book/165628</a> .	ЭР*	30	100	+

5	Комиссаров, А. П. Патентоведение : учебное пособие / А. П. Комиссаров. - Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2024. - 113 с. - URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/135016.html">https://www.iprbookshop.ru/135016.html</a> .	ЭР*	30	100	+
6	Яковлев Н. С. Компьютерное моделирование в процессах первичной переработки нефти и газа: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки: 18.04.01 - "Химическая технология", 18.03.01 - "Химическая технология", 18.03.02 - "Энерго-и ресурсосберегающие биотехнологии". - Тюмень: ТИУ, 2017. - 111 с. – Режим доступа: <a href="http://webirbis.tsogu.ru/">http://webirbis.tsogu.ru/</a>	18+ЭР*	30	100	+

\*ЭР – электронный ресурс доступный через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ  
<http://webirbis.tsogu.ru/>

## Лист согласования 00ДО-0000729635

Внутренний документ "Теоретические и экспериментальные методы исследования в химической технологии\_2024\_18.04.01\_ХТТм"

Документ подготовил: Майорова Ольга Олеговна

Документ подписал: Мозырев Андрей Геннадьевич

Серийный номер ЭП	Должность	ФИО	ИО	Результат	Дата	Комментарий
70 B3 F2 D8 50 00 59 2D	Заведующий кафедрой, имеющий ученую степень кандидата наук	Мозырев Андрей Геннадьевич		Согласовано		
33 F1 BF 7C AA 1E 16 48	Директор	Каюкова Дарья Хрисановна		Согласовано		
05 97 27 1D 3C 51 C8 6B	Ведущий специалист		Кубасова Светлана Викторовна	Согласовано		