

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Романчук Иван Сергеевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 04.07.2023 08:43:41  
Уникальный программный ключ:  
6319edc2b582ffda443f01d5779368d0957ac34f5cd074d81181530452479

ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»

УТВЕРЖДЕНО  
Заместителем директора  
Института химии  
Бурхановой Т.М.  
РАЗРАБОТЧИКИ  
Кертман А.В., Сафин Д.А.

Неорганическая химия  
Рабочая программа  
для обучающихся по направлению подготовки 04.03.01 Химия  
профиль подготовки: Химия  
форма обучения очная

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

**1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины (модуля):** ОПК-2; ОПК-6; ПК-1; ПК-2

**1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:**

**Знания:** основных законов, особенностей и закономерностей протекания химических реакций; основ современных перспективных методов синтеза и анализа веществ, их особенностей и недостатков; возможностей их применения при выполнении химического эксперимента; основных требований библиографической культуры; положений о плагиате, как нарушениях академических норм при использовании в письменной работе чужого текста или каких-либо объектов авторских прав; норм и правил, принятых в профессиональном сообществе при представлении результатов работы в устном и письменном виде; правил, порядка работы, основных экспериментальных приемов и процедур, основных инструментальных методов химического синтеза и анализа, технических средств и методов испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР; понятий, предметов, задач и основных законов неорганической химии, структуры периодической системы, связи представлений о строении и свойствах атомов с периодической системой, типовых химических процессов, лабораторного оборудования и аппаратов, используемых в неорганической химии при проведении НИР; классификации и номенклатуры неорганических веществ, систем и реакций, закономерностей в изменении устойчивости, окислительно-восстановительных и кислотно-основных свойств водородных и кислородных соединений.

**Умения:** работы с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности; применения теории и методов неорганической химии при проведении химического эксперимента; проведения синтеза веществ и материалов разной природы с использованием имеющихся методик; представлять информацию и результаты работы химического содержания с учетом требований библиографической культуры в соответствии с нормами и правилами, принятыми в химическом сообществе; сборки лабораторных приборов и конструирования лабораторных установок, проведения химических расчетов для решения исследовательских задач, планирования отдельных стадий исследования при наличии общего плана НИР; выявления сведений, относящихся к объектам неорганической химии, методов исследования и свойств неорганических систем, использования понятий и законов неорганической химии для объяснения химических процессов, составления обзоров литературных источников по заданной теме, оформления отчетов о выполненной работе по заданной форме; анализировать свойства химических элементов, а также формы и свойства их соединений на основе периодического закона Д.И. Менделеева в соответствии с положением элементов и их совокупностей в периодической системе; работать с учебной, научной и справочной литературой.

**Навыки:** практического анализа неорганических систем; сравнительного анализа химических процессов; систематического описания строения и свойств атомов, валентных возможностей и типичных соединений; практического анализа неорганических систем; практического владения в области неорганического синтеза и анализа; сравнительного анализа химических элементов, тенденций в изменении их свойств по горизонтальным и вертикальным (группы и подгруппы) рядам периодической системы Д.И. Менделеева; систематического описания положения химических элементов в периодической системе Д.И. Менделеева, строения и свойств атомов, валентных возможностей и типичных соединений; геохимической характеристики химических элементов.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)	
			4	5
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>зач. ед.</b>	16	8	8
	<b>час</b>	576	288	288
Из них:				
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		288	144	144
Лекции		96	48	48
Практические занятия		0	0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		192	96	96
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		288	144	144
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Дифференцированный зачет	Экзамен

## 3. Содержание дисциплины

Таблица 2

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (в ак.час.)			Итого аудиторных ак.часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные / практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
	<b>Часов в 4 семестре</b>	<b>48</b>	<b>0</b>	<b>96</b>	<b>144</b>
	<b>Неорганическая химия</b>	<b>48</b>	<b>0</b>	<b>96</b>	<b>144</b>
1	Введение в предмет. Основные законы и понятия стехиометрии.	4	0	0	4
2	Техника безопасности. Стехиометрические законы	0	0	6	6
3	Консультация	0	0	0	0
4	Электронные представления в химии	2	0	0	2
5	Способы выражения состава растворов	0	0	6	6
6	Консультация	0	0	0	0
7	Электронные представления в химии	4	0	0	4
8	Строение атома, Периодическая система	0	0	6	6

9	Консультация	0	0	0	0
10	Электронные представления в химии	2	0	0	2
11	Химическая связь	0	0	6	6
12	Консультация	0	0	0	0
13	Электронные представления в химии	4	0	0	4
14	Тепловые эффекты химических реакций	0	0	6	6
15	Консультация	0	0	0	0
16	Основы химической термодинамики	2	0	0	2
17	Основы химической термодинамики	0	0	6	6
18	Консультация	0	0	0	0
19	Основы химической кинетики	4	0	0	4
20	Химическая кинетика. Катализ. Химическое равновесие.	0	0	6	6
21	Консультация	0	0	0	0
22	Неэлектролиты. Коллигативные свойства растворов неэлектролитов	2	0	0	2
23	Основы химической кинетики	0	0	6	6
24	Консультация	0	0	0	0
25	Электролиты. Коллигативные свойства растворов электролитов. Равновесия в растворах электролитов	4	0	0	4
26	Химические равновесия в растворах электролитов	0	0	6	6
27	Консультация	0	0	0	0
28	Электролиты. Теории кислот и оснований	2	0	0	2
29	Коллигативные свойства растворов неэлектролитов и электролитов.	0	0	6	6
30	Консультация	0	0	0	0
31	Электролиты. Гидролиз солей. Гетерогенные равновесия	4	0	0	4
32	Равновесия в растворах электролитов	0	0	6	6
33	Консультация	0	0	0	0
34	Окислительно-восстановительные реакции	2	0	0	2
35	Равновесия в растворах электролитов	0	0	6	6
36	Консультация	0	0	0	0
37	Электрохимические процессы. Способы представления окислительно-восстановительных свойств элементов и их соединений	4	0	0	4
38	Окислительно-восстановительные реакции	0	0	6	6
39	Консультация	0	0	0	0
40	Электролиз растворов и расплавов. Коррозия металлов	2	0	0	2
41	Окислительно-восстановительные процессы	0	0	6	6
42	Консультация	0	0	0	0
43	Комплексные соединения	4	0	0	4



44	Комплексные соединения	0	0	6	6
45	Комплексные соединения	2	0	0	2
46	Комплексные соединения	0	0	6	6
47	Консультация	0	0	0	0
48	Дифференцированный зачет по дисциплине "Неорганическая химия"	0	0	0	0
	<b>Часов в 5 семестре</b>	<b>48</b>	<b>0</b>	<b>96</b>	<b>144</b>
	<b>Неорганическая химия</b>	<b>48</b>	<b>0</b>	<b>96</b>	<b>144</b>
1	Периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Инертные газы. Водород	4	0	0	4
2	Галогены	0	0	6	6
3	Галогены	2	0	0	2
4	Сера	0	0	6	6
5	Консультация	0	0	0	0
6	Халькогены	4	0	0	4
7	Азот	0	0	6	6
8	Консультация	0	0	0	0
9	Пниктогены	2	0	0	2
10	Фосфор	0	0	6	6
11	Консультация	0	0	0	0
12	Соединения азота и фосфора	4	0	0	4
13	Сурьма, висмут	0	0	6	6
14	Консультация	0	0	0	0
15	Подгруппа мышьяка	2	0	0	2
16	Углерод, кремний	0	0	6	6
17	Консультация	0	0	0	0
18	Подгруппа углерода. Кремний	4	0	0	4
19	Олово, свинец	0	0	6	6
20	Консультация	0	0	0	0
21	Подгруппа германия. Подгруппа бора	2	0	0	2
22	Бор. алюминий	0	0	6	6
23	Консультация	0	0	0	0
24	Химия алюминия. Подгруппа галлия. Зр-элементы. Щелочные металлы	4	0	0	4
25	Бериллий, магний, кальций, стронций, барий	0	0	6	6
26	Консультация	0	0	0	0
27	Подгруппа бериллия	2	0	0	2
28	Свойства s- и p-элементов	0	0	6	6
29	Консультация	0	0	0	0
30	Переходные элементы. РЗЭ. Подгруппы титана и ванадия	4	0	0	4
31	Хром, молибден, вольфрам	0	0	6	6
32	Консультация	0	0	0	0
33	Подгруппы хрома и марганца	2	0	0	2
34	Марганец	0	0	6	6
35	Консультация	0	0	0	0
36	Семейство железа. Карбонилы. Платиновые металлы	4	0	0	4
37	Железо, кобальт, никель	0	0	6	6

38	Консультация	0	0	0	0
39	Подгруппа меди	2	0	0	2
40	Медь, серебро	0	0	6	6
41	Консультация	0	0	0	0
42	Подгруппа цинка	4	0	0	4
43	Цинк, кадмий, ртуть	0	0	6	6
44	Консультация	0	0	0	0
45	Химия 3d-элементов. Химический анализ	2	0	0	2
46	Свойства d-элементов	0	0	6	6
47	Консультация перед экзаменом	0	0	0	0
48	Экзамен	0	0	0	0
	<b>Итого (ак.часов)</b>	<b>96</b>	<b>0</b>	<b>192</b>	<b>288</b>

#### 4. Система оценивания.

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра, или не согласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме дифференцированного зачета (4 семестр), экзамена (5 семестр).

При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»;
- от 91 до 100 баллов – «отлично».

#### 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

##### 5.1 Литература:

1. Мартынова, Т. В. Неорганическая химия: учебник / Т.В. Мартынова, И.И. Супоницкая, Ю.С. Агеева. — Москва: ИНФРА-М, 2021. — 336 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/25265. - ISBN 978-5-16-012323-3. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1206069> (дата обращения: 28.08.2022). – Режим доступа: по подписке

2. Ушкалова, В. Н. Химия: общие вопросы неорганической, органической, физической химии: учеб. Пособие / В. Н. Ушкалова. - Шадринск: Дом Печати, 2006. - 643 с.

3. Химия в вопросах и задачах: [учебное пособие] / Г. М. Курдюмов. - Долгопрудный: Интеллект, 2013. - 192 с.

4. Апарнев А.И. Общая и неорганическая химия. Ч.2. Химия элементов: учебное пособие / А.И. Апарнев, Л.В. Шевницына. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2015. — 90 с. [Электронный ресурс] — ISBN 978-57782-2738-5. – Текст электронный. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/91626.html>. — ЭБС «IPRbooks» (дата обращения: 28.08.2022). - Режим доступа: по подписке

##### 5.2 Электронные образовательные ресурсы:

1. Электронная библиотека ТюмГУ: - Режим доступа: <https://library.utmn.ru/>
2. Образовательная платформа Юрайт: - Режим доступа: <https://urait.ru/>
3. Электронно-библиотечная система “ЗНАНИУМ”: – Режим доступа: <https://lib.utmn.ru/tpost/mlxo8l6vg1-znaniumcom>
4. Электронно-библиотечная система Лань: - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>

5. Неорганическая химия: в 3-х т. /под ред. Ю.Д.Третьякова, Т.1: Физико-химические основы неорганической химии: Учебник для студ. высш. учеб заведений / Тамм, М.Е., Третьяков, Ю.Д.; - Москва: Издательский центр Академия, 2004. - 240 с. – ISBN 5-7695-1446-9. - Текст: электронный. - URL: <https://on.alleng.org/d/chem/chem150.htm> (Дата обращения 28.08.2022) - Режим доступа свободный

**6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

Национальная электронная библиотека. URL: <https://rusneb.ru/>

ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России». URL: <https://rd.springer.com/>

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: URL: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>

**7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства**

MS Office, платформа для электронного обучения Microsoft Teams.

**8. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины**

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер, шкаф лабораторный сушильный, шкафы вытяжные лабораторные, шкафы для хранения реактивов, аквадистиллятор, весы технические и аналитические. Оснащенность лабораторных помещений и условия работы в них обучающихся должны соответствовать требованиям техники безопасности по работе с химическими реактивами.

Аудитория для самостоятельной работы оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, персональные компьютеры.

ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»

УТВЕРЖДЕНО  
Заместителем директора  
Института химии  
Бурхановой Т.М.  
РАЗРАБОТЧИКИ  
Шабиев Ф.К., Шигабаева Г.Н.

Строение вещества и квантовая химия  
Рабочая программа  
для обучающихся по направлению подготовки 04.03.01 Химия  
профиль подготовки: Химия  
форма обучения очная

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

**1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины:** ОПК-3; ОПК-4; ОПК-5; ПК-2.

**1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:**

**Знания:** принципы структурализма и основные структурные модели объектов, являющиеся предметом изучения в современной химии (атомы, молекулы, конденсированные структуры); экспериментальные основы, принципы и законы квантовой механики, являющиеся основой теоретических представлений в современной структурной химии.

**Умения:** грамотно применять структурные модели атомов, молекул, конденсированных структур для решения химических проблем (оценка реакционной способности, выбор методов синтеза и использования химических соединений).

**Навыки:** владение концептуальным и математическим аппаратом квантовой механики в приложении к химической проблематике; владение современными представлениями в области математического и компьютерного моделирования.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			4 семестр
<b>Общая трудоемкость</b>	зач. ед.	<b>4</b>	<b>4</b>
	час	<b>144</b>	<b>144</b>
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		<b>72</b>	<b>72</b>
Лекции		24	24
Практические занятия		48	48
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		0	0
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		<b>72</b>	<b>72</b>
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Дифференцированный зачет

## 3. Содержание дисциплины

Таблица 2

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (в ак.час.)			Итого аудиторных ак.часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные / практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
1.	Структурализм в химии	2	0	0	2
2.	Основные понятия структурализма	0	2	0	2
3.	Микромеханика	2	0	0	2
4.	Симметрия молекул	0	2	0	2
5.	Амплитуды вероятности	2	0	0	2
6.	Матричные представления групп симметрии	0	2	0	2
7.	Математический формализм квантовой механики	2	0	0	2
8.	Векторы и векторные пространства	0	2	0	2
9.	Операторы наблюдаемых	2	0	0	2
10.	Скалярное произведение	0	2	0	2
11.	Многочастичные системы в квантовой механике	2	0	0	2
12.	Матрицы	0	2	0	2
13.	Уравнение на собственные значения	0	2	0	2
14.	Статистические ансамбли	2	0	0	2
15.	Механические моменты частиц и структур	0	2	0	2
16.	Свободная частица	0	2	0	2
17.	Атомные ядра	2	0	0	2
18.	Частица в потенциальном ящике	0	2	0	2
19.	Плоский ротатор	0	2	0	2
20.	Многоэлектронные атомы	2	0	0	2
21.	Гармонический осциллятор	0	2	0	2
22.	Резонанс в квантовой механике	0	2	0	2
23.	Молекулы	2	0	0	2
24.	Канонический ансамбль	0	2	0	2
25.	Статистические суммы	0	2	0	2
26.	Ядерный остов	2	0	0	2
27.	Атом водорода	0	4	0	4
28.	Внешние поля и спектроскопия	2	0	0	2
29.	Атомные термы	0	2	0	2
30.	Молекула водорода	0	4	0	4
31.	Метод Хюккеля	0	6	0	6
32.	Диссипативные структуры	0	2	0	2
	Итого (ак.часов)	24	48	0	72

#### **4. Система оценивания**

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течении семестра, или не согласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме дифференцированного зачета.

При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»;
- от 91 до 100 баллов – «отлично».

#### **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

##### **5.1 Литература:**

1. Ширяев, А. К. Квантовая механика и квантовая химия: учебно-методическое пособие. — Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. — 121 с. — Текст: электронный. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/90518.html> (дата обращения: 01.08.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
2. Боженко, К. В. Основы квантовой химии: учебное пособие. — Москва: Российский университет дружбы народов, 2010. — 128 с. — ISBN 978-5-209-03510-7. — Текст: электронный. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/11404.html> (дата обращения: 01.08.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

##### **5.2 Электронные образовательные ресурсы:**

ЭБС «Университетская Библиотека Онлайн». — <http://biblioclub.ru>  
 Информационный сайт «Химическое образование и наука в России», Химический факультет МГУ. — [www.chem.msu.ru/rus/program](http://www.chem.msu.ru/rus/program)

#### **6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

База данных IPR Books — <https://www.iprbookshop.ru/>

#### **7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства**

MS Office, платформа для электронного обучения Microsoft Teams.

#### **8. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины**

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Аудитория для самостоятельной работы оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, персональные компьютеры.

ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»

УТВЕРЖДЕНО  
Заместителем директора  
Института химии  
Бурхановой Т.М.  
РАЗРАБОТЧИК  
Дружинина О.М.

Физика  
Рабочая программа  
для обучающихся по направлению подготовки 04.03.01 Химия  
профиль подготовки: Химия  
форма обучения очная



## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

**1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины: ОПК-3, ОПК-4**

**1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:**

**Знание:**

- основных понятий, определения из различных разделов физики и логические взаимосвязи между ними;
- основных физических явлений, условия и закономерности их протекания;
- сути, экспериментальных основ и границ применимости классических и современных физических теорий;
- основных методов измерения физических величин, принципы действия и устройство измерительных приборов.

**Умение:**

- строить физические модели и решать задачи заданной степени сложности;
- применять теоретические знания для интерпретации результатов лабораторного эксперимента;
- связывать между собой различные физические явления;
- видеть взаимосвязь физических и химических наук между собой, применять знание физики в профильной деятельности.

**Навыки:**

- обобщения и анализа информации;
- использовать основные законы физики в объяснении явлений природы и решении возникающих задач.
- работы в физической лаборатории;
- применения математического аппарата оценок прямых и косвенных экспериментальных ошибок.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			4
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>зач. ед.</b>	4	4
	<b>час</b>	144	144
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		72	72
Лекции		24	24
Практические занятия		16	16
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		32	32
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		72	72
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Дифференцированный зачет

### 3. Содержание дисциплины

Таблица 2

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (в ак.час.)			Итого аудиторных ак. часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные / практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
	Часов в 4 семестре	24	16	32	72
	Физика	24	16	32	72
1	Кинематика	2	0	0	2
2	Кинематика точки и твердого тела	0	2	0	2
3	Лабораторное занятие 1	0	0	2	2
4	Лабораторное занятие 2	0	0	2	2
5	Консультация	0	0	0	0
6	Динамика	2	0	0	2
7	Законы механики Ньютона	0	2	0	2
8	Лабораторное занятие	0	0	2	2
9	Лабораторное занятие	0	0	2	2
10	Консультация	0	0	0	0
11	Законы сохранения в механике	2	0	0	2
12	Закон сохранения импульса.	0	2	0	2
13	Лабораторное занятие	0	0	2	2
14	Лабораторное занятие	0	0	2	2
15	Консультация	0	0	0	0
16	Молекулярная физика. Тепловые явления	2	0	0	2
17	уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа	0	2	0	2
18	Лабораторное занятие	0	0	2	2
19	Лабораторное занятие	0	0	2	2
20	Консультация	0	0	0	0
21	Основы электродинамики.	2	0	0	2
22	Электрический ток в различных средах	2	0	0	2
23	Электростатика	0	2	0	2
24	Лабораторное занятие	0	0	2	2
25	Лабораторное занятие	0	0	2	2
26	Консультация	0	0	0	0
27	Магнитное поле	2	0	0	2
28	Электромагнитные колебания и волны	2	0	0	2
29	Электромагнитные колебания и волны	0	2	0	2

30	Лабораторное занятие	0	0	2	2
31	Лабораторное занятие	0	0	2	2
32	Консультация	0	0	0	0
33	Оптика	2	0	0	2
34	Элементы теории относительности	2	0	0	2
35	Законы геометрической оптики	0	2	0	2
36	Лабораторное занятие	0	0	2	2
37	Лабораторное занятие	0	0	2	2
38	Консультация	0	0	0	0
39	Консультация	0	0	0	0
40	Квантовая физика	2	0	0	2
41	Физика атома и атомного ядра	2	0	0	2
42	Физика атома и атомного ядра	0	2	0	2
43	Лабораторное занятие	0	0	2	2
44	Лабораторное занятие	0	0	2	2
45	Консультация	0	0	0	0
46	Консультация	0	0	0	0
47	Дифференцированный зачет	0	0	0	0
	Итого (ак.часов)	24	16	32	72

#### 4. Система оценивания.

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течении семестра, или не согласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме дифференцированного зачета.

При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»;
- от 91 до 100 баллов – «отлично».

#### 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

1. Сивухин, Д. В. Общий курс физики: Учебное пособие / Сивухин Д.В. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2008. - 784 с.: ISBN 978-5-9221-0645-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/944829> (дата обращения: 20.08.2022). – Режим доступа: по подписке.

2. Дерябин, Виктор Михайлович. Физика : [учебник для студентов вузов, обучающихся по химическим, химико-биологическим, биологическим и сельскохозяйственным специальностям] / В. М. Дерябин, В. Е. Борисенко. 2-е изд., перераб. Тюмень : Изд-во Тюм. гос. ун-та, 2001. 656 с. ; 21 см. ISBN 5-88081-223-5.

##### 5.2 Электронные образовательные ресурсы:

1. Электронная библиотека Попечительского совета механико-математического факультета Московского государственного университета — Режим доступа: <http://lib.mexmat.ru>
2. ELIBRARY – Научная электронная библиотека (Москва) — Режим доступа <http://elibrary.ru/>

#### 6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Национальная электронная библиотека. URL: <https://rusneb.ru/>

**7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства**

MS Office, платформа для электронного обучения Microsoft Teams.

**8. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины**

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер. Оснащенность лабораторных помещений и условия работы в них обучающихся должны соответствовать требованиям техники безопасности по работе с химическими реактивами.

Аудитория для самостоятельной работы оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, персональные компьютеры.

ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»

УТВЕРЖДЕНО  
Заместителем директора  
Института химии  
Бурхановой Т.М.  
РАЗРАБОТЧИКИ  
Ларина Н.С., Ермакова Н. А.

Аналитическая химия  
Рабочая программа  
для обучающихся по направлению подготовки 04.03.01 Химия  
профиль подготовки: Химия  
форма обучения очная

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины (модуля): ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-3

1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:

**Знания:**

- роли химического анализа, места аналитической химии в системе наук, сущности реакций и процессов, используемых в аналитической химии,
- теоретических основ процессов, химических и физических явлений, лежащих в основе аналитических методов,
- принципов и области использования основных методов химического анализа,
- особенностей пробоотбора и анализа различных природных и техногенных объектов
- аналитических возможностей и областей применения химических и инструментальных методов анализа.

**Умения:**

- грамотно и квалифицированно проводить пробоотбор и пробоподготовку сложного объекта (сплав, минеральное сырье, органические объекты; природная и сточная вода),
- выполнять анализ объектов по стандартным методикам с соблюдением правил техники безопасности,
- оценки качества проведения анализа, обработки результатов измерений, интерпретации полученных результатов и представлении данных в виде отчета.

**Навыки:**

- выбора методов анализа, последовательности проведения процедур анализа и технических средств для решения конкретной аналитической задачи с соблюдением правил техники безопасности,
- измерения аналитического сигнала, оценки качества проведения анализа, интерпретации полученных результатов.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)	
			5	6
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>зач. ед.</b>	16	8	8
	<b>час</b>	576	288	288
Из них:				
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		278	144	134
Лекции		92	48	44
Практические занятия		0	0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		186	96	90
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		298	144	154
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Экзамен	Экзамен

## 3. Содержание дисциплины

Таблица 2

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (в ак. час.)			Итого аудиторных ак. часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные / практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
	<b>Часов в 5 семестре</b>	<b>48</b>	<b>0</b>	<b>96</b>	<b>144</b>
	<b>Аналитическая химия</b>	<b>48</b>	<b>0</b>	<b>96</b>	<b>144</b>
1	Аналитическая химия, её структура. Цели и задачи аналитической химии	2	0	0	2
2	Основные понятия титриметрического метода анализа	2	0	0	2
3	Техника безопасности. Мерная посуда	0	0	6	6
4	Консультация по дисциплине	0	0	0	0
5	Способы стандартизации рабочего раствора. Методы титрования.	2	0	0	2
6	Химическое равновесие в методе нейтрализации. Протолитическая теория.	2	0	0	2
7	Стандартизация раствора соляной кислоты по буре методом пипетирования	0	0	6	6
8	Консультация по дисциплине	0	0	0	0
9	Автопротолиз растворителей. Константа автопротолиза.	2	0	0	2
10	Сила кислот и оснований.	2	0	0	2
11	Ацидометрическое определение содержания щелочи в техническом образце	0	0	6	6
12	Консультация по дисциплине	0	0	0	0
13	Расчет рН в растворах электролитов	2	0	0	2
14	Расчет химических равновесий	2	0	0	2
15	Ацидометрическое определение смесей веществ	0	0	6	6
16	Консультация по дисциплине	0	0	0	0
17	Графическое описание равновесий	2	0	0	2
18	Кривые титрования сильных кислот и оснований	2	0	0	2
19	Приготовление раствора щелочи и его стандартизация	0	0	6	6
20	Консультация по дисциплине	0	0	0	0

21	Кривые титрования слабых электролитов	2	0	0	2
22	Кривые титрования многоосновных кислот и их солей	2	0	0	2
23	Определение содержания азотной кислоты	0	0	6	6
24	Кривые титрования смесей кислот	2	0	0	2
25	Консультация по дисциплине	0	0	0	0
26	Комплексометрия	2	0	0	2
27	Определение содержания смесей кислот	0	0	6	6
28	Консультация по дисциплине	0	0	0	0
29	Равновесия в растворах комплексных соединений	2	0	0	2
30	Функции, описывающие равновесия в растворах комплексных соединений	2	0	0	2
31	Определение содержания смеси кислот	0	0	6	6
32	Консультация по дисциплине	0	0	0	0
33	Коэффициенты побочных реакций металла и лиганда	2	0	0	2
34	Комплексонометрия. Стандартизация раствора трилона Б.	0	0	6	6
35	Графическое изображение равновесий в комплексометрии	2	0	0	2
36	Комплексонометрия. Определение смесей веществ.	0	0	6	6
37	Консультация по дисциплине	0	0	0	0
38	Кривые титрования и индикаторы в комплексометрии	2	0	0	2
39	Комплексонометрия, определение смесей веществ	0	0	6	6
40	Консультация по дисциплине	0	0	0	0
41	Окислительно-восстановительное равновесие	2	0	0	2
42	Комплексонометрия, определение смесей веществ	0	0	6	6
43	Консультация по дисциплине	0	0	0	0
44	Влияние условий на протекание ОВР	2	0	0	2
45	Перманганометрия. Стандартизация раствора перманганата калия.	0	0	6	6
46	Окислительно-восстановительное титрование	2	0	0	2
47	Определение смеси уксусной и щавелевой кислот	0	0	6	6
48	Консультация по дисциплине	0	0	0	0
49	Кривые окислительно-восстановительного титрования	2	0	0	2
50	Иодометрия	0	0	6	6
51	Практическое применение ОВР.	2	0	0	2



52	Определение перманганатной окисляемости	0	0	6	6
53	Консультация перед экзаменом	0	0	0	0
54	Промежуточная аттестация (экзамен, 5 семестр)	0	0	0	0
	<b>Часов в 6 семестре</b>	<b>44</b>	<b>0</b>	<b>90</b>	<b>134</b>
	<b>Аналитическая химия</b>	<b>44</b>	<b>0</b>	<b>90</b>	<b>134</b>
1	Основы инструментальных методов анализа	4	0	0	4
2	Техника работы в лаборатории физико-химических методов анализа	0	0	6	6
3	Консультация по дисциплине	0	0	0	0
4	Консультация по дисциплине	0	0	0	0
5	Основы химической метрологии	2	0	0	2
6	Прямая потенциометрия	0	0	6	6
7	Консультация по дисциплине	0	0	0	0
8	Консультация по дисциплине	0	0	0	0
9	Обработка результатов химического анализа	4	0	0	4
10	Прямая потенциометрия	0	0	6	6
11	Консультация по дисциплине	0	0	0	0
12	Консультация по дисциплине	0	0	0	0
13	Электрохимические методы анализа	2	0	0	2
14	Потенциометрическое титрование	0	0	6	6
15	Консультация по дисциплине	0	0	0	0
16	Потенциометрические методы анализа	4	0	0	4
17	Потенциометрическое титрование	0	0	6	6
18	Консультация по дисциплине	0	0	0	0
19	Консультация по дисциплине	0	0	0	0
20	Кондуктометрические методы анализа	2	0	0	2
21	Кондуктометрическое титрование	0	0	6	6
22	Консультация по дисциплине	0	0	0	0
23	Кулонометрические и вольтамперометрические методы анализа	4	0	0	4
24	Кондуктометрические методы анализа	0	0	6	6
25	Консультация по дисциплине	0	0	0	0
26	Консультация по дисциплине	0	0	0	0
27	Спектроскопические методы анализа	2	0	0	2
28	Кулонометрическое титрование	0	0	6	6
29	Консультация по дисциплине	0	0	0	0
30	Атомно-эмиссионная спектроскопия	4	0	0	4
31	Инверсионная вольтамперометрия	0	0	6	6
32	Консультация по дисциплине	0	0	0	0
33	Консультация по дисциплине	0	0	0	0
34	Атомно-абсорбционная спектроскопия	2	0	0	2
35	Абсолютная спектрофотометрия	0	0	6	6
36	Консультация по дисциплине	0	0	0	0
37	Молекулярная оптическая спектроскопия	4	0	0	4
38	Абсолютная спектрофотометрия	0	0	6	6

39	Консультация по дисциплине	0	0	0	0
40	Консультация по дисциплине	0	0	0	0
41	Молекулярная абсорбционная спектрофотометрия	2	0	0	2
42	Дифференциальная спектрофотометрия	0	0	6	6
43	Консультация по дисциплине	0	0	0	0
44	Хроматографические методы анализа	4	0	0	4
45	Спектрофотометрия	0	0	6	6
46	Консультация по дисциплине	0	0	0	0
47	Консультация по дисциплине	0	0	0	0
48	Анализ конкретных объектов	2	0	0	2
49	Атомная спектроскопия	0	0	6	6
50	Консультация по дисциплине	0	0	0	0
51	Консультация по дисциплине	0	0	0	0
52	Тенденции развития химического анализа	2	0	0	2
53	Анализ реальных образцов	0	0	6	6
54	Консультация по дисциплине	0	0	0	0
55	Консультация перед экзаменом	0	0	0	0
56	Промежуточная аттестация (экзамен, 6 семестр)	0	0	0	0
	Итого (ак.часов)	92	0	186	278

#### 4. Система оценивания

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра, или не согласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме устного экзамена в пятом и шестом семестрах.

При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»;
- от 91 до 100 баллов – «отлично».

#### 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

##### 5.1 Литература:

1. Основы аналитической химии: практическое руководство: руководство / Ю. А. Барбалат, А. В. Гармаш, О. В. Моногарова, Е. А. Осипова; под редакцией Ю. А. Золотова [и др.]. — Москва: Лаборатория знаний, 2017. — 465 с. — ISBN 978-5-00101-567-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/97410> (дата обращения: 31.08.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Основы аналитической химии: задачи и вопросы: руководство / Ю. А. Барбалат, А. В. Гармаш, О. В. Моногарова, Е. А. Осипова; под редакцией Ю. А. Золотова [и др.]. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Лаборатория знаний, 2020. — 416 с. — ISBN 978-5-00101-882-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151514> (дата обращения: 31.08.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Основы аналитической химии: учебник для студентов вузов, обучающихся по химическим направлениям: в 2 т. / под ред. Ю. А. Золотова. Москва: Академия. (Высшее образование). (Естественные науки). ISBN 978-5-4468-0516-7: Б.г. Т. 1. 2014. - 400 с. ISBN 978-5-4468-0517-4.

4. Основы аналитической химии: учебник для студентов вузов, обучающихся по химическим направлениям: в 2 т. / под ред. Ю. А. Золотова. Москва: Академия. (Высшее образование). (Естественные науки). ISBN 978-5-4468-0516-7: Б.г. Т. 2. 2014. - 416 с. ISBN 978-5-4468-0518-1

### **5.2 Электронные образовательные ресурсы:**

<http://www.rusanalytchem.org>, <http://window.edu.ru>.

### **6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

Национальная электронная библиотека. URL: <https://rusneb.ru/>

### **7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства**

MS Office, платформа для электронного обучения Microsoft Teams.

### **8. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины**

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер, лабораторная мебель, вытяжной шкаф, дистиллятор, аналитические приборы, реактивы, химическая посуда. Оснащенность лабораторных помещений и условия работы в них обучающихся должны соответствовать требованиям техники безопасности по работе с химическими реактивами.

Аудитория для самостоятельной работы оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, персональные компьютеры.

ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»

УТВЕРЖДЕНО  
Заместителем директора  
Института химии  
Бурхановой Т.М.  
РАЗРАБОТЧИК  
Хритохин Н.А.

Кристаллохимия  
Рабочая программа  
для обучающихся по направлению подготовки 04.03.01 Химия  
профиль подготовки: Химия  
форма обучения очная

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины (*модуля*): ОПК-3, ОПК-5, ПК-1, ПК-2.

1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:

**Знания** принципов, символики, типологии и взаимосвязи в аппарате симметрических преобразований и групп симметрии, симметрии, типологии и классификации кристаллических структур, основных понятий рентгенографии.

**Умения** описывать симметрию периодических и неперiodических объектов, индцировать рентгенограммы, пользоваться базой PDF, определять пространственные теоретические характеристики атомов и ионов из первичной рентгенографической информации.

**Навыки** качественного и количественного моделирования структур в рамках теории шаровых кладок и упаковок, анализа структурных мотивов и координационных характеристик, вычисления параметров кристаллических решеток, расшифровки дифрактограмм, владения методиками построения проекций элементов симметрии и элементарных ячеек, практическими навыками рентгенофазового анализа, исследования структур.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			5
<b>Общая трудоемкость</b>	зач. ед.	4	4
	час	144	144
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		72	72
Лекции		24	24
Практические занятия		48	48
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		0	0
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		72	72
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Дифференцированный зачет

### 3. Содержание дисциплины

Таблица 2

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (в ак.час.)			Итого аудиторных ак.часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные / практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
	Часов в 5 семестре	24	48	0	72
	Кристаллохимия	24	48	0	72
1	Группы симметрии	2	0	0	2
2	Закрытый аппарат симметрии	0	2	0	2
3	Закрытые элементы симметрии	0	2	0	2
4	Закрытый аппарат симметрии	0	0	0	0
5	Точечные группы симметрии	2	0	0	2
6	Точечные группы симметрии	0	2	0	2
7	Описание симметрии	0	2	0	2
8	Описание симметрии	0	0	0	0
9	Кристаллическая решетка	2	0	0	2
10	Кристаллическая решетка	0	2	0	2
11	Кристаллографические системы координат	0	2	0	2
12	Кристаллическая решетка	0	0	0	0
13	Симметрия кристаллической решетки	2	0	0	2
14	Типы Бравэ	0	2	0	2
15	Структурные типы	0	2	0	2
16	Рентгенография	2	0	0	2
17	Метод порошка в рентгенографии	0	2	0	2
18	Основы дифрактометрии	0	2	0	2
19	Открытый аппарат симметрии	2	0	0	2
20	Химическая связь и координация в кристаллах	2	0	0	2
21	Шаровые кладки и упаковки	2	0	0	2
22	Шаровые кладки и упаковки	0	2	0	2
23	Коэффициенты упаковки, пустоты, соединения	0	2	0	2
24	Кристаллохимические радиусы	2	0	0	2
25	Кристаллохимические радиусы	0	2	0	2
26	Плотность кристаллов	0	2	0	2
27	Обзор общей кристаллохимии	0	0	0	0
28	Коллоквиум по схеме ВЗ	0	2	0	2
29	Анализ результатов коллоквиума	0	0	0	0

30	Обзор практической кристаллохимии	0	0	0	0
31	Контрольная работа: решение задач	0	2	0	2
32	Анализ результатов контрольной работы	0	0	0	0
33	Вопросы практики	0	0	0	0
34	Тест	0	2	0	2
35	Анализ результатов тестовой контрольной	0	0	0	0
36	Изоморфизм и полиморфизм	2	0	0	2
37	Строение и свойства реальных кристаллов	0	2	0	2
38	Обзор кристаллохимии простых веществ	0	2	0	2
39	Обзор кристаллохимии двух- и трехэлементных соединений	2	0	0	2
40	Кристаллические структуры АХ	0	2	0	2
41	Металлохимия и кристаллохимия	0	2	0	2
42	Фазы переменного состава	2	0	0	2
43	Кристаллохимия неметаллов-1	0	2	0	2
44	Кристаллохимия неметаллов-2	0	2	0	2
45	Бинарные структуры	0	2	0	2
46	Общая и систематическая кристаллохимия	0	0	0	0
47	Общая и систематическая кристаллохимия	0	0	0	0
	Итого (ак. часов)	24	48	0	72

#### 4. Система оценивания.

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра, или не согласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме дифференцированного зачета.

При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»;
- от 91 до 100 баллов – «отлично».

#### 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

##### 5.1 Литература:

1. Зоркий П.М. Симметрия молекул и кристаллических структур. – М.: Изд-во МГУ. 1986. – 232 с.
2. Зоркий, П. М. Задачник по кристаллохимии и кристаллографии: сборник задач/ П. М. Зоркий. - Москва: Изд-во МГУ, 1981. - 40 с.
3. Бокий Г.Б. Кристаллохимия. – М.: Изд-во Наука. 1971. – 400 с.
4. Хритохин Н.А., Кертман А.В., Андреев О.В. Рентгенография. – Тюмень: Изд-во ТюмГУ. 1993. – 71 с.
5. Егоров-Тисменко, Ю.К. Кристаллография: учеб. для студентов геолог. спец. вузов / Ю. К. Егоров-Тисменко, Г. П. Литвинская, Ю. Г. Загальская. - Москва: Изд-во МГУ, 1992. - 288 с.
6. Ормонт Б.Ф. Введение в физическую химию и кристаллохимию полупроводников. – М.: Высшая школа. 1982. – 528 с.

7. Егоров-Тисменко Ю.К. Кристаллография и кристаллохимия. – М.: КДУ. 2005. – 592 с.
8. Задачи по кристаллографии: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по физ. и хим. спец./ ред. Е. В. Чупрунов, А. Ф. Хохлов. - Москва: Физматлит, 2003. - 208 с.
9. Филатов, С. К. Общая кристаллохимия: Учебник / Филатов С.К., Кривовичев С.В. - СПб: СПбГУ, 2018. - 276 с.: ISBN 978-5-288-05812-7. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1001168> (дата обращения: 10.08.2022).
10. Урусов, В. С. Кристаллохимия. Краткий курс: учебник / В. С. Урусов, Н. Н. Ерёмин. — Москва: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2010. — 256 с. — ISBN 978-5-211-05497-4. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/13343.html> (дата обращения: 10.08.2022).

## **5.2 Электронные образовательные ресурсы:**

1. Портал фундаментального химического образования России. Наука. Образование. Технологии. <http://chemnet.ru>.
2. Электронная библиотека учебных материалов по химии химического факультета Московского государственного университета: <http://www.chem.msu.ru/rus/elibrary>.
3. Научная электронная библиотека: <http://elibrary.ru>.

## **6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. Межвузовская электронная библиотека (МЭБ) – URL: <https://icdlib.nspu.ru/>
2. Национальная электронная библиотека – URL: <https://rusneb.ru/>
3. **PDWin**

## **7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства**

MS Office, платформа для электронного обучения Microsoft Teams.

## **8. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины**

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Аудитория для самостоятельной работы оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональные компьютеры.



ФГАОУ ВО «ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДЕНО  
Заместителем директора  
Института химии  
Бурхановой Т.М.  
РАЗРАБОТЧИК  
Сафин Д.А.

Научно-проектный семинар  
Рабочая программа  
для обучающихся по направлению подготовки 04.03.01 Химия  
профиль подготовки: Химия  
форма обучения очная

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

**1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины (модуля):** ОПК-2; ОПК-5; ОПК-6; ПК-2

**1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:**

**Знания** журналов по химическим наукам, структуры международных и национальной наукометрических баз данных; информации, отображаемой в базах; основ организации научно-исследовательской деятельности, принципов подготовки докладов и презентаций; этапов выполнения курсовой работы; актуальности выбранной тематики, практической и теоретической важности полученных результатов.

**Умения** использовать сервисы библиографических и наукометрических баз данных для поиска актуальной научной информации, в т.ч. для анализа тенденций современной науки и перспективных направлений научных исследований; сочетать экспериментальную работу с теоретическими изысканиями и обобщениями в профессиональной деятельности; выделять цели и задачи курсовой работы; аргументированно отвечать на вопросы по тематике курсовой работы, работать в составе большой исследовательской группы, определять соответствие и достаточность экспериментальных данных поставленным задачам.

**Навыки** использования баз Scopus, Web of Science, РИНЦ; представления результатов по поиску и систематизации научных данных и результатов своей теоретической и экспериментальной работы, применения результатов научной работы в образовательном процессе; самопрезентации, подготовки доклада и презентации по тематике курсовой работы, представления данных эксперимента и библиографического списка; краткого изложения курсовой работы; формулировки выводов и представления курсовой работы в формате тезисов.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			5
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>зач. ед.</b>	4	4
	<b>час</b>	144	144
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		36	36
Лекции		0	0
Практические занятия		36	36
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		0	0
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		108	108
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Дифференцированный зачет

### 3. Содержание дисциплины

Таблица 2

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (в ак.час.)			Итого аудиторных ак.часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные / практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
	Часов в 5 семестре	0	36	0	36
	Научно-проектный семинар	0	36	0	36
1	Методология научного исследования	0	4	0	4
2	Презентация научных исследований	0	4	0	4
3	Консультация	0	0	0	0
4	Курсовая работа как проектная деятельность	0	4	0	4
5	Работа в e-library, Scopus и Web of Science	0	4	0	4
6	Консультация	0	0	0	0
7	Доклады по наукометрическим базам данных	0	4	0	4
8	Работа с источниками информации	0	4	0	4
9	Консультация	0	0	0	0
10	Где и когда публиковаться?	0	4	0	4
11	Система "Антиплагиат"	0	4	0	4
12	Консультация	0	0	0	0
13	Итоговая встреча	0	4	0	4
	Курсовая работа	0	0	0	0
1	Организация и требования к курсовой работе	0	0	0	0
2	Индивидуальная консультация с научным руководителем	0	0	0	0
3	Индивидуальная консультация с научным руководителем. Представление экспериментальных данных	0	0	0	0
4	Индивидуальная консультация с научным руководителем	0	0	0	0
5	Индивидуальная консультация с научным руководителем	0	0	0	0
6	Защита курсовой работы	0	0	0	0
	Научно-проектный семинар	0	0	0	0
1	Консультация	0	0	0	0
2	Дифференцированный зачет	0	0	0	0
	Итого (ак.часов)	0	36	0	36

#### **4. Система оценивания.**

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра, или не согласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме дифференцированного зачета. При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»;
- от 91 до 100 баллов – «отлично».

#### **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

##### **5.1 Литература:**

1. Данилова, И. И. Введение в проектную и научно-исследовательскую деятельность: учебное пособие / И. И. Данилова, Ю. В. Привалова. – Введение в проектную и научно-исследовательскую деятельность. – Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2019 – 106 с. «IPR BOOKS». Режим доступа: URL: <http://www.iprbookshop.ru/95771.html> (дата обращения: 05.08.2022).

2. Кузнецов, И.Н. Основы научных исследований: учебное пособие/ И. Н. Кузнецов. - Москва: Дашков и К, 2013. - 284 с. - ISBN 978-5-394-01947-0. 2. Чедурова, Е.М. Основы формирования научно-исследовательских знаний [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.М. Чедурова: учебное пособие/ Е. М. Чедурова ; Горно-Алтайский гос. ун-т. - Горно-Алтайск: Горно-Алтайский гос. ун-т, 2013. - 111 с. Режим доступа: <https://icdlib.nspu.ru/views/icdlib/2720/read.php> (дата обращения: 05.08.2022).

3. Кожухар, В. М. Основы научных исследований [Электронный ресурс] : Учебное пособие / В. М. Кожухар. - Москва : Дашков и К, 2013. - 216 с. - ISBN 978-5-394-01711-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/415587> (дата обращения: 05.08.2022)

4. Шестак, Н. В. Научно-исследовательская деятельность в вузе (Основные понятия, этапы, требования) / Н. В. Шестак, Е. В. Чмыхова. – Москва : Современная гуманитарная академия, 2007. – 179 с. – Электронно-библиотечная система «IPR BOOKS» Режим доступа: URL: <http://www.iprbookshop.ru/16935.html> (дата обращения: 05.08.2022).

5. Халин, С. М. Научное исследование: Структура. Функции. Виды. Требования: монография / С. М. Халин. – Тюмень: Тюменский государственный университет, 2020 – 103 с. Режим доступа: URL: [https://library.utmn.ru/dl/PPS/Khalin\\_895\\_2020.pdf](https://library.utmn.ru/dl/PPS/Khalin_895_2020.pdf) (дата обращения: 05.08.2022).

6. Маюрникова, Л. А. Основы научных исследований в научно-технической сфере: учебно-методическое пособие / Л. А. Маюрникова, С. В. Новосёлов. — Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2009. — 123 с. — ISBN 978-5-89289-587-3. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/14381.html> (дата обращения: 05.08.2022). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей.

##### **5.2 Электронные образовательные ресурсы:**

Информационный портал ИБЦ ТюмГУ.

Справочно-информационная система «Кодекс-Техэксперт» (онлайн-доступ в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»).

Федеральная государственная информационная система «АРШИН» (ФГИС «АРШИН»):

<https://fgis.gost.ru/fundmetrology/registry> (публичный портал).

Автоматизированная информационная система Межгосударственного Совета по

стандартизации, метрологии и сертификации (АИС «МГС»): <http://mgs.gost.ru> (открытый портал).

#### **6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

Поисковая интернет платформа Scopus (<https://www.scopus.com>)

Поисковая интернет платформа Web of Science

(<https://clarivate.com/webofsciencigroup/solutions/web-of-science/>)

Поисковая интернет платформа eLIBRARY (<https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>)

Поисковая интернет платформа Google Scholar (<https://scholar.google.com/>)

База данных журналов Nature Publishing Group (<https://www.nature.com/>)

База данных журналов The American Association for the Advancement of Science  
(<https://www.sciencemag.org/>)

База данных журналов SpringerNature (<https://www.springernature.com/gp>)

База данных журналов American Chemical Society (<https://pubs.acs.org/>)

База данных журналов Royal Society of Chemistry (<https://pubs.rsc.org/>)

База данных журналов Elsevier (<https://www.elsevier.com/>)

База данных журналов John Wiley & Sons (<https://www.wiley.com/en-ru>)

База данных журналов Taylor & Francis Group (<https://taylorandfrancis.com/>)

База данных журналов Multidisciplinary Digital Publishing Institute  
(<https://www.mdpi.com/>)

База данных журналов Cell Press (<https://www.cell.com/>)

#### **7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства**

MS Office, платформа для электронного обучения Microsoft Teams.

#### **8. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины**

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональные компьютеры.

Аудитория для самостоятельной работы оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональные компьютеры.

ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»

УТВЕРЖДЕНО  
Заместителем директора  
Института химии  
Бурхановой Т.М.  
РАЗРАБОТЧИК  
Галунин Е.В.

Химическая технология  
Рабочая программа  
для обучающихся по направлению подготовки 04.03.01 Химия  
профиль подготовки: Химия  
форма обучения очная

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

**1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины (модуля):** ОПК-1; ОПК-2; ОПК-6; ПК-3

**1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:**

**Знания:** основных стадий и специфики проектирования предприятий для производства веществ; основных типов и конструкции реакторов для проведения неорганических реакций; перспективных направлений в области проектирования химических производств и оборудования; способов рекуперации и утилизации отходов производства веществ; системы автоматизированного проектирования технологических процессов и отдельных узлов технологической схемы.

**Умения:** проводить технико-экономическое обоснование выбора способа производства веществ и его аппаратного оформления; выбор конструкции основного и вспомогательного оборудования, вида конструкционного материала с учетом всех требований, предъявляемых к ним при проектировании.

**Навыки:** составления материальных и тепловых балансов химических аппаратов и установок; моделирования химических реакторов; расчета рисков химических производств; диагностики химико-технологических систем.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			5
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>зач. ед.</b>	5	5
	<b>час</b>	180	180
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		90	90
Лекции		32	32
Практические занятия		26	26
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		32	32
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		90	90
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Дифференцированный зачет

### 3. Содержание дисциплины

Таблица 2

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (в ак.час.)			Итого аудиторных ак. часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные / практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
	Часов в 5 семестре	32	26	32	90
	Химическая технология	32	26	32	90
1	Химическая технология: Основные понятия и методы. Химико-технологические системы	6	0	0	6
2	Лабораторная работа № 1: "Определение межфазного натяжения на границе "жидкость-жидкость""	0	0	4	4
3	Лабораторная работа № 2: "Определение гранулометрического состава нефтеносных пород"	0	0	4	4
4	Основные составляющие химико-технологических процессов	4	0	0	4
5	Массовый, объемный и мольный состав. Характеристики газовых смесей	0	2	0	2
6	Консультация № 1	0	0	0	0
7	Лабораторная работа № 3: "Определение плотности жидкостей"	0	0	4	4
8	Процессы и аппараты химических производств	4	0	0	4
9	Технология неорганических веществ	0	4	0	4
10	Консультация № 2	0	0	0	0
11	Лабораторная работа № 4: "Определение вязкости жидкостей"	0	0	4	4
12	Основы моделирования химико-технологических процессов	4	0	0	4
13	Основные показатели химических превращений. Расчет степени конверсии сырья и выхода конечных продуктов.	0	4	0	4
14	Консультация № 3	0	0	0	0
15	Лабораторная работа № 5: "Определение фракционного состава нефти"	0	0	4	4



16	Технология производства неорганических веществ	8	0	0	8
17	Технология органических веществ	0	4	0	4
18	Консультация № 4	0	0	0	0
19	Лабораторная работа № 6: "Обжиг колчедана"	0	0	4	4
20	Элементы расчета реакторов для проведения химического взаимодействия в технологическом производстве	0	4	0	4
21	Консультация № 5	0	0	0	0
22	Защита лабораторных работ №№ 1-3	0	0	4	4
23	Технология производства органических веществ	6	0	0	6
24	Расчет материального баланса в химико-технологических процессах	0	4	0	4
25	Консультация № 6	0	0	0	0
26	Защита лабораторных работ №№ 4-6	0	0	4	4
27	Итоговый коллоквиум и контрольная работа	0	4	0	4
28	Консультация № 7	0	0	0	0
29	Дифференцированный зачет	0	0	0	0
	Итого (ак. часов)	32	26	32	90

#### 4. Система оценивания.

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра, или не согласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме дифференциального зачета.

При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»;
- от 91 до 100 баллов – «отлично».

#### 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

##### 5.1 Литература:

1. Общая химическая технология и основы промышленной экологии : учебник для студентов вузов, обучающихся по химико-технологическим специальностям / ред. В. И. Ксензенко. — Москва : КолосС, 2003. — 328 с.

2. Ахмедьянова, Р. А. Практикум по общей химической технологии полимеров. Часть 2 : учебное пособие / Р. А. Ахмедьянова, Е. И. Григорьев, А. П. Рахматуллина. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2011. — 95 с. — ISBN 978-5-7882-1232-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/63966.html> (дата обращения: 03.04.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Закгейм, А. Ю. Общая химическая технология. Введение в моделирование химико-технологических процессов : учебное пособие / А. Ю. Закгейм. — Москва : Логос, 2012. — 304 с. — ISBN 978-5-98704-497-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/9103.html> (дата обращения: 03.04.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Солодова, Н. Л. Химическая технология переработки нефти и газа : учебное пособие / Н. Л. Солодова, Д. А. Халикова. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2012. — 120 с. — ISBN 978-5-7882-1220-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/62720.html> (дата обращения: 03.04.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

5. Касаткин, А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии : учебник для вузов / А. Г. Касаткин. — Москва : Альянс, 2021. — 750 с.

## 5.2 Электронные образовательные ресурсы:

ГОСТ Р 50097-92 (ИСО 9101-87) Вещества поверхностно-активные. Определение межфазного натяжения. Метод объема капли. [Электронный ресурс]: <http://docs.cntd.ru/document/1200028102>

Тензиометр SITE100 для микроэмульсий. [Электронный ресурс]: [https://tirit.org/tenz\\_kruss/site100.php](https://tirit.org/tenz_kruss/site100.php)

Компьютерный многофункциональный прибор ПСХ-12(SP). [Электронный ресурс]: <http://www.laborkomplekt.ru/?page=7&sid=4&srld=54&iid=6787>

ГОСТ 3900-85 Межгосударственный стандарт. Нефть и нефтепродукты. Методы определения плотности [Электронный ресурс]: <https://docs.cntd.ru/document/1200003577>

ГОСТ 18481-81 Межгосударственный стандарт. Ареометры и цилиндры стеклянные. Общие технические условия. [Электронный ресурс]: <https://docs.cntd.ru/document/1200003855#7D20K3>

ГОСТ 33-2016 Межгосударственный стандарт. Нефть и нефтепродукты. Прозрачные и непрозрачные жидкости. Определение кинематической и динамической вязкости. [Электронный ресурс]: <https://docs.cntd.ru/document/1200145229>

ГОСТ 33-2000 (ИСО 3104-94) Межгосударственный стандарт. Нефтепродукты. Прозрачные и непрозрачные жидкости. Определение кинематической вязкости и расчет динамической вязкости. [Электронный ресурс]: <https://docs.cntd.ru/document/1200019821>

ГОСТ 10028-81 Вискозиметры капиллярные стеклянные. Технические условия (с Изменениями N 1, 2). [Электронный ресурс]: <http://docs.cntd.ru/document/1200023957>

Вискозиметр ВБР-2. [Электронный ресурс]: [http://www.korund-ufa.ru/pribory/viskozimetr\\_vbr-2.php](http://www.korund-ufa.ru/pribory/viskozimetr_vbr-2.php)

ГОСТ 2177-99 (ИСО 3405-88). Межгосударственный стандарт. Нефтепродукты. Методы определения фракционного состава. [Электронный ресурс]: <https://docs.cntd.ru/document/1200005690>

ГОСТ ISO 3405-2013. Межгосударственный стандарт. Нефтепродукты. Определение фракционного состава при атмосферном давлении. [Электронный ресурс]: <https://docs.cntd.ru/document/1200108426>

<http://elibrary.ru> Научная электронная библиотека

<http://archive.neicon.ru/xmlui/> Архив научных журналов

<http://diss.rsl.ru/> Электронная библиотека диссертаций РГБ

<http://e.lanbook.com/> Издательство «Лань» Электронно-библиотечная система

<http://window.edu.ru/unilib/> Единое окно доступа к образовательным ресурсам

<http://znaniyum.com/> Электронно-библиотечная система

<http://www.iprbookshop.ru/> Электронно-библиотечная система IPRbooks

## 6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Электронная библиотека Grebennikon: <https://grebennikon.ru/>

Межвузовская электронная библиотека: (МЭБ) <https://icdlib.nspu.ru/>

Национальная электронная библиотека: <https://rusneb.ru/>

Clarivate Analytics – Web of Science Core Collection:

[https://apps.webofknowledge.com/WOS\\_GeneralSearch\\_input.do?product=WOS&search\\_mode=GeneralSearch&SID=C2ivzMxspGLnBiQvQWN&preferencesSaved=](https://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=C2ivzMxspGLnBiQvQWN&preferencesSaved=)  
Royal Society of Chemistry: <https://pubs.rsc.org/>  
American Chemical Society: <https://www.acs.org/content/acs/en.html>

#### **7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства**

MS Office, платформа для электронного обучения Microsoft Teams.

MS Office, типовые компьютерные программы для составления отчетов и презентаций (Word, PowerPoint);

Информационная сеть «Интернет».

#### **8. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины**

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер. Оснащенность лабораторных помещений и условия работы в них обучающихся должны соответствовать требованиям техники безопасности по работе с химическими реактивами.

Аудитория для самостоятельной работы оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональные компьютеры.

ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»

УТВЕРЖДЕНО  
Заместителем директора  
Института химии  
Бурхановой Т.М.  
РАЗРАБОТЧИКИ  
Кулаков И.В., Лебедева Н.Н.

Рабочая программа  
Органическая химия  
для обучающихся по направлению подготовки 04.03.01 Химия  
профиль подготовки: Химия  
форма обучения очная

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины (модуля): ОПК-2, ОПК-6, ПК-1, ПК-2

1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:

**Знания:** основ теории строения органических соединений, ее связь с химическими свойствами; основы стереохимии и конформационного анализа; механизмов органических реакций и методов их исследования, особенности методов синтеза и химических свойств различных классов органических соединений, законов химии и экспериментальных фактов, лежащих в их основе: основные теоретические концепции химии (периодическая система элементов, строение атома, квантово-механическая электронная теория, кинетика и термодинамика, катализ, реакционная способность молекул).

**Умения:** применять теоретические основы к описанию механизмов органических реакций, выбирать наиболее подходящие методы синтеза и идентификации, планировать наиболее приемлемый метод синтеза описанного в литературе соединения, решать конкретные проблемы органической, физической и аналитической химии, касающиеся синтеза, химических превращений органических соединений и методов анализа с участием органических соединений.

**Навыки:** владения основными методами органического синтеза, методами и приемами работы со специальной посудой и приборами по определению основных физико-химических свойств синтезируемых веществ; дополнительной литературой; интернет-ресурсами, методами экспериментальной химии; классическими методами качественного и количественного анализа органических веществ; способами интерпретации результатов.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)	
			6	7
<b>Общая трудоемкость</b>	зач. ед.	16	8	8
	час	576	288	288
Из них:				
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		278	134	144
Лекции		92	44	48
Практические занятия		0	0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		186	90	96
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		298	154	144
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Дифференцированный зачет	Экзамен

### 3. Содержание дисциплины

Таблица 2

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (в ак. час.)			Итого аудиторных ак. часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные / практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
	Часов в 6 семестре	44	0	90	134
	Органическая химия	44	0	90	134
1	ВВЕДЕНИЕ. ОРГАНИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА. НОМЕНКЛАТУРА	2	0	0	2
2	Фракционная перегонка	0	0	6	6
3	Номенклатура органических соединений	0	0	0	0
4	СТРОЕНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ МОЛЕКУЛ. ТЕОРИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СМЕЩЕНИЙ	2	0	0	2
5	Перегонка с водяным паром	0	0	6	6
6	Введение	0	0	0	0
7	КЛАССИФИКАЦИЯ РЕАКЦИЙ И РЕАГЕНТОВ. ОСНОВЫ СТЕРЕОХИМИИ	2	0	0	2
8	Возгонка, экстракция	0	0	6	6
9	Алканы	0	0	0	0
10	АЛКАНЫ	4	0	0	4
11	Перекристаллизация	0	0	6	6
12	Алкены	0	0	0	0
13	АЛКЕНЫ	4	0	0	4
14	Вакуумная перегонка	0	0	6	6
15	Алкины	0	0	0	0
16	АЛКИНЫ	4	0	0	4
17	Функциональный анализ органических соединений	0	0	6	6
18	Циклоалканы	0	0	0	0
19	АЛКАДИЕНЫ	4	0	0	4
20	Хроматографические методы в органической химии	0	0	6	6
21	Диеновые углеводороды	0	0	0	0
22	АЛИЦИКЛИЧЕСКИЕ	2	0	0	2

	УГЛЕВОДОРОДЫ				
23	Элементный анализ органических соединений	0	0	6	6
24	Ароматические углеводороды	0	0	0	0
25	АРОМАТИЧЕСКИЕ УГЛЕВОДОРОДЫ	2	0	0	2
26	Сульфаниловая кислота	0	0	6	6
27	Реакции электрофильного замещения в аренах	0	0	0	0
28	РЕАКЦИИ ЭЛЕКТРОФИЛЬНОГО ЗАЕЩЕНИЯ В АРОМАТИЧЕСКОМ РЯДУ. АРОМАТИЧЕСКИЕ УГЛЕВОДОРОДЫ	4	0	0	4
29	2,4,6-триброманилин	0	0	6	6
30	Галогеналканы	0	0	0	0
31	ГАЛОГЕНПРОИЗВОДНЫЕ УГЛЕВОДОРОДОВ.	4	0	0	4
32	<i>n</i> -бромацетанилид	0	0	6	6
33	Металлоорганические соединения	0	0	0	0
34	МЕТАЛЛООРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ	2	0	0	2
35	орто- и пара-нитротолуолы	0	0	6	6
36	Одноатомные спирты	0	0	0	0
37	ГИДРОКСИПРОИЗВОДНЫЕ УГЛЕВОДОРОДОВ	4	0	0	4
38	Бутилнитрит	0	0	6	6
39	Многоатомные спирты	0	0	0	0
40	ФЕНОЛЫ	2	0	0	2
41	Ди- <i>n</i> -бутиловый эфир	0	0	6	6
42	Фенолы	0	0	0	0
43	ПРОСТЫЕ ЭФИРЫ	2	0	0	2
44	Бромэтан	0	0	6	6
45	Простые эфиры	0	0	0	0
46	Органическая химия	0	0	0	0
	Часов в 7 семестре	48	0	96	144
	Органическая химия	48	0	96	144
1	Альдегиды и кетоны	2	0	0	2
2	Синтез (Z)-4-аминопент-3-ен-2-она (енамин ацетилацетона)	0	0	6	6
3	консультация по пройденной теме	0	0	0	0
4	Альдегиды и кетоны	2	0	0	2
5	Альдегиды и кетоны	2	0	0	2
6	Синтез бензоилацетона	0	0	6	6
7	консультация по пройденной теме	0	0	0	0
8	Альдегиды и кетоны	2	0	0	2

9	Синтез этилового эфира муравьиной кислоты	0	0	6	6
10	консультация по пройденной теме	0	0	0	0
11	Карбоновые кислоты	2	0	0	2
12	Карбоновые кислоты	2	0	0	2
13	Синтез этилового эфира монохлоруксусной кислоты	0	0	6	6
14	консультация по пройденной теме	0	0	0	0
15	Производные карбоновых кислот: галогенангидриды, ангидриды, кетен	2	0	0	2
16	Синтез амида монохлоруксусной кислоты	0	0	6	6
17	консультация по пройденной теме	0	0	0	0
18	Производные карбоновых кислот: сложные эфиры, амиды, нитрилы	2	0	0	2
19	Изонитрозоацетилацетон	0	0	6	6
20	консультация по пройденной теме	0	0	0	0
21	$\alpha,\beta$ -Непредельные кислоты. Хиноны. Двухосновные кислоты.	2	0	0	2
22	Синтез 2-нитроацетофенона (1 часть)	0	0	6	6
23	консультация по пройденной теме	0	0	0	0
24	Нитроалканы. Ароматические нитросоединения.	2	0	0	2
25	Нитроалканы. Ароматические нитросоединения.	2	0	0	2
26	Синтез 2-нитроацетофенона (2 часть)	0	0	6	6
27	консультация по пройденной теме	0	0	0	0
28	Амины. Ароматические амины	2	0	0	2
29	Оксим циклопентанона	0	0	6	6
30	консультация по пройденной теме	0	0	0	0
31	Дiazосоединения	2	0	0	2
32	Дiazосоединения	2	0	0	2
33	Синтез 1,4-дигидропиридина	0	0	6	6
34	консультация по пройденной теме	0	0	0	0
35	Аминокислоты, пептиды. белки	2	0	0	2
36	Синтез 1,4-дигидропиридина	0	0	6	6



37	консультация по пройденной теме	0	0	0	0
38	Углеводы	2	0	0	2
39	Углеводы	2	0	0	2
40	Синтез диазоаминобензола	0	0	6	6
41	консультация по пройденной теме	0	0	0	0
42	Пятичленные гетероциклы	2	0	0	2
43	Синтез 3,5-диацетил-2,6-диметилпиридина	0	0	6	6
44	консультация по пройденной теме	0	0	0	0
45	Шестичленные гетероциклы	2	0	0	2
46	Шестичленные гетероциклы	2	0	0	2
47	Синтез 2,4,6-триброманилина	0	0	6	6
48	консультация по пройденной теме	0	0	0	0
49	Шестичленные гетероциклы	2	0	0	2
50	Шестичленные гетероциклы	2	0	0	2
51	3-Ацетил-2-метил-5-нитро-6-фенил-1,4-дигидропиридин	0	0	6	6
52	консультация по пройденной теме	0	0	0	0
53	Шестичленные гетероциклы	2	0	0	2
54	Шестичленные гетероциклы	2	0	0	2
55	4-Бром-2-нитроанилин	0	0	6	6
56	консультация по пройденной теме	0	0	0	0
57	Консультация	0	0	0	0
58	консультация перед экзаменом	0	0	0	0
59	Экзамен	0	0	0	0
	Итого (ак. часов)	92	0	186	278

#### 4. Система оценивания.

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение 6 семестра, или не согласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме дифференцированного зачета.

При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»;
- от 91 до 100 баллов – «отлично».

#### 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

##### 5.1 Литература:

1. Травень, В. Ф. Органическая химия : учебное пособие / В. Ф. Травень. — 7-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020 — Том 1 — 2020. — 401 с. — ISBN 978-5-00101-746-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

- <https://e.lanbook.com/book/151522> (дата обращения: 17.10.2022). — Режим доступа: для авториз. Пользователей.
- 2.Травень, В. Ф. Органическая химия : учебное пособие / В. Ф. Травень. — 7-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020 — Том 2 — 2020. — 550 с. — ISBN 978-5-00101-747-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151523> (дата обращения: 17.10.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей
3. Травень, В. Ф. Органическая химия : учебное пособие / В. Ф. Травень. — 7-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020 — Том 3 — 2020. — 391 с. — ISBN 978-5-00101-748-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151524> (дата обращения: 17.10.2022). — Режим доступа: для авториз. Пользователей.
4. Грандберг, И. И. Органическая химия : учебник для вузов / И. И. Грандберг, Н. Л. Нам. — 11-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 608 с. — ISBN 978-5-8114-9403-3. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/195669> (дата обращения: 17.10.2022). — Режим доступа: для авториз. Пользователей.
- 5.Травень, В. Ф. Практикум по органической химии : учебное пособие / В. Ф. Травень, А. Е. Щекотихин. — 3-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021. — 595 с. — ISBN 978-5-00101-083-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/176442> (дата обращения: 17.10.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- 6.Шабаров, Ю. С. Органическая химия : учебник / Ю. С. Шабаров. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 848 с. — ISBN 978-5-8114-1069-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210716> (дата обращения: 17.10.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- 7.Реутов, О. А. Органическая химия : учебник : в 4 частях / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин ; художники В. А. Чернецов [и др.]. — 9-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021 — Часть 1 — 2021. — 570 с. — ISBN 978-5-906828-42-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/166749> (дата обращения: 17.10.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- 8.Задачи по общему курсу органической химии с решениями для бакалавров : учебное пособие / С. С. Карлов, В. Н. Нуриев, В. И. Теренин, Г. С. Зайцева. — 3-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 496 с. — ISBN 978-5-00101-894-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151509> (дата обращения: 17.10.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей
- 9.Теренин, В. И. Практикум по органической химии : учебное пособие / В. И. Теренин, М. В. Ливанцов, Л. И. Ливанцова ; под редакцией Н. С. Зефирова. — 4-е изд., электрон. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 571 с. — ISBN 978-5-00101-781-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/224024> (дата обращения: 17.10.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
10. Акимова, Т. И. Органическая химия. Практикум для химиков : учебное пособие / Т. И. Акимова, Л. Н. Дончак, Н. П. Багина. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 164 с. — ISBN 978-5-8114-4046-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130151> (дата обращения: 17.10.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

## 5.2 Электронные образовательные ресурсы:

<https://znanium.com/>

<https://e.lanbook.com/>

<http://www.iprbookshop.ru/>  
<https://library.utmn.ru/>  
<https://icdlib.nspu.ru/>  
<https://rusneb.ru/>  
<https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>  
<https://www.prlib.ru/>

#### **6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

<http://www.consultant.ru/>  
Базы данных, доступные в рамках национальной подписки  
<https://rd.springer.com/>  
<https://onlinelibrary.wiley.com/>  
<https://www.jstor.org/>  
<https://www.cambridge.org/core>  
Российские базы данных:  
<https://grebennikon.ru/>  
<https://dlib.eastview.com/browse>  
<https://eduvideo.online/>  
<https://www.iprbookshop.ru/>  
<https://urait.ru/>

#### **7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства**

MS Office, платформа для электронного обучения Microsoft Teams.  
Использование типовых компьютерных программ (Excel, Word, PowerPoint) для решения вычислительных задач, составления отчетов и презентаций.

#### **8. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины**

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер. Оснащенность лабораторных помещений и условия работы в них обучающихся должны соответствовать требованиям техники безопасности по работе с химическими реактивами.

Аудитория для самостоятельной работы оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональные компьютеры.

ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»

УТВЕРЖДЕНО  
Заместителем директора  
Института химии  
Бурхановой Т.М.  
РАЗРАБОТЧИКИ  
Нестерова Н.В., Моница Л.Н.

Физическая химия  
Рабочая программа  
для обучающихся по направлению подготовки 04.03.01 Химия  
профиль подготовки: Химия  
форма обучения очная

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

**1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины (модуля):** ОПК-1, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1, ПК-2

**1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:**

**Знания:**

- основных понятий, терминологии физической химии и особенностей представления результатов физико-химических исследований в устной и письменной форме;
- законов и закономерностей протекания физико-химических процессов;
- основных методов исследований физико-химических процессов, необходимых для решения исследовательских задач химической направленности;
- основных положений, концепций, источников информации и информационных баз данных в области физической химии.

**Умения:**

- применять основные профессиональные термины для составления отчетов по результатам физико-химических исследований;
- систематизировать, анализировать результаты физико-химических исследований, формулировать заключения и выводы;
- оформить результаты исследований в соответствии с нормами, принятыми в профессиональном сообществе;
- проводить физико-химические расчеты и теоретически обосновывать рекомендуемые технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности;
- подготовить информационный материал, используя данные из различных источников информации;

**Навыки:**

- проведения основных физико-химических исследований химических процессов;
- работы со справочной литературой;
- представления результатов эксперимента.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)	
			6	7
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>зач. ед.</b>	16	8	8
	<b>час</b>	576	288	288
Из них:				
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		278	134	144
Лекции		92	44	48
Практические занятия		0	0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		186	90	96
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		298	154	144
Вид промежуточной аттестации (экзамен)			Экзамен	Экзамен



### 3. Содержание дисциплины

Таблица 2

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (в ак.час.)			Итого аудиторных ак.часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные / практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
	Часов в 6 семестре	44	0	90	134
1	Основные понятия термодинамики	2	0	0	2
2	Первый закон термодинамики	2	0	6	8
3	Термохимия. Теплоемкость	2	0	6	8
4	Второй закон термодинамики	2	0	6	8
5	Термодинамические потенциалы. Соотношения Максвелла	2	0	6	8
6	Основы линейной неравновесной термодинамики.	2	0	6	8
7	Элементы статистической термодинамики	2	0	6	8
8	Химическое равновесие	4	0	6	10
9	Адсорбционное равновесие	4	0	6	10
10	Фазовые равновесия. Однокомпонентные системы	2	0	6	8
11	Диаграммы состояния систем без образования химических соединений	4	0	6	10
12	Двухкомпонентные системы с образованием химических соединений	2	0	0	2
13	Трехкомпонентные системы	4	0	6	10
14	Основные понятия термодинамики растворов	2	0	6	8
15	Термодинамическая классификация растворов.	2	0	0	2
16	Коллигативные свойства	2	0	6	8
17	Растворимость	2	0	6	8
18	Термодинамика жидких летучей смесей	2	0	6	8
19	Экзамен по физической химии	0	0	0	0

	Часов в 7 семестре	48	0	96	144
1	Равновесные явления в растворах электролитов	6	0	12	18
2	Неравновесные явления в растворах электролитов	6	0	12	18
3	Основы электрохимической термодинамики	8	0	18	26
4	Двойной электрический слой	2	0	0	2
5	Электрокапиллярные явления	2	0	0	2
6	Формальная кинетика.	2	0	6	8
7	Зависимость скорости реакции от температуры	2	0	6	8
8	Кинетика сложных реакций	4	0	6	10
9	Теории химической кинетики	2	0	6	8
10	Цепные реакции	2	0	6	8
11	Кинетика электрохимических процессов.	4	0	6	10
12	Гомогенный катализ	2	0	6	8
13	Кислотно-основной катализ	2	0	6	8
14	Гетерогенные каталитические реакции	2	0	6	8
15	Механизм гетерогенно-каталитических реакций	2	0	0	2
16	Экзамен	0	0	0	0
	Итого (ак.часов)	92	0	186	278

#### 4. Система оценивания.

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра, или не согласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме экзамена.

При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»;
- от 91 до 100 баллов – «отлично».

#### 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

##### 5.1 Литература:

1. Стромберг, А. Г. Физическая химия: учебник для студентов вузов, обучающихся по химическим специальностям / А. Г. Стромберг, Д. П. Семченко. – 6, 7-е изд., стер. - Москва: Высшая школа, 2006, 2009. - 527 с.
2. Основы физической химии. В 2 ч: учебник / В. В. Еремин, С. И. Каргов, И. А. Успенская [и др.]. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: Лаборатория знаний, 2019. — 625 с. — ISBN 978-5-00101-633-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116100> (дата обращения: 18.10.2022).
3. Зарубин, Д. П. Физическая химия : учебное пособие / Д. П. Зарубин. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 474 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010067-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1009295> (дата обращения: 18.10.2022).



4. Бажин, Н. М. Термодинамика для химиков : учебник / Н. М. Бажин, В. Н. Пармон. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 612 с. — ISBN 978-5-8114-3917-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206717> (дата обращения: 18.10.2022).

5. Дамаскин, Б. Б. Электрохимия : учебное пособие / Б. Б. Дамаскин, О. А. Петрий, Г. А. Цирлина. — 3-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 672 с. — ISBN 978-5-8114-1878-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211859> (дата обращения: 18.10.2022).

6. Байрамов, В. М. Основы электрохимии: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. 01100 «Химия»/ В. М. Байрамов. - Москва: Академия, 2005. - 240 с.

7. Байрамов, В. М. Основы химической кинетики и катализа: учеб. пособие для студ. хим. фак. ун-тов, обуч. по спец. 011000 «Химия»/ В. М. Байрамов. - Москва: Академия, 2003.-256с.

## **5.2 Электронные образовательные ресурсы:**

1. <http://e.lanbook.com/books/>.

2. <http://e-library.ru>

3. <https://library.utmn.ru/>

## **6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. Springer. ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России» <https://rd.springer.com/>

2. Журналы издательства Wiley. ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России» <https://onlinelibrary.wiley.com/>

3. НАЦИОНАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА ФГБУ «Российская государственная библиотека» <https://rusneb.ru/>

4. Cambridge University Press ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России» <https://www.cambridge.org/core>

## **7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства**

MS Office, платформа для электронного обучения Microsoft Teams.

## **8. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины**

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: лабораторная мебель, доска аудиторная; лабораторное оборудование, реактивы. Оснащенность лабораторных помещений и условия работы в них обучающихся должны соответствовать требованиям техники безопасности по работе с химическими реактивами.

Оборудование и реактивы, необходимые для выполнения лабораторных работ приведены в учебно-методических комплексах:

В.И. Баканов, Н.В. Нестерова. Физическая химия: методические указания к лабораторному практикуму. Ч. 1. "Химическая термодинамика, фазовые равновесия, растворы" для студентов 3 курса направления 04.03.01 "Химия" Издательство Тюменского государственного университета, 2016. - 64 с.

В.И. Баканов, Н.В. Нестерова. Физическая химия: методические указания к лабораторному практикуму. Часть II "Электрохимия. Химическая кинетика" для студентов 3 курса направления 04.03.01 "Химия". Тюмень: Издательство Тюменского государственного университета, 2017. - 64 с.

ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»

УТВЕРЖДЕНО  
Заместителем директора  
Института химии  
Бурхановой Т.М.  
РАЗРАБОТЧИКИ  
Монина Л.Н., Волкова С.С.

Физические методы исследования  
Рабочая программа  
для обучающихся по направлению подготовки 04.03.01 Химия  
профиль подготовки: Химия  
форма обучения очная

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

**1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины (модуля):** ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ПК-2, ПК-3.

**1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:**

**Знания:** возможностей и ограничений основных физических методов исследования, способов интерпретации показаний приборов, источников потенциальных ошибок и погрешностей; основных сведений и понятий, используемых в рентгенографическом анализе; современных исследований в области электронной микроскопии, спектрального и дифракционного анализов; теоретических основ качественного и количественного рентгенофазового анализа (РФА), рентгеноструктурного анализа (РСА); практического применения рентгенографического метода анализа для исследования широкого круга объектов и материалов; преимуществ и недостатков методов рентгенографического анализа.

**Умения:** правильно выбрать оптимальный метод исследования для решения конкретной исследовательской задачи; прогнозировать вид спектра в различных областях электромагнитного диапазона, обрабатывать показания приборов; соблюдать последовательность действий и следовать методике анализов при выполнении лабораторного практикума; грамотно определять отвечают ли полученные данные эксперимента поставленной цели; работать в программном комплексе для обработки результатов дифракционного анализа PDWin4.0.

**Навыки:** обработки и интерпретации результатов экспериментальных методов исследования состава и строения химических соединений и их композиций; работы с учебной и справочной литературой; пробоподготовки образцов для анализа; обработки результатов анализов с использованием общих и специальных программных комплексов, расчетных формул.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			7
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>зач. ед.</b>	6	6
	<b>час</b>	216	216
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		112	112
Лекции		48	48
Практические занятия		0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		64	64
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		104	104
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Дифференцированный зачет

### 3. Содержание дисциплины

Таблица 2

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (в ак.час.)			Итого аудиторных ак. часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные / практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
	Часов в 7 семестре	48	0	64	112
1	Классификация методов исследования	2	0	0	2
2	Общая характеристика спектральных методов исследования	2	0	0	2
3	Диапазоны спектральных исследований и виды взаимодействия света с веществом	0	0	4	4
4	Аппаратура для спектральных исследований	2	0	0	2
5	Аппаратура для спектральных исследований	2	0	0	2
6	Средства измерения и их характеристики	0	0	4	4
7	Консультация по дисциплине	0	0	0	0
8	Микроволновая спектроскопия	2	0	0	2
9	Инфракрасная спектроскопия	2	0	0	2
10	Инфракрасная спектроскопия	0	0	4	4
11	Консультация по дисциплине	0	0	0	0
12	Инфракрасная спектроскопия	2	0	0	2
13	Спектроскопия комбинационного рассеяния	2	0	0	2
14	Инфракрасная спектроскопия	0	0	4	4
15	Консультация по дисциплине	0	0	0	0
16	электронная спектроскопия: классический и квантово-механический подход.	2	0	0	2
17	Электронная спектроскопия: полуэмпирическая концепция электронных переходов.	2	0	0	2
18	Инфракрасная спектроскопия	0	0	4	4
19	Консультация по дисциплине	0	0	0	0
20	Электронная спектроскопия: аддитивные правила. Рефрактометрические методы.	2	0	0	2

21	Люминесценция.	2	0	0	2
22	Электронная спектроскопия	0	0	4	4
23	Консультация по дисциплине	0	0	0	0
24	Радиоспектроскопия. Ядерный магнитный резонанс.	2	0	0	2
25	Радиоспектроскопия. Протонный магнитный резонанс.	2	0	0	2
26	Электронная спектроскопия	0	0	4	4
27	Консультация по дисциплине	0	0	0	0
28	Радиоспектроскопия. Электронный парамагнитный резонанс.	2	0	0	2
29	Масс-спектроскопия	2	0	0	2
30	Люминесценция	0	0	4	4
31	Консультация по дисциплине	0	0	0	0
32	Радиоспектроскопия: протонный магнитный резонанс	0	0	4	4
33	Консультация по дисциплине	0	0	0	0
34	Комплексные задачи по идентификации органических веществ	0	0	4	4
35	Консультация по дисциплине	0	0	0	0
36	Комплексные задачи по идентификации органических соединений	0	0	4	4
37	Дифрактометрические методы анализа и их применение в химии	2	0	0	2
38	Оборудование для дифрактометрического анализа	2	0	0	2
39	Оборудование для дифрактометрии и пробоподготовка к анализу	0	0	4	4
40	Консультация по дисциплине	0	0	0	0
41	Качественный рентгенофазовый анализ	2	0	0	2
42	Качественный рентгенофазовый анализ	0	0	4	4
43	Работа в программном комплексе PDWin 4.0	0	0	0	0
44	Консультация по дисциплине	0	0	0	0
45	Прикладные аспекты рентгенографии	2	0	0	2
46	Прикладные аспекты рентгенографии	2	0	0	2
47	Качественный рентгендифракционный анализ	0	0	2	2
48	Консультация по дисциплине	0	0	0	0
49	Рентгенофлуоресцентный анализ	2	0	0	2
50	Рентгенофлуоресцентный анализ	0	0	4	4
51	Консультация по дисциплине	0	0	0	0
52	Электронная микроскопия	2	0	0	2
53	Электронная микроскопия	0	0	4	4
54	Консультация по дисциплине	0	0	0	0
55	Современные исследования в рентгенографии и электронной микроскопии	2	0	0	2

56	Рентгенофлуорисцентный анализ и электронная микроскопия	0	0	2	2
57	Консультация по дисциплине	0	0	0	0
58	Консультация перед зачетом	0	0	0	0
59	Дифференцированный зачет	0	0	0	0
	Итого (ак.часов)	48	0	64	112

#### 4. Система оценивания.

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра, или не согласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме дифференцированного зачета.

При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»;
- от 91 до 100 баллов – «отлично».

#### 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

##### 5.1 Литература:

1. Пентин, Ю.А. Физические методы исследования в химии: учеб. для студ. вузов, обуч. по спец. 011000 "Химия" и напр. подгот. 510500 "Химия" / Ю. А. Пентин, Л. В. Вилков. Москва: Мир, 2003.

2. Луков, В. В. Физические методы исследования в химии: Учебное пособие / Луков В.В., Щербаков И.Н. - Ростов-на-Дону:Южный федеральный университет, 2016. - 216 с.: ISBN 978-5-9275-2023-7. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/991794> (дата обращения: 20.08.2022) — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Бёккер, Ю. Спектроскопия: руководство / Ю. Бёккер. — Москва: Техносфера, 2009. — 528 с. — ISBN 978-5-94836-220-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/73013> (дата обращения: 20.08.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Мони́на, Л. Н. Рентгенография. Качественный рентгенофазовый анализ: учебное пособие / Л. Н. Мони́на. — Тюмень: ТюмГУ, 2016. — 120 с. — ISBN 978-5-400-01316-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/110120> (дата обращения: 20.08.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Спектральные методы анализа: Учебное пособие / Пашкова Е.В., Волосова Е.В., Шипуля А.Н. - Москва:СтГАУ - "Агрус", 2017. - 56 с.: ISBN. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/976630> (дата обращения: 20.08.2022).

6. Молекулярная спектроскопия: основы теории и практика: Учебное пособие / Ф.Ф. Литвин, В.Т. Дубровский и др.; Под ред. Ф.Ф.Литвина - Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 263 с. (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-005727-9. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/444657> (дата обращения: 20.08.2022) — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Физические методы исследования и их практическое применение в химическом анализе: издание второе, переработанное и дополненное. учебное пособие / Н. Г. Ярышев, Ю. Н. Медведев, М. И. Токарев [и др.]. — Физические методы исследования и их практическое применение в химическом анализе, Весь срок охраны авторского права. — Электрон. дан. (1 файл). — Москва: Прометей, 2015 — 196 с. — Весь срок охраны авторского права. — Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. — Текст. — электронный. — <URL:<http://www.iprbookshop.ru/58227.html>>. (дата обращения: 20.08.2022)

8. Фазовые равновесия в системах сульфидов 3d-, 4f-элементов: монография / О. В. Андреев, В. Г. Бамбуров, Л. Н. Моница [и др.]. — Тюмень: ТюмГУ, 2015. — 312 с. — ISBN 978-5-7691-2429-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/109678> (дата обращения: 20.08.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

## **5.2 Электронные образовательные ресурсы:**

<http://elibrary.ru> Научная электронная библиотека

<http://archive.neicon.ru/xmlui/> Архив научных журналов

<http://diss.rsl.ru/> Электронная библиотека диссертаций РГБ

## **6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

МЕЖВУЗОВСКАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА (МЭБ): <https://icdlib.nspu.ru/>

НАЦИОНАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА: <https://rusneb.ru/>

База данных ООО «ИВИС»: <https://dlib.eastview.com/browse>

Электронная библиотека Grebennikon: <https://grebennikon.ru/>

American Chemical Society: <https://www.acs.org/content/acs/en.html>

База данных ИК-, УФ-, КР-, ПМР-спектров органических соединений:

<https://sdb.sdb.aist.go.jp/>

База данных органических веществ: <https://webbook.nist.gov/chemistry/>

## **7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства**

MS Office, платформа для электронного обучения Microsoft Teams.

Специализированные программы, обеспечивающие работу спектральных приборов и обработку данных, поставляемые с приборами.

**Свободно распространяемое ПО, в том числе отечественного производства:**

GSAS, Powder Cell, FAR Manager.

Программы для рисования структурных формул и 3D-моделирования ChemSketch и 3D-Viewer (свободно распространяемые версии можно скачать с сайта разработчика <http://www.acdlabs.com>).

## **8. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины**

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер, анализатор размера частиц Litesizer 500 (Anton Paar) 2019; спектрофотометр абсорбционный УФ- и видимой области Agilent 8453 (Agilent Technologies) 2007; ИК-спектрометр Agilent Cary 630 FTIR 2020; спектрофотометр двухлучевой Shimadzu UV-2600 2020; спектрофлуорофотометр Shimadzu RF 5301 PC 2007; спектрометр оптико-эмиссионный Analytik Jena PlasmaQuant PQ 9000 2020. шкафы вытяжные лабораторные. Оснащенность лабораторных помещений и условия работы в них обучающихся должны соответствовать требованиям техники безопасности по работе с химическими реактивами.

Аудитория для самостоятельной работы оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональные компьютеры.



ФГАОУ ВО «ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДЕНО  
Заместителем директора  
Института химии  
Бурхановой Т.М.  
РАЗРАБОТЧИК  
Русейкина А.В.

Высокомолекулярные соединения  
Рабочая программа  
для обучающихся по направлению подготовки 04.03.01 Химия  
профиль подготовки: Химия  
форма обучения очная

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины ОПК-1; ПК-1; ПК-2

1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:

### Высокомолекулярные соединения

**Знания:** о средствах и методах, необходимых для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации, о правилах проведения научно-исследовательских работ химического профиля.

**Умения:** анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов по синтезу полимеров, планировать отдельные стадии исследования при наличии общего плана исследования, оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-исследовательские работы.

**Навыки:** использования технических средств и методов для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			8
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>зач. ед.</b>	4	4
	<b>час</b>	144	144
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		72	72
Лекции		24	24
Практические занятия		0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		48	48
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		72	72
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Экзамен

### 3. Содержание дисциплины

Таблица 2

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (в ак.час.)			Итого аудиторных ак. часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные / практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
	Часов в 8 семестре	24	0	48	72
	Высокомолекулярные соединения	24	0	48	72
1	Общие сведения о полимерах. Классификация реакций синтеза полимеров	4	0	0	4
2	Техника безопасности. Правила поведения в лабораториях.	0	0	4	4
3	Радикальная полимеризация.	2	0	0	2
4	Лабораторная работа	0	0	4	4
5	Ионная полимеризация. Поликонденсация.	2	0	0	2
6	Консультация	0	0	0	0
7	Лабораторная работа	0	0	4	4
8	Химические превращения полимеров	2	0	0	2
9	Лабораторная работа	0	0	4	4
10	Физико-химические свойства растворов полимеров. Природа растворов.	2	0	0	2
11	Лабораторная работа	0	0	4	4
12	Консультация	0	0	0	0
13	Вискозиметрия	2	0	0	2
14	Лабораторная работа	0	0	4	4
15	Полиэлектролиты.	2	0	0	2
16	Лабораторная работа	0	0	4	4
17	Основные физико-механические свойства аморфных и кристаллических полимеров.	2	0	0	2
18	Лабораторная работа	0	0	4	4
19	Консультация	0	0	0	0
20	Вязко-упругие свойства каучуков	2	0	0	2
21	Лабораторная работа	0	0	4	4
22	Стеклообразное и вязкотекучее состояние полимеров.	2	0	0	2
23	Лабораторная работа	0	0	4	4

24	Консультация	0	0	0	0
25	Полукристаллические полимеры.	2	0	0	2
26	Лабораторная работа	0	0	4	4
27	Лабораторная работа	0	0	4	4
28	Консультация перед экзаменом	0	0	0	0
29	Экзамен по курсу ВМС	0	0	0	0
	Итого (ак. часов)	24	0	48	72

#### 4. Система оценивания.

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра, или не согласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме экзамена.

При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»;
- от 91 до 100 баллов – «отлично».

#### 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

##### 5.1 Литература:

1. Семчиков, Ю. Д. Введение в химию полимеров : учебное пособие / Ю. Д. Семчиков, С. Ф. Жильцов, С. Д. Зайцев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-1325-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/4036> (дата обращения: 02.08.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Сутягин, В. М. Физико-химические методы исследования полимеров : учебное пособие / В. М. Сутягин, А. А. Ляпков. — 3-е изд., испр. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 140 с. — ISBN 978-5-8114-2712-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/99212> (дата обращения: 02.08.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Кленин, В. И. Высокомолекулярные соединения: учебник / В. И. Кленин, И. В. Федусенко. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург: Лань, 2013. — 512 с. — ISBN 978-5-8114-1473-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/5842> (дата обращения: 02.08.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

##### 5.2 Электронные образовательные ресурсы:

1. <https://znanium.com/>
2. <https://e.lanbook.com/>
3. <https://library.utmn.ru/>

#### 6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- SciFinder
- Orbit Premium edition

#### 7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

- MS Office, платформа для электронного обучения Microsoft Teams.

## **8. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины**

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер, приточно-вытяжной вентиляцией, вытяжными шкафами, химическим оборудованием, лабораторной посудой и реактивами. Оснащенность лабораторных помещений и условия работы в них обучающихся должны соответствовать требованиям техники безопасности по работе с химическими реактивами.

Аудитория для самостоятельной работы оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональные компьютеры.

ФГАОУ ВО «ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДЕНО  
Заместителем директора  
Института химии  
Бурхановой Т.М.  
РАЗРАБОТЧИК  
Монина Л.Н.

Коллоидная химия  
Рабочая программа  
для обучающихся по направлению подготовки 04.03.01 Химия  
профиль подготовки: Химия  
форма обучения очная

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

**1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины (модуля):** ОПК-2, ПК-1, ПК-2

**1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:**

**Знания** основных понятий и законов коллоидной химии, их взаимосвязи с другими химическими дисциплинами; основных исследовательских задач в области коллоидной химии; основных графических зависимостей, используемых при изучении свойств дисперсных систем; экспериментальных величин и свойств, которые можно определить, используя лабораторное оборудование; основных методов определения свойств дисперсных систем и изучения явлений, наблюдающихся в дисперсных системах.

**Умения** обрабатывать экспериментальные данные, сопоставлять их с теорией; формулировать варианты решения поставленных задач; оценивать возможности и недостатки приборов для решения поставленных задач; подбирать наиболее оптимальные способы решения поставленной задачи в условиях имеющихся ресурсных ограничений.

**Навыки** работы в химической лаборатории и следовании методикам проведения эксперимента; работы со справочной и учебной литературой.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			8
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>зач. ед.</b>	4	4
	<b>час</b>	144	144
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		72	72
Лекции		24	24
Практические занятия		16	16
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		32	32
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		72	72
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Дифференцированный зачет

### 3. Содержание дисциплины

Таблица 2

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (в ак. час.)			Итого аудиторных ак. часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные / практические занятия по	
1	2	3	4	5	6
	Часов в 8 семестре	24	16	32	72
1	Коллоидное состояние вещества	2	0	0	2
2	Лабораторная работа	0	0	4	4
3	Свойства поверхностей раздела фаз и их роль в коллоидных системах	2	0	0	2
4	Поверхностные явления	2	0	0	2
5	Лабораторная работа	0	0	4	4
6	Поверхностные свойства	0	2	0	2
7	Адсорбция на границе Г-Ж	2	0	0	2
8	Лабораторная работа	0	0	4	4
9	Адсорбция на границе Ж-Т, Г-Т	2	0	0	2
10	Адсорбция	0	2	0	2
11	Электрические свойства дисперсных систем	2	0	0	2
12	Лабораторная работа	0	0	4	4
13	Устойчивость дисперсных систем	2	0	0	2
14	Коагуляция дисперсных систем	2	0	0	2
15	Устойчивость и коагуляция дисперсных систем	0	2	0	2
16	Лабораторная работа	0	0	4	4
17	Молекулярно-кинетические и оптические свойства дисперсных систем	2	0	0	2
18	Реологические свойства дисперсных систем	2	0	0	2
19	Решение задач	0	2	0	2
20	Лабораторная работа	0	0	4	4
21	Семинар	0	2	0	2
22	Лиофильные дисперсные системы	2	0	0	2
23	Прикладные аспекты коллоидной химии	2	0	0	2
24	Лабораторная работа	0	0	4	4
25	Прикладные вопросы коллоидной химии	0	2	0	2
26	Прикладные аспекты коллоидной химии (продолжение)	0	2	0	2
27	Итоговое занятие	0	2	0	2
28	Лабораторная работа	0	0	4	4
29	Консультация	0	0	0	0
30	Дифференцированный зачет	0	0	0	0
	Итого (ак. часов)	24	16	32	72



#### 4. Система оценивания.

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра, или не согласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме дифференцированного зачета.

При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»;
- от 91 до 100 баллов – «отлично».

#### 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

##### 5.1 Литература:

1. Фридрихсберг, Д. А. Курс коллоидной химии : учебник / Д. А. Фридрихсберг. — 4-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2010. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-1070-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/4027> (дата обращения 07.10.2022)

2. Волков, В. А. Коллоидная химия. Поверхностные явления и дисперсные системы : учебник / В. А. Волков. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 672 с. — ISBN 978-5-8114-1819-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/65045> (дата обращения 07.10.2022)

3. Гельфман, М. И. Коллоидная химия : учебник / М. И. Гельфман, О. В. Ковалевич, В. П. Юстратов. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 336 с. — ISBN 978-5-8114-0478-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/91307> (дата обращения 07.10.2022)

4. Физическая и коллоидная химия. Практикум : учебное пособие / П. М. Кругляков, А. В. Нуштаева, Н. Г. Вилкова, Н. В. Кошева. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 288 с. — ISBN 978-5-8114-1376-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/5246> (дата обращения 07.10.2022)

5. Нестеров А.А. Дисперсные системы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Нестеров А.А., Баян Е.М., Рыбальченко И.В.— Электрон. текстовые данные.— Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета, 2018.— 136 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/87641.html>.— ЭБС «IPRbooks» (дата обращения 07.10.2022)

6. Кириченко О.А. Практикум по коллоидной химии [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Кириченко О.А.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Прометей, 2012.— 110 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18601.html>.— ЭБС «IPRbooks» (дата обращения 07.10.2022)

7. Коллоидная химия. Примеры и задачи [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.Ф. Марков [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 188 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69612.html>.— ЭБС «IPRbooks» (дата обращения 07.10.2022)

8. Манжай В.Н. Нефтяные дисперсные системы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Манжай В.Н., Чеканцева Л.В.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский политехнический университет, 2016.— 148 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/83974.html>.— ЭБС «IPRbooks» (дата обращения 07.10.2022)

##### 5.2 Электронные образовательные ресурсы:

eLIBRARY – Научная электронная библиотека [http:// www.elibrary.ru/](http://www.elibrary.ru/)

База библиографических данных: [http:// www.scopus.com/](http://www.scopus.com/),

Единое окно доступа к образовательным ресурсам: <http://window.edu.ru/window/>

ИБЦ ТюмГУ: <https://lib.utmn.ru/>

Ресурсы Института открытого образования (Московский государственный университет печати): <http://www.hi-edu.ru/>

Информационный портал «Геология и геодезия», дисперсные системы и промывочные жидкости, применение в нефтедобычи: <http://geologinfo.ru/>

Информационный портал по нефтедобыче, основные понятия физико-химической механики нефтяных дисперсных систем: [http://infoneft.ru/index.php?action=full\\_article&id=569](http://infoneft.ru/index.php?action=full_article&id=569)

#### **6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

ProQuest Dissertations & Theses Global / ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России». URL: <https://search.proquest.com/index>

American Chemical Society / ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России». URL: <https://www.acs.org/content/acs/en.html>

Royal Society of Chemistry / ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России» URL: <https://pubs.rsc.org/>

Clarivate Analytics – Web of Science Core Collection / ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России» URL: [https://apps.webofknowledge.com/WOS\\_GeneralSearch\\_input.do?product=WOS&search\\_mode=GeneralSearch&SID=C2ivzMxspGLnBiQvQWN&preferencesSaved=](https://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=C2ivzMxspGLnBiQvQWN&preferencesSaved=)

#### **7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства**

MS Office, платформа для электронного обучения Microsoft Teams.

#### **8. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины**

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер. Оснащенность лабораторных помещений и условия работы в них обучающихся должны соответствовать требованиям техники безопасности по работе с химическими реактивами.

Аудитория для самостоятельной работы оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное оборудование, персональные компьютеры.

ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»

УТВЕРЖДЕНО  
Заместителем директора  
Института химии  
Бурхановой Т.М.  
РАЗРАБОТЧИК(И)  
Томчук Н.Н., Турнаева Е.А.

Переработка нефти и газа  
Рабочая программа  
для обучающихся по направлению подготовки 04.03.01 Химия  
профиль подготовки: Химия  
форма обучения очная

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

**1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины:** ПК-1; ПК-2

**1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:**

**Знания:** состава нефти и природного газа, основных методов подготовки, первичной и вторичной переработки нефти и газа, особенностей процессов переработки; ассортимента товарных нефтепродуктов, их эксплуатационных характеристик, методов улучшения качества.

**Умения:** выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации; оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-исследовательские работы.

**Навыки:** использования информационных технологий, учебной, справочной литературы и методов экспериментального исследования процессов нефте- и газопереработки, разработки планов научных прикладных исследований в области переработки нефти и газа.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			8
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>зач. ед.</b>	4	4
	<b>час</b>	144	144
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		72	72
Лекции		28	28
Практические занятия		44	44
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		0	0
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		72	72
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Дифференцированный зачет

### 3. Содержание дисциплины

Таблица 2

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (в ак.час.)			Итого аудиторных ак. часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные / практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
	Часов в 8 семестре	28	44	0	72
	Переработка нефти и газа	28	44	0	72
1	Нефть и газ как минеральное сырье. Добыча нефти и газа в России и мире	2	0	0	2
2	Добыча нефти и газа в России и мире	0	2	0	2
3	Способы добычи нефти и газа. Методы повышения нефтеотдачи	2	0	0	2
4	Способы добычи нефти и газа	0	2	0	2
5	Первичная подготовка нефти, газоконденсата и газа. Транспортировка нефти и газа.	2	0	0	2
6	Методы повышения нефтеотдачи. Подготовка и транспорт нефти и газа.	0	4	0	4
7	Элементный, фракционный и химический состав нефти и газ	2	0	0	2
8	Консультация по дисциплине	0	0	0	0
9	Добыча, подготовка и транспортировка нефти и газа.	0	2	0	2
10	Методы анализа и исследования нефтей и природного газа.	2	0	0	2
11	Состав нефти и газа. Методы анализа и исследования нефти и природного газа.	0	4	0	4
12	Классификация процессов переработки нефти и газа	2	0	0	2
13	Первичная переработка нефти	0	4	0	4
14	Первичная переработка нефти и газа	2	0	0	2
15	Консультация по дисциплине	0	0	0	0
16	Первичная переработка нефти и газа	0	2	0	2
17	Вторичная переработка нефтяных и газовых фракций	2	0	0	2
18	Классификация процессов вторичной переработки нефти.	0	2	0	2
19	Термические процессы переработки нефти.	2	0	0	2

20	Термические процессы переработки нефти.	0	4	0	4
21	Каталитические процессы переработки нефти.	2	0	0	2
22	Каталитические процессы переработки нефти.	0	4	0	4
23	Каталитические процессы переработки нефти.	2	0	0	2
24	Консультация по дисциплине	0	0	0	0
25	Вторичная переработка нефти и газа.	0	2	0	2
26	Нефтепродукты.	2	0	0	2
27	Нефтепродукты	0	4	0	4
28	Нефтехимическое направление переработки нефти и газа.	2	0	0	2
29	Нефтехимическое направление переработки нефти и газа.	0	4	0	4
30	Нефтехимическое направление переработки нефти и газа.	2	0	0	2
31	Консультация по дисциплине	0	0	0	0
32	Нефтепродукты	0	2	0	2
33	Консультация по дисциплине	0	0	0	0
34	Переработка нефти и газа	0	2	0	2
35	Консультация по дисциплине	0	0	0	0
36	Переработка нефти и газа	0	0	0	0
	Итого (ак.часов)	28	44	0	72

#### 4. Система оценивания.

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра, или не согласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме дифференцированного зачета.

При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»,
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»,
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»,
- от 91 до 100 баллов – «отлично».

#### 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

##### 5.1 Литература:

1. Технология переработки углеводородных газов: учебник для вузов / В. С. Арутюнов, И. А. Голубева, О. Л. Елисеев, Ф. Г. Жагфаров. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 723 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12398-2. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/495689> (дата обращения: 20.10.2022).
2. Борисевич, Ю. П. Подготовка нефти на промыслах: учебное пособие / Ю. П. Борисевич, Е. В. Алёкина, Г. З. Краснова. — Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. — 145 с. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91780.html> (дата обращения: 01.11.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
3. Солодова, Н. Л. Химическая технология переработки нефти и газа: учебное пособие / Н. Л. Солодова, Д. А. Халикова. — Казань: Казанский национальный исследовательский

технологический университет, 2012. — 120 с. — ISBN 978-5-7882-1220-3. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/62720.html> (дата обращения: 20.10.2022). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

4. Таранова, Л. В. Эксплуатация оборудования переработки нефти и газа: учебное пособие / Л. В. Таранова, Е. О. Землянский. — Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2017. — 113 с. — ISBN 978-5-9961-1591-4. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/83748.html> (дата обращения: 20.10.2022). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

5. Зарифьянова, М. З. Химия и технология вторичных процессов переработки нефти: учебное пособие / М. З. Зарифьянова, Т. Л. Пучкова, А. В. Шарифуллин. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2015. — 156 с. — ISBN 978-5-7882-1755-0. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/62342.html> (дата обращения: 20.10.2022). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

## **5.2 Электронные образовательные ресурсы:**

<https://znanium.com/>

<https://e.lanbook.com/>

<http://www.iprbookshop.ru/>

<https://library.utmn.ru/>

<https://icdlib.nspu.ru/>

<https://rusneb.ru/>

<https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>

<https://www.prlib.ru/>

## **6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

<http://www.consultant.ru/>

Базы данных, доступные в рамках национальной подписки

<https://rd.springer.com/>

<https://onlinelibrary.wiley.com/>

<https://www.jstor.org/>

<https://www.cambridge.org/core>

Российские базы данных:

<https://grebennikon.ru/>

<https://dlib.eastview.com/browse>

<https://eduvideo.online/>

<https://www.iprbookshop.ru/>

<https://urait.ru/>

## **7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства**

MS Office, платформа для электронного обучения Microsoft Teams.

Использование типовых компьютерных программ (Excel, Word, PowerPoint) для решения вычислительных задач, составления отчетов и презентаций.

## **8. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины**

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска

аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Аудитория для самостоятельной работы оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональные компьютеры.



ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»

УТВЕРЖДЕНО  
Заместителем директора  
Института химии  
Бурхановой Т.М.  
РАЗРАБОТЧИК  
Исаев А. Ю.

Практикум по хроматографии  
Рабочая программа  
для обучающихся по направлению подготовки 04.03.01 Химия  
профиль подготовки: Химия  
форма обучения очная

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины (модуля): ПК-1, ПК-2.

1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:

Планируемые результаты освоения дисциплины:

**Знания:**

- возможностей хроматографических методов исследования;
- основных областей применения хроматографических методов анализа;
- общего устройства и принципа действия хроматографического оборудования;
- способов интерпретации показаний приборов;
- источников ошибок и погрешностей при хроматографических анализах.

**Умения:**

• правильно выбирать оптимальный метод исследования для решения конкретной исследовательской задачи;

- прогнозировать вид хроматограммы;
- обрабатывать хроматограммы;
- интерпретировать результаты хроматографического анализа;

**Навыки:**

• владения основными экспериментальными методами хроматографического исследования состава смесей, основными хроматографическими приемами изучения строения химических соединений;

- обращения с учебной и справочной литературой, а также нормативными документами, регламентирующими проведение анализов;
- оценки правильности и точности результатов хроматографического анализа.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			7
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>зач. ед.</b>	4	4
	<b>час</b>	144	144
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		72	72
Лекции		24	24
Практические занятия		0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		48	48
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		72	72
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Дифференцированный зачет

### 3. Содержание дисциплины

Таблица 2

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (в ак.час.)			Итого аудиторных ак. часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные / практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
	Часов в 7 семестре	24	0	48	72
1	Общие теоретические основы хроматографии	10	0	6	16
2	Хроматографические приборы	8	0	4	12
3	Качественный анализ	2	0	16	18
4	Количественный анализ	2	0	16	18
5	Практическое применение хроматографии	2	0	6	8
6	Зачет	0	0	0	0
	Итого (ак. часов)	24	0	48	72

#### 4. Система оценивания.

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра, или не согласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме дифференцированного зачета.

При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»;
- от 91 до 100 баллов – «отлично».

#### 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

##### 5.1 Литература:

1. Серов, Ю. М. Хроматографические методы анализа : учебное пособие / Ю. М. Серов, В. Ю. Конюхов, А. Ю. Крюков. — Москва : Российский университет дружбы народов, 2011. — 220 с. — ISBN 978-5-209-03574-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/11544.html> (дата обращения: 19.10.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Конюхов, В. Ю. Хроматография : учебник / В. Ю. Конюхов. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-1333-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168444> (дата обращения: 19.10.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Вершинин, В. И. Аналитическая химия : учебник для вузов / В. И. Вершинин, И. В. Власова, И. А. Никифорова. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 428 с. — ISBN 978-5-8114-9166-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/187750> (дата обращения: 19.10.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Лебедев, А. Т. Масс-спектрометрия для анализа объектов окружающей среды / А. Т. Лебедев. — Москва : Техносфера, 2013. — 632 с. — ISBN 978-5-94836-363-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/31868.html> (дата обращения: 19.10.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
5. Бёккер, Ю. Хроматография. Инструментальная аналитика. Методы хроматографии и капиллярного электрофореза : монография / Ю. Бёккер. — Москва : Техносфера, 2009. — 472 с. — ISBN 978-5-94836-212-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/12749.html> (дата обращения: 19.10.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
6. Каратаева, Е. С. Теоретические основы газовой хроматографии : монография / Е. С. Каратаева. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2015. — 268 с. — ISBN 978-5-7882-1856-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/64010.html> (дата обращения: 19.10.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
7. Долгоносов, А. М. Колоночная аналитическая хроматография: практика, теория, моделирование : монография / А. М. Долгоносов, О. Б. Рудаков, А. Г. Прудковский. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 468 с. — ISBN 978-5-8114-9018-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/183603> (дата обращения: 19.10.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

## 5.2 Электронные образовательные ресурсы:

1. Портал фундаментального химического образования России. Наука. Образование. Технологии. <http://chemnet.ru>.
2. Электронная библиотека учебных материалов по химии химического факультета Московского государственного университета: <http://www.chem.msu.ru/rus/elibrary>.
3. Методическое пособие спецкурса МГУ по хроматографии: <http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/analyt/chrom/welcome.html>.
4. Научная электронная библиотека: <http://elibrary.ru>.
5. Курс видеолекций «Хроматография: толкование и приложения в науке и технологии» от компании «Интерлаб»: <https://www.youtube.com/channel/UCv-FTngblRtoYJ9xmUH96bw>

## 6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Открытая база данных Национального института стандартов и технологии: NIST Chemistry WebBook. <https://webbook.nist.gov/chemistry/>  
DOI: <https://doi.org/10.18434/T4D303>
2. Открытая база данных Национального института передовых промышленных наук и технологий (National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST)): Spectral Database for Organic Compounds, SDBS. <https://sdb.sdb.aist.go.jp>
3. Образовательные ресурсы и онлайн калькуляторы компании Restek: <https://www.restek.com/row/pages/resources-and-education/>

## 7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

**Лицензионное программное обеспечение:**

- MS Office
- Платформа для электронного обучения Microsoft Teams.
- Хроматэк Аналитик 1.5/1.6
- Хроматэк Аналитик 2.5
- Xcalibur.

**ПО, находящееся в свободном доступе:**

- ChemSketch

## **8. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины**

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная.

Аудитория для самостоятельной работы оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональные компьютеры.

Для проведения лабораторного практикума требуется учебная лаборатория хроматографии, оборудованная эффективной приточно-вытяжной вентиляцией, вытяжными шкафами и лабораторными столами.

Для проведения лабораторных работ требуется следующее **оборудование:**

- Парк газовых хроматографов типа Кристалл 2000, Кристалл 5000 или аналогичных, оборудованных различными детекторами типа ПИД, ДТП, ЭЗД и МСД;
- Персональные компьютеры, оснащенные специализированным ПО для работы на хроматографах;
- Хроматографические колонки капиллярного типа с различными неподвижными фазами: типа HP-5, TR-5MS, HP-FFAP;
- Микрошприцы вместимостью 1 и 10 мкл, МШ-1, МШ 10 или аналогичные;
- Генераторы водорода;
- Воздушные компрессоры;
- Устройство для деионизации воды;
- Аналитические весы;
- Ультразвуковая баня;
- Газовые фильтры-поглотители.

Кроме этого необходим достаточный запас лабораторной посуды (мерной и вспомогательной) и принадлежностей, а также следующие **реактивы и материалы:**

- Баллоны со сжатыми инертными газами:
  - Азот, ОСЧ;
  - Аргон, ОСЧ;
  - Гелий, марки А.
- Органические растворители:
  - Ацетон, ХЧ;
  - Гексан, ХЧ;
  - Хлороформ, ХЧ;
  - Этанол, ХЧ;
  - Метанол, ХЧ.
- Реактивы:
  - Натрий металлический;

- *n*-Гексан, эталонный;
- *n*-Гептан, эталонный;
- *n*-Октан, эталонный;
- *n*-Декан, эталонный;
- *n*-Додекан, эталонный;
- Борнилацетат, ЧДА;
- Хлороформ, марки "для хроматографии";
- Ацетон, марки "для хроматографии";
- Ацетальдегид, марки "для хроматографии";
- Бензофенон, ХЧ;
- Ацетофенон, ХЧ;
- Изопропиловый спирт, ХЧ;
- Инол, ХЧ.
- Стандартные образцы и смеси:
  - Этанол в воде;
  - Смесь метиловых эфиров жирных кислот C4-C24;
  - Смесь нормальных алканов для определения парафинов;
  - Стандартные образцы хлорорганических пестицидов.
- Образцы для анализа:
  - Образцы растительных масел;
  - Трансформаторное масло;
  - Пихтовое масло;
  - Образцы ликеро-водочной продукции;
  - Образцы лекарственного препарата «Ранитидина-гидрохлорид»;
  - Образцы нефти;
  - Образцы дизельного топлива.

Оснащенность лабораторных помещений и условия работы в них обучающихся должны соответствовать требованиям техники безопасности по работе с химическими реактивами.

Аудитория для самостоятельной работы оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональные компьютеры.

ФГАОУ ВО «ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДЕНО

Заместителем директора

Института химии

Бурхановой Т.М.

РАЗРАБОТЧИКИ

Разумкова И.А., Азарапин Н.О.

Рентгенофазовый анализ природных и технических систем  
Рабочая программа  
для обучающихся по направлению подготовки 04.03.01 Химия  
профиль подготовки: Химия  
форма обучения очная

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины (модуля): ПК-1; ПК-2

1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:

**Знания:** предметной области, терминологии и основных принципов рентгеновской дифракции.

**Умения:** использовать принципы, законы и методы рентгеновской дифракции в профессиональной деятельности; включать приобретенные знания в уже имеющуюся систему знаний в самостоятельных методических разработках.

**Навыки:** выбора порядка проведения экспериментальной основы метода рентгенофазового анализа в зависимости от объектов исследования; определения фазового состава вещества, структурных особенностей, свойств кристаллической решетки.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			7
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>зач. ед.</b>	4	4
	<b>час</b>	144	144
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		72	72
Лекции		16	16
Практические занятия		0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		56	56
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		72	72
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Дифференцированный зачет



### 3. Содержание дисциплины

Таблица 2

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (в ак.час.)			Итого аудиторных ак. часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные / практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
	Часов в 7 семестре	16	0	56	72
	Рентгенофазовый анализ природных и технических систем	16	0	56	72
1	Взаимодействие рентгеновских лучей с веществом и основы рентгеновской дифрактометрии	2	0	0	2
2	Принципы работы рентгеновских дифрактометров	2	0	0	2
3	Индивидуальная консультация	0	0	0	0
4	Принципы работы рентгеновских дифрактометров	0	0	4	4
5	Основы фазового анализа	2	0	0	2
6	Индивидуальная консультация	0	0	0	0
7	Пробоподготовка образцов для проведения анализов	0	0	4	4
8	Пробоподготовка образцов для проведения анализов	0	0	4	4
9	Индицирование дифрактограммы для моно и поликристаллов	2	0	0	2
10	Индивидуальная консультация	0	0	0	0
11	Индицирование дифрактограммы для моно и поликристаллов.	0	0	4	4
12	Индицирование дифрактограммы для моно и поликристаллов.	0	0	4	4
13	Качественный анализ	2	0	0	2
14	Индивидуальная консультация	0	0	0	0
15	Качественный анализ	0	0	4	4
16	Качественный анализ	0	0	4	4
17	Индивидуальная консультация	0	0	0	0
18	Полуколичественный и количественный анализ	2	0	0	2
19	Индивидуальная консультация	0	0	0	0
20	Полуколичественный и количественный анализ	0	0	4	4

21	Полуколичественный и количественный анализ	0	0	4	4
22	Метод Ритвельда. Математическое описание дифрактограмм	2	0	0	2
23	Индивидуальная консультация	0	0	0	0
24	Метод Ритвельда. Математическое описание дифрактограмм	0	0	4	4
25	Метод Ритвельда. Математическое описание дифрактограмм	0	0	4	4
26	Рентгенофазовый анализ наноразмерных образцов и пленок.	2	0	0	2
27	Индивидуальная консультация	0	0	0	0
28	Рентгенофазовый анализ наноразмерных образцов и пленок	0	0	4	4
29	Рентгенофазовый анализ наноразмерных образцов и пленок	0	0	4	4
30	Исследование природных объектов	0	0	4	4
31	Индивидуальная консультация	0	0	0	0
32	Консультация перед зачетом	0	0	0	0
33	Дифференцированный зачет	0	0	0	0
	Итого (ак.часов)	16	0	56	72

#### 4. Система оценивания.

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра, или не согласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме диф. зачета.

При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»;
- от 91 до 100 баллов – «отлично».

#### 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

##### 5.1 Литература:

1. Мони́на, Л. Н. Рентгенография. Качественный рентгенофазовый анализ: [учебное пособие]. - Режим доступа : [https://library.utmn.ru/dl/PPS/Monina\\_468\\_UP\\_2016.pdf](https://library.utmn.ru/dl/PPS/Monina_468_UP_2016.pdf) (дата обращения 30.08.2022).

2. Мазалова, В. Л. Нанокластеры: рентгеноспектральные исследования и компьютерное моделирование / В.Л. Мазалова, А.Н. Кравцова, А.В. Солдатов. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2013. - 184 с. ISBN 978-5-9221-1457-8, 100 экз. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/852377> (дата обращения: 30.08.2022). – Режим доступа: по подписке.

3. Брагина, В. И. Кристаллография, минералогия и обогащение полезных ископаемых [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. И. Брагина. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. - 152 с. - ISBN 978-5-7638-2647-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/492236> (дата обращения: 30.08.2022). – Режим доступа: по подписке.

##### 5.2 Электронные образовательные ресурсы:

1. elibrary – Режим доступа: <http://elibrary.agni-rt.ru>

2. Открытая кристаллографическая база данных – Режим доступа:  
<http://www.crystallography.net/cod/>

**6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

ProQuest Dissertations & Theses Global / ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России». URL: <https://search.proquest.com/index>

Национальная электронная библиотека. URL: <https://rusneb.ru/>

**7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства**

MS Office, платформа для электронного обучения Microsoft Teams.

**Свободно распространяемое ПО, в том числе отечественного производства:**  
GSAS, Powder Cell, Isoline GIS.

**8. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины**

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональные компьютеры.

Аудитория для самостоятельной работы оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональные компьютеры.

ФГАОУ ВО «ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДЕНО  
Заместителем директора  
Института химии  
Бурхановой Т.М.  
РАЗРАБОТЧИК  
Андреев О. В.

Термический анализ  
Рабочая программа  
для обучающихся по направлению подготовки 04.03.01 Химия  
профиль подготовки: Химия  
форма обучения очная

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

**1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины (модуля):** ПК-1, ПК-2

**1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:**

**Знания:** основ термического анализа; устройства дифференциального сканирующего калориметра; модели термоаналитических ячеек и теплофизическую картину превращения в массе образца при термическом анализе; видов термоанализаторов и областей их применения.

**Умения:** проводить калибровку приборов: дифференциального сканирующего калориметра Setsys Evolution 1750 (TGA–DSC 1600) и синхронного термического анализатора STA 449 F3 Jupiter; подбирать оптимальные условия съемки (выбор материала тигля, температурной программы и скорости нагрева, типа базовой линии, атмосферы печи); определять способ расположения термочувствительного элемента в установке; осуществлять пробоподготовку образцов; производить обработку (программное обеспечение Setsoft Software, Proteus-6) и анализ дифференциальных термических зависимостей образцов любых составов многокомпонентных систем; приводить дифференциальные термические зависимости разных составов гетерогенной системы к одному масштабу; строить по данным термического анализа солидусно-ликвидусную часть бинарных систем (программное обеспечение Edstate 2D).

**Навыки:** методик анализов дифференциальных термических зависимостей, построения треугольника Таммана с использованием теплот фазовых превращений, составления балансных уравнений фазовых превращений по данным термического анализа, работы на приборах Setsys Evolution 1750 и STA 449 F3 Jupiter в программах Setsoft Software, Proteus-6, Edstate 2D.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			7
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>зач. ед.</b>	4	4
	<b>час</b>	144	144
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		72	72
Лекции		24	24
Практические занятия		24	24
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		24	24
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		72	72
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Дифференцированный зачет

### 3. Содержание дисциплины

Таблица 2

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (в ак.час.)			Итого аудиторных ак. часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные / практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
	Часов в 7 семестре	24	24	24	72
	Термический анализ	24	24	24	72
1	Термопары. Прямой термический анализ. Техника безопасности.	2	0	0	2
2	Дифференциальная термопара. Дифференциальный термический анализ. Форма пика.	2	0	0	2
3	Экспериментальные зависимости прямого термического анализа и дифференциально термического анализа. Координаты графиков. Взаимосвязь зависимостей.	0	2	0	2
4	Экспериментальные зависимости дифференциальной сканирующей калориметрии. Способы определения характеристик пика теплового эффекта.	0	2	0	2
5	Техника безопасности. Изготовление термопары работа с термопарой.	0	0	4	4
6	Термопары. Прямой термический анализ. Дифференциальный термический анализ.	0	0	0	0
7	Дифференциальная сканирующая калориметрия. Схема установки setsys evolution.	2	0	0	2
8	Виды записей дифференциальной сканирующей калориметрии. Градуировка прибора setsys evolution по температуре, по энтальпиям плавления.	2	0	0	2
9	Построение градуировочной зависимости по температуре по энтальпиям плавления установки setsys evolution. Ошибки определения.	0	4	0	4

10	Дифференциальная схема термопар. конструкция установок дифференциальной сканирующей калориметрии.	0	0	4	4
11	Дифференциальная сканирующая калориметрия. Установка setsys evolution. Правила работы.	0	0	0	0
12	Виды термического анализа. Области их применения.	2	0	0	2
13	Определение методом DSK термических характеристик фазовых превращений первого рода.	2	0	0	2
14	Зависимости дифференциальной сканирующей калориметрии для фазовых превращений простых и сложных веществ.	0	4	0	4
15	Определение температур энтальпий плавления простых и сложных веществ на установке setsys evolution.	0	0	4	4
16	Построение градуировочной зависимости по температуре по энтальпиям плавления установки setsys evolution. Ошибки определения.	0	0	0	0
17	Термический анализ металлических систем и сплавов.	2	0	0	2
18	Термический анализ при построении фазовых диаграмм.	2	0	0	2
19	Построение фазовых диаграмм бинарных систем по данным термического анализа.	0	4	0	4
20	Термический анализ металлических сплавов.	0	0	4	4
21	Термический анализ при построении фазовых диаграмм в изучении металлов и сплавов.	0	0	0	0
22	Комплексный термический анализ кристаллогидратов	2	0	0	2
23	Термические исследования нефтяных объектов	2	0	0	2
24	Комплексный термический анализ кристаллогидратов.	0	4	0	4
25	Термический гравиметрический и дифференциально сканирующая калориметрия образца кристаллогидрата.	0	0	4	4
26	Термический анализ полимеров и лекарственных средств	2	0	4	6
27	Современное состояние и перспективы развития термического анализа.	2	0	0	2
28	Термический анализ нефтяных объектов.	0	4	0	4

29	Термический гравиметрический и дифференциально сканирующая калориметрия образца кристаллогидрата. Потеря массы.	0	0	0	0
30	Зачет по теме: "Термический анализ"	0	0	0	0
	Итого (ак.часов)	24	24	24	72

#### 4. Система оценивания.

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра, или не согласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме дифференцированного зачета.

При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»;
- от 91 до 100 баллов – «отлично».

#### 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

##### 5.1 Литература:

1. Андреев, О. В. Термический анализ : учебное пособие / О. В. Андреев Тюмень : Изд-во Тюм. гос. ун-та, 2008 168 с.; 20 см (Приоритетные национальные проекты : Образование) Библиогр. : с. 165 - 167

1. Ровкина, Н. М. Химия и технология полимеров. Исходные реагенты для получения полимеров и испытание полимерных материалов. Лабораторный практикум : учебное пособие / Н. М. Ровкина, А. А. Ляпков. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-3746-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/131014> (дата обращения: 01.08.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Методы исследования полимерных систем: учебное пособие / С. А. Вшивков, А. П. Сафронов, Е. В. Русинова, Л. В. Адамова. — Екатеринбург : УрФУ, 2016. — 232 с. — ISBN 978-5-7996-1746-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/98433> (дата обращения: 01.08.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

##### 5.2 Электронные образовательные ресурсы:

1. <https://znanium.com/>
2. <https://e.lanbook.com/>
3. <https://library.utmn.ru/>

#### 6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. American Chemical Society/ ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России». URL: <https://www.acs.org/content/acs/en.html>

2. Cambridge University Press/ ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России». URL: <https://www.cambridge.org/core>

3. Royal Society of Chemistry/ ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России». URL: <https://pubs.rsc.org/>

#### 7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

MS Office, платформа для электронного обучения Microsoft Teams.



FAR Manager.

#### **8. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины**

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер. Оснащенность лабораторных помещений и условия работы в них обучающихся должны соответствовать требованиям техники безопасности по работе с химическими реактивами.

Аудитория для самостоятельной работы оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональные компьютеры.

ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»

УТВЕРЖДЕНО  
Заместителем директора  
Института химии  
Бурхановой Т.М.  
РАЗРАБОТЧИК  
Лариной Н.С.

Химический анализ объектов окружающей среды  
Рабочая программа  
для обучающихся по направлению подготовки 04.03.01 Химия  
профиль подготовки: Химия  
форма обучения очная

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины (модуля): ПК-1; ПК-2

1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:

**Знания:**

- основных понятий аналитической химии и теоретических основ всех распространенных аналитических методов;
- особенностей и возможностей практического применения аналитических методов в экологических исследованиях;
- методов контроля качества производимых определений.

**Умения:**

- планировать и выполнять химико-аналитические исследования природных и техногенных объектов;
- проводить метрологическую и статистическую обработку результатов химического анализа;
- представлять результаты исследований в форме научного отчета, презентации и доклада.

**Навыки:**

- выбора метода и методики отбора проб различных природных и техногенных объектов;
- выбора и проведение методов пробоподготовки и консервирования проб различных объектов;
- использования информации о химическом составе структурных составляющих окружающей среды;
- умения использовать современные методы анализа и контроля качества проводимых измерений, проводить их математическую обработку и представлять результаты исследований в виде отчетов и презентаций.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			7
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>зач. ед.</b>	4	4
	<b>час</b>	144	144
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		72	72
Лекции		18	18
Практические занятия		0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		54	54
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		72	72
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Дифференцированный зачет

## 3. Содержание дисциплины

Таблица 2

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (в ак.час.)			Итого аудиторных ак. часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные / практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
	Часов в 7 семестре	18	0	54	72
	Химический анализ объектов окружающей среды	18	0	54	72
1	Основные понятия и определения	4	0	0	4
2	Техника безопасности. Методы пробоотбора объектов окружающей среды	0	0	6	6
3	Консультация по предмету	0	0	0	0
4	Особенности и проблемы элементного анализа ООС	4	0	0	4
5	Приготовление растворов	0	0	6	6
6	Консультация по предмету	0	0	0	0
7	Атмосфера и контроль ее загрязнения.	4	0	0	4
8	Построение градуировочных графиков, стандартизация используемых растворов	0	0	6	6
9	Консультация по предмету	0	0	0	0
10	Контроль качества природных и сточных вод.	4	0	0	4
11	Консультация по предмету	0	0	0	0
12	Проведение анализа проб в условиях сходимости	0	0	6	6
13	Консультация по предмету	0	0	0	0
14	Контроль загрязнения почвы	2	0	0	2
15	Проведение анализа проб в условиях воспроизводимости	0	0	6	6
16	Консультация по предмету	0	0	0	0
17	Оценка точности проводимых измерений	0	0	6	6
18	Консультация по предмету	0	0	0	0
19	Анализ проб для мониторинга объектов окружающей среды	0	0	6	6
20	Консультация по предмету	0	0	0	0
21	Обработка результатов определения.	0	0	6	6
22	Консультация по предмету	0	0	0	0

23	Защита индивидуальных заданий	0	0	6	6
24	Консультация по предмету	0	0	0	0
25	Дифференцированный зачет	0	0	0	0
	Итого (ак.часов)	18	0	54	72

#### 4. Система оценивания.

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра, или не согласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме дифференцированного зачета.

При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»;
- от 91 до 100 баллов – «отлично».

#### 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

##### 5.1 Литература:

1. Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов : учебное пособие / Т. А. Чеснокова, Н. В. Тукумова, А. П. Куприяновская, О. В. Кашина. — Иваново : ИГХТУ, 2014. — 170 с. — ISBN 978-5-9616-0480-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/63662> (дата обращения: 5.09.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Волков, В. А. Теоретические основы охраны окружающей среды : учебное пособие / В. А. Волков. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 256 с. — ISBN 978-5-8114-1830-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/61358> (дата обращения: 5.09.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Экология и охрана окружающей среды. Практикум : учебное пособие / В. В. Денисов, Т. И. Дровозова, Б. И. Хорунжий [и др.]. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 440 с. — ISBN 978-5-8114-4697-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/124585> (дата обращения: 5.09.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов : учебное пособие / Т. А. Чеснокова, Н. В. Тукумова, А. П. Куприяновская, О. В. Кашина. — Иваново : ИГХТУ, 2014. — 170 с. — ISBN 978-5-9616-0480-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/63662> (дата обращения: 5.09.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Экология и охрана окружающей среды. Практикум : учебное пособие / В. В. Денисов, Т. И. Дровозова, Б. И. Хорунжий [и др.]. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 440 с. — ISBN 978-5-8114-4697-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/124585> (дата обращения: 15.10.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

##### 5.2 Электронные образовательные ресурсы:

- <http://e-library.ru>
- <http://e.lanbook.com>
- <http://ximfak.ru/stroenie-veshhestva.html>
- <http://biology.krc.karelia.ru/misc/hydro/>
- [\[biblio.ru/index.php?option=com\\\_content&task=blogcategory&id=149&Itemid=310\]\(http://biblio.ru/index.php?option=com\_content&task=blogcategory&id=149&Itemid=310\)](http://tech-</a></li>
</ul>
</div>
<div data-bbox=)

<http://nehudlit.ru/books/detail7514.html>  
[http://web-local.rudn.ru/web-local/disc/disc\\_4328/](http://web-local.rudn.ru/web-local/disc/disc_4328/)  
<http://archive.neicon.ru/xmlui/> Архив научных журналов  
<http://diss.rsl.ru/> Электронная библиотека диссертаций РГБ

## **6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. ProQuest Agricultural and Environmental Science Collection. ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России».

[https://search.proquest.com/agricenvironm/index?\\_ga=2.92522845.150505985.1512556501-895488264.1510822050](https://search.proquest.com/agricenvironm/index?_ga=2.92522845.150505985.1512556501-895488264.1510822050)

2. American Chemical Society. ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России». <https://www.acs.org/content/acs/en.html>

3. Cambridge University Press. ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России». <https://www.cambridge.org/core>

4. Royal Society of Chemistry. «ФГБУ Государственная публичная научно-техническая библиотека России». <https://pubs.rsc.org/>

5. Журналы издательства Wiley. ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России». <https://onlinelibrary.wiley.com>

6. Clarivate Analytics – Web of Science Core Collection. Государственная публичная научно-техническая библиотека России.

[https://apps.webofknowledge.com/WOS\\_GeneralSearch\\_input.do?product=WOS&search\\_mode=GeneralSearch&SID=C2ivzMxspGLnBiQvQWN&preferencesSaved=](https://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=C2ivzMxspGLnBiQvQWN&preferencesSaved=)

7. Межвузовская электронная библиотека (МЭБ). <https://icdlib.nspu.ru/>

8. Национальная электронная библиотека. <https://rusneb.ru/>

1. ProQuest Agricultural and Environmental Science Collection. ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России».

[https://search.proquest.com/agricenvironm/index?\\_ga=2.92522845.150505985.1512556501-895488264.1510822050](https://search.proquest.com/agricenvironm/index?_ga=2.92522845.150505985.1512556501-895488264.1510822050)

2. American Chemical Society. ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России». <https://www.acs.org/content/acs/en.html>

3. Cambridge University Press. ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России». <https://www.cambridge.org/core>

4. Royal Society of Chemistry. «ФГБУ Государственная публичная научно-техническая библиотека России». <https://pubs.rsc.org/>

5. Журналы издательства Wiley. ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России». <https://onlinelibrary.wiley.com>

6. Clarivate Analytics – Web of Science Core Collection. Государственная публичная научно-техническая библиотека России.

[https://apps.webofknowledge.com/WOS\\_GeneralSearch\\_input.do?product=WOS&search\\_mode=GeneralSearch&SID=C2ivzMxspGLnBiQvQWN&preferencesSaved=](https://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=C2ivzMxspGLnBiQvQWN&preferencesSaved=)

7. Межвузовская электронная библиотека (МЭБ). <https://icdlib.nspu.ru/>

8. Национальная электронная библиотека. <https://rusneb.ru/>

## **7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства**

MS Office, платформа для электронного обучения Microsoft Teams.

Использование типовых компьютерных программ (Excel, Word, PowerPoint) для решения вычислительных задач, составления отчетов и презентаций.

## **8. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины**

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер. Лаборатория аналитической химии оборудована для проведения лабораторных работ химическими и инструментальными методами (вытяжной шкаф, дистиллятор, лабораторная мебель, аналитические весы, электрические плитки, наборы химической посуды, установки для титрования, иономеры, кондуктометры, фотоэлектроколориметры). Оснащенность лабораторных помещений и условия работы в них обучающихся должны соответствовать требованиям техники безопасности по работе с химическими реактивами.

Аудитория для самостоятельной работы оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональные компьютеры.

ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»

УТВЕРЖДЕНО  
Заместителем директора  
Института химии  
Бурхановой Т.М.  
РАЗРАБОТЧИК  
Шигабаева Г.Н.

Контроль качества в химической лаборатории  
Рабочая программа  
для обучающихся по направлению подготовки 04.03.01 Химия  
профиль подготовки: Химия  
форма обучения очная



## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины (модуля): ПК-1, ПК-2

1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:

### Знания:

- основных положений обеспечения единства измерений (ОЕИ),
- общих положений и принципов технического регулирования,
- нормативно-правовых основ метрологии,
- единиц измерения величин, допущенных к применению в Российской Федерации,
- видов погрешностей измерений и их характеристики,
- способов оценивания характеристик погрешностей (неопределенности) измерений,
- общих требований, предъявляемых к методикам (методам) измерений, техническим средствам (средства измерений (СИ), испытательному оборудованию (ИО), вспомогательному оборудованию (ВО)), стандартным образцам (СО), аттестованным смесям (АС) и химическим реактивам,
- основ планирования и организации контроля качества результатов измерений в химико-аналитических лабораториях.

### Умения:

- осуществлять процедуру подтверждения соответствия реализуемых в лаборатории методик (методов) измерений требованиям нормативного документа (НД) на методику (метод) измерений,
- составлять отчет о внедрении методики количественного химического анализа (МКХА) в лаборатории,
- планировать и организовывать контроль качества результатов измерений, в том числе количественного химического анализа (КХА), анализировать результаты контроля, проводить корректирующие мероприятия по результатам контроля.

### Навыки:

- оценивать характеристики погрешности (неопределенности) измерений,
- владеть формами представления и способами выражения показателей качества методик (методов) измерений,
- устанавливать расчетные значения показателей качества методик (методов) измерений,
- применять знания для проведения внутрилабораторного контроля качества результатов измерений.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			8
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>зач. ед.</b>	4	4
	<b>час</b>	144	144
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		72	72
Лекции		24	24
Практические занятия		48	48
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		0	0
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		72	72
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Дифференцированный зачет

### 3. Содержание дисциплины

Таблица 2

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (в ак.час.)			Итого аудиторных ак.часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные / практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
	Часов в 8 семестре	24	48	0	72
	Контроль качества в химической лаборатории	24	48	0	72
1	Лекционное занятие 1 "Основные положения обеспечения единства измерений (ОЕИ)"	2	0	0	2
2	Практическое занятие 1 "Основы технического регулирования и нормативно-правовые основы метрологии"	0	4	0	4
3	Лекционное занятие 2 "Воспроизведение единицы величины и единство измерений"	2	0	0	2
4	консультация по дисциплине	0	0	0	0
5	Практическое занятие 3 "Метрологическое обеспечение количественного химического анализа (КХА)"	0	4	0	4
6	Лекционное занятие 5 "Стандартные образцы: теория и практика разработки и применения"	2	0	0	2
7	Практическое занятие 4 "Сопоставительный анализ характеристик погрешности и неопределенности"	0	4	0	4
8	Лекционное занятие 6 "Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений"	2	0	0	2
9	Практическое занятие 5 "Внедрение стандартизованных методик количественного химического анализа (МКХА) в лаборатории"	0	4	0	4
10	консультация по дисциплине	0	0	0	0
11	Лекционное занятие 7 "Контроль качества результатов измерений"	2	0	0	2

12	Практическое занятие 7 "Контроль стабильности результатов измерений"	0	4	0	4
13	Лекционное занятие 8 "Алгоритмы оперативного контроля процедуры измерений"	2	0	0	2
14	Практическое занятие 8 "Построение ККШ"	0	4	0	4
15	Лекционное занятие 9 "Контроль стабильности результатов анализа с использованием ККШ"	2	0	0	2
16	консультация по дисциплине	0	0	0	0
17	Практическое занятие 9 "Построение ККШ"	0	4	0	4
18	Лекционное занятие 11 "Контроль стабильности результатов анализа"	2	0	0	2
19	Практическое занятие 10 "Построение ККШ"	0	4	0	4
20	Лекционное занятие 12 "Аккредитация химико-аналитических лабораторий в Национальной системе аккредитации"	2	0	0	2
21	Практическое занятие 11 "Внешний контроль качества результатов измерений"	0	4	0	4
22	Лекционное занятие 13 "Критерии аккредитации лабораторий"	2	0	0	2
23	консультация по дисциплине	0	0	0	0
24	Лекционное занятие 14 "Область аккредитации лаборатории"	2	0	0	2
25	Практическое занятие 12 "Документы, подтверждающие соответствие лаборатории критериям аккредитации"	0	4	0	4
26	Лекционное занятие 15 "Подтверждение компетентности лабораторий"	2	0	0	2
27	Практическое занятие 14 "Оформление документов аккредитованной лаборатории"	0	4	0	4
28	Практическое занятие 14 "Оформление документов аккредитованной лаборатории"	0	4	0	4
29	консультация по дисциплине	0	0	0	0
30	Дифференцированный зачет	0	0	0	0
	Итого (ак.часов)	24	48	0	72

#### 4. Система оценивания.

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра, или не согласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме дифференцированного зачета.

При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

– 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;

- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»;
- от 91 до 100 баллов – «отлично».

## **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **5.1 Литература:**

1. Москвичева, Е. Л. Основы стандартизации и сертификации: учебно-методическое пособие / Е. Л. Москвичева, А. В. Керов. – Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. – 120 с. – ISBN 2227-8397. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/90684.html> (дата обращения: 10.08.2022). – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

### **5.2 Электронные образовательные ресурсы:**

1. [www.gost.ru](http://www.gost.ru)
2. [www.fundmetrology.ru](http://www.fundmetrology.ru)
3. [www.anchem.ru](http://www.anchem.ru)
4. [www.metrologu.ru](http://www.metrologu.ru)
5. [www.pravo.gov.ru](http://www.pravo.gov.ru)
6. [www.fsa.gov.ru](http://www.fsa.gov.ru)
7. [www.cntd.ru](http://www.cntd.ru)
8. [www.docs.cntd.ru](http://www.docs.cntd.ru)
9. [www.edu.ru](http://www.edu.ru)

### **6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. <http://www.consultant.ru/>
2. <https://www.icdlib.nspu.ru/>
3. <https://www.rusneb.ru/>

### **7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства**

MS Office, платформа для электронного обучения Microsoft Teams.

### **8. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины**

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Аудитория для самостоятельной работы оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональные компьютеры.

ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»

УТВЕРЖДЕНО  
Заместителем директора  
Института химии  
Бурхановой Т.М.  
РАЗРАБОТЧИК  
Шапенова Д.С.

Механизмы органических реакций  
Рабочая программа  
для обучающихся по направлению подготовки 04.03.01 Химия  
профиль подготовки: Химия  
форма обучения очная

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

**1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины (модуля):** ПК-1, ПК-2

**1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:**

**Знания:** современных подходов и методов исследования механизмов важнейших органических реакций;

**Умения:** ориентироваться в потоке информации, касающейся динамики химических процессов; интерпретировать экспериментальные данные и делать суждения о механизме реакции, природе переходного комплекса, интермедиатов и т.д.;

**Навыки:** владения общими подходами по качественному и количественному описанию и предсказанию реакционной способности органических соединений.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			8
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>зач. ед.</b>	4	4
	<b>час</b>	144	144
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		72	72
Лекции		24	24
Практические занятия		48	48
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		0	0
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		72	72
Вид промежуточной аттестации			Дифференцированный зачет

### 3. Содержание дисциплины

Таблица 2

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (в ак.час.)			Итого аудиторных ак. часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные / практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
	Часов в 8 семестре	24	48	0	72
1	Введение. Строение молекул	2	0	0	2
2	Строение молекул	0	4	0	4
3	Реакции органических соединений	2	0	0	2
4	Реакции органических соединений	0	4	0	4
5	Реакции органических соединений	0	0	0	0
6	Реакции нуклеофильного присоединения к карбонильной группе	2	0	0	2
7	Реакции нуклеофильного присоединения к карбонильной группе	0	4	0	4
8	Реакции нуклеофильного присоединения к карбонильной группе	0	0	0	0
9	Делокализация и сопряжение	2	0	0	2
10	Делокализация и сопряжение.	0	4	0	4
11	Делокализация и сопряжение	0	0	0	0
12	Кислотность, основность и рК	2	0	0	2
13	Кислотность, основность и рКа	0	4	0	4
14	Кислотность, основность и рКа	0	0	0	0
15	Сопряженное присоединение	2	0	0	2
16	Сопряженное присоединение	0	4	0	4
17	Сопряженное присоединение	0	0	0	0
18	Реакции нуклеофильного замещения у карбонильного атома углерода	2	0	0	2
19	Реакции нуклеофильного замещения у карбонильного атома углерода.	0	4	0	4
20	Реакции нуклеофильного замещения у карбонильного атома углерода	0	0	0	0
21	Скорость реакции, положение равновесия, механизмы реакций: основные положения	2	0	0	2
22	Скорость реакции, положение равновесия, механизмы реакций: основные положения	0	4	0	4

23	Скорость реакции, положение равновесия, механизмы реакций: основные положения	0	0	0	0
24	Реакции нуклеофильного замещения у насыщенного атома углерода	2	0	0	2
25	Реакции нуклеофильного замещения у насыщенного атома углерода	0	4	0	4
26	Реакции нуклеофильного замещения у насыщенного атома углерода	0	0	0	0
27	Реакции элиминирования	2	0	0	2
28	Реакции элиминирования	0	4	0	4
29	Реакции элиминирования	0	0	0	0
30	Реакции электрофильного ароматического замещения	2	0	0	2
31	Реакции электрофильного ароматического замещения	0	4	0	4
32	Электрофильные алкены	2	0	0	2
33	Электрофильные алкены	0	4	0	4
34	Консультация перед зачетом	0	0	0	0
35	Дифференцированный зачет	0	0	0	0
	Итого (ак.часов)	24	48	0	72

#### 4. Система оценивания.

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра, или не согласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме дифференцированного зачета.

При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»;
- от 91 до 100 баллов – «отлично».

#### 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

##### 5.1 Литература:

1. Щеголев, А. Е. Органическая химия. Механизмы реакций : учебное пособие / А. Е. Щеголев, Н. М. Чернов. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 132 с. — ISBN 978-5-8114-3485-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113383> (дата обращения: 09.08.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Исляйкин, М. К. Теория химико-технологических процессов органического синтеза. Механизмы органических реакций : учебное пособие / М. К. Исляйкин. — Иваново : ИГХТУ, 2016. — 129 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/96118> (дата обращения: 09.08.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Шабаров, Ю. С. Органическая химия : учебник / Ю. С. Шабаров. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 848 с. — ISBN 978-5-8114-1069-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210716> (дата обращения: 09.08.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Реутов, О. А. Органическая химия : учебник : в 4 частях / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин ; художники В. А. Чернецов [и др.]. — 9-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021



— Часть 1 — 2021. — 570 с. — ISBN 978-5-906828-42-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/166749> (дата обращения: 09.08.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Реутов, О. А. Органическая химия : учебник : в 4 частях / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин ; художники В. А. Чернецов [и др.]. — 10-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021 — Часть 2 — 2021. — 626 с. — ISBN 978-5-906828-43-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/166750> (дата обращения: 09.08.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Реутов, О. А. Органическая химия : учебник : в 4 частях / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин ; художники В. А. Чернецов [и др.]. — 8-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021 — Часть 3 — 2021. — 547 с. — ISBN 978-5-906828-41-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/166751> (дата обращения: 09.08.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Реутов, О. А. Органическая химия : учебник : в 4 частях / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин ; художники В. А. Чернецов [и др.]. — 7-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021 — Часть 4 — 2021. — 729 с. — ISBN 978-5-906828-40-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/166752> (дата обращения: 09.08.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

## **5.2 Электронные образовательные ресурсы:**

<http://chemnet.ru>

<https://t.lanbook.com/>

## **6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

<http://elibrary.ru>

<https://onlinelibrary.wiley.com/>

<https://rd.springer.com/>

## **7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства**

MS Office, платформа для электронного обучения Microsoft Teams.

ACD/ChemSketch

## **8. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины**

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Аудитория для самостоятельной работы оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, персональные компьютеры.

ФГАОУ ВО «ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДЕНО  
Заместителем директора  
Института Химии  
Бурхановой Т.М.  
РАЗРАБОТЧИК  
Андреев О. В.

Технология материалов  
Рабочая программа  
для обучающихся по направлению подготовки 04.03.01 Химия  
профиль подготовки: Химия  
форма обучения очная

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины (модуля): ПК-1, ПК-2

1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:

**Знания:** основных видов технических средств и методов испытаний, принципов поиска научно-технической информации, обработки результатов исследований;

**Умения:** на основе предложенной технологической схемы подобрать технические средства, аппараты, установки и методику;

**Навыки:** контроля качества сырья на различных этапах производства, составления плана основных этапов работы.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			8
<b>Общая трудоемкость</b>	зач. ед.	4	4
	час	144	144
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		72	72
Лекции		28	28
Практические занятия		16	16
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		28	28
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		72	72
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Дифференцированный зачет

### 3. Содержание дисциплины

Таблица 2

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (в ак.час.)			Итого аудиторных ак. часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные / практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
	Часов в 8 семестре	28	16	28	72
	Технология материалов	28	16	28	72
1	Виды технологий. Производство материалов	2	0	0	2
2	Виды технологий. Производство материалов	0	2	0	2
3	Горнодобывающая промышленность	2	0	0	2
4	Чугун, сталь	2	0	0	2
5	Чугун и сталь. Технология производства	0	2	0	2
6	Консультация №1	0	0	0	0
7	Чугун, сталь. Технология производства	2	0	0	2
8	Изучение исходных материалов и способов получения сталей и чугунов	0	0	4	4
9	Титан, изделия из титана	2	0	0	2
10	Титан, титановые изделия. Технология производства	0	2	0	2
11	Титан, изделия из титана. Технология производства Методы синтеза	2	0	0	2
12	Исследование структуры и свойств титановых сплавов	0	0	6	6
13	Консультация №2	0	0	0	0
14	Медь, медные сплавы	2	0	0	2
15	Медь, медные сплавы. Методы синтеза.	0	2	0	2
16	Медь, медные сплавы. Технологии производства	2	0	0	2
17	Исследование структуры и свойств медных сплавов	0	0	4	4
18	Техническая керамика. Технология производства	2	0	0	2
19	Исследование физических и механических свойств керамических материалов различного назначения	0	0	2	2

20	Консультация №3	0	0	0	0
21	Стекло. Технология производства	2	0	0	2
22	Техническая керамика. Стекло	0	2	0	2
23	Приготовление легкоплавких стекол	0	0	4	4
24	Полимерные материалы. Технология производства	2	0	0	2
25	Полимерные материалы	0	2	0	2
26	Изучение свойств пластмасс	0	0	4	4
27	Консультация №4	0	0	0	0
28	Древесина, древесная продукция. Методы обработки древесины	2	0	0	2
29	Древесина, древесная продукция. Методы обработки древесины.	0	2	0	2
30	Исследование структуры древесины. Вспомогательные составы для обработки	0	0	4	4
31	Наноматериалы. Технология производства	2	0	0	2
32	Конвейерные технологии	2	0	0	2
33	Наноматериалы. Методы синтеза.	0	2	0	2
34	Консультация №5	0	0	0	0
35	Дифференцированный зачет	0	0	0	0
	Итого (ак.часов)	28	16	28	72

#### 4. Система оценивания.

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра, или не согласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме дифференцированный зачета.

При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»;
- от 91 до 100 баллов – «отлично».

#### 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

##### 5.1 Литература:

1. Бушуева, Н. П. Технология материалов: учебное пособие / Н. П. Бушуева, И. А. Ивлева, О. А. Панова. — Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2017. — 202 с. — ISBN 2227-8397. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/80448.html> (дата обращения: 10.05.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Материаловедение: учебное пособие / С. В. Давыдов, Д. А. Болдырев, Л. И. Попова, М. Н. Тюрков. - Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2020. - 424 с.: ил., табл. - ISBN 978-5-9729-0417-4. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1167746> (дата обращения: 10.05.2022). – Режим доступа: по подписке.
3. Дрозд, М. И. Основы материаловедения: учебное пособие / М. И. Дрозд. — Минск: Вышэйшая школа, 2011. — 431 с. — ISBN 978-985-06-1871-9. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL:

<http://www.iprbookshop.ru/20107.html> (дата обращения: 10.05.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

## **5.2 Электронные образовательные ресурсы:**

1. <http://elibrary.agni-rt.ru>
2. <http://e.lanbook.com/books>

## **6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. Clarivate Analytics – Web of Science Core Collection  
([https://apps.webofknowledge.com/WOS\\_GeneralSearch\\_input.do?product=WOS&search\\_mode=GeneralSearch&SID=C2ivzMxspGLnBiQvQWN&preferencesSaved=](https://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=C2ivzMxspGLnBiQvQWN&preferencesSaved=))
2. American Chemical Society  
(<https://www.acs.org/content/acs/en/pressroom/presspacs/2021.html>)

## **7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства**

MS Office, платформа для электронного обучения Microsoft Teams.

## **8. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины**

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер. Оснащенность лабораторных помещений и условия работы в них обучающихся должны соответствовать требованиям техники безопасности по работе с химическими реактивами.

Аудитория для самостоятельной работы оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональные компьютеры.

ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»

УТВЕРЖДЕНО  
Заместителем директора  
Института химии  
Бурхановой Т.М.  
РАЗРАБОТЧИКИ  
Нестерова Н. В.

Физико-химия катализа и катализаторов  
Рабочая программа  
для обучающихся по направлению подготовки 04.03.01 Химия  
профиль подготовки: Химия  
форма обучения очная

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

**1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины (модуля):** ПК-1, ПК-2

**1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:**

**Знания:** основных проблем и исследовательских задач химической направленности, для решения которых необходимо использовать каталитические процессы; основных механизмов протекания каталитических процессов; основных источников информации по описанию каталитических процессов.

**Умения:** сформулировать подходы, проводить химические расчеты и теоретически обосновывать рекомендуемые технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности; подготовить информационный материал, используя данные из различных источников информации.

**Навыки:** владения основными понятиями катализа; проведения кинетических расчетов каталитических процессов; работы с научной литературой.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			8
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>зач. ед.</b>	4	4
	<b>час</b>	144	144
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		72	72
Лекции		24	24
Практические занятия		48	48
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		0	0
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		72	72
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Дифференцированный зачет



### 3. Содержание дисциплины

Таблица 2

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (в ак.час.)			Итого аудиторных ак.часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные / практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
	Часов в 8 семестре	24	48	0	72
1	История развития катализа	2	0	0	2
2	Гомогенный катализ	2	0	0	2
3	Основные понятия катализа	0	4	0	4
4	Кислотно-основной катализ	2	4	0	6
5	Ферментативный катализ	2	0	0	2
6	Металлокомплексный катализ	2	0	0	2
7	Ферментативный и металлокомплексный катализ	0	4	0	4
8	Автокатализ	2	0	0	2
9	Применение в промышленности гомогенного катализа	0	4	0	4
10	Гетерогенный катализ	2	0	0	2
11	Адсорбция как стадия гетерогенно-каталитических реакций	0	4	0	4
12	Механизм гетерогенных каталитических реакций	2	0	0	2
13	Кинетика гетерогенно-каталитических реакций	0	4	0	4
14	Катализаторы. Физико-химические свойства катализаторов	2	0	0	2
15	Интерактивный промежуточный контроль	0	4	0	4
16	Активные центры катализаторов.	2	0	0	2
17	Носители катализаторов	0	4	0	4
18	Методы приготовления катализаторов	2	0	0	2
19	Физико-химические основы получения катализаторов	0	4	0	4
20	Методы исследования катализаторов	2	0	0	2
21	Экспериментальные методы исследования катализаторов	0	4	0	4
22	Роль гетерогенного катализа в современной промышленности	0	4	0	4
23	Итоговое занятие	0	4	0	4
24	Дифференцированный зачет	0	0	0	0
	Итого (ак.часов)	24	48	0	72

#### **4. Система оценивания.**

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра, или не согласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме диф. зачета.

При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»;
- от 91 до 100 баллов – «отлично».

#### **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

##### **5.1 Литература:**

1. Байрамов, В. М. Основы химической кинетики и катализа: учеб. пособие для студ. хим. фак. ун-тов, обуч. по спец. 011000 "Химия"/ В. М. Байрамов.-Москва: Академия, 2003.- 256 с.
2. Сибаров, Д. А. Катализ, каталитические процессы и реакторы : учебное пособие / Д. А. Сибаров, Д. А. Смирнова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 200 с. — ISBN 978-5-8114-2158-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212642> (дата обращения: 20.10.2022).
3. Аветисов, А. К. Прикладной катализ: учебник / А. К. Аветисов, Л. Г. Брук ; под редакцией О. Н. Темкина. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 200 с. — ISBN 978-5-8114-3854-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/126902> (дата обращения: 20.10.2022).
4. Методы исследования катализаторов = Characterisation of catalysts/ [Дж. Томас [и др.] ; ред.: Дж. Томас, Р. Лемберт, В. М. Грязнов ; пер. с англ. Н. В. Орехова. - Москва: Мир, 1983. - 302 с.

##### **5.2 Электронные образовательные ресурсы:**

1. <http://e.lanbook.com/books/>.
2. <http://e-library.ru>
3. <https://library.utmn.ru/>

#### **6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. Springer. ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России» <https://rd.springer.com/>
2. Журналы издательства Wiley. ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России» <https://onlinelibrary.wiley.com/>
3. НАЦИОНАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА ФГБУ «Российская государственная библиотека» <https://rusneb.ru/>
4. Cambridge University Press ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России» <https://www.cambridge.org/core>

#### **7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства**

MS Office, платформа для электронного обучения Microsoft Teams.

#### **8. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины**

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска

аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Аудитория для самостоятельной работы оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональные компьютеры.

ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»

УТВЕРЖДЕНО  
Заместителем директора  
Института химии  
Бурхановой Т.М.  
РАЗРАБОТЧИК  
Исаев А.Ю.

Химические основы биологических процессов  
Рабочая программа  
для обучающихся по направлению подготовки 04.03.01 Химия  
профиль подготовки: Химия  
форма обучения очная

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины (модуля): ПК-1, ПК-2.

1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:

### Химические основы биологических процессов

#### **Знания:**

Химических свойств специальных классов биомолекул (аминокислоты, пептиды, белки, углеводы, витамины, гормоны, липиды, нуклеиновые кислоты, гормоны, ферменты и др.).

Основных химических процессов, протекающих в клетках живых организмов.

Важнейших метаболических циклов и веществ, принимающих в них непосредственное участие.

#### **Умения:**

Охарактеризовать молекулярную логику функционирования живого.

Применять химические модели, для описания функционирования живых систем.

Объяснять особенности функционирования живого организма, как единого целого на молекулярном уровне, с применением общих химических теоретических представлений.

#### **Навыки:**

Работы с веществами, которые могут быть классифицированы, как биологически активные.

Использования экспериментальных химических методов исследования биологических материалов.

Проведения научно-исследовательских работ в области химических реакций в живых системах.

Использования научного и лабораторного оборудования для проведения исследований биологически значимых веществ.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			8
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>зач. ед.</b>	4	4
	<b>час</b>	144	144
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		72	72
Лекции		24	24
Практические занятия		0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		48	48
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		72	72
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Дифференцированный зачет

### 3. Содержание дисциплины

Таблица 2

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (в ак.час.)			Итого аудиторных ак.часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные / практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
	Часов в 8 семестре	24	0	48	72
1.	Биомолекулы: состав, структура и свойства	14	0	8	22
2.	Биохимические реакции	2	0	12	14
3.	Обмен веществ и энергетика биохимических процессов	6	0	0	6
4.	Ферментативные реакции	0	0	16	16
5.	Химические основы наследственности	2	0	0	2
6.	Качественный функциональный анализ биомолекул	0	0	12	12
7.	Зачет	0	0	0	0
	Итого (ак.часов)	24	0	48	72

#### 4. Система оценивания.

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра, или не согласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме *дифференцированного зачета*.

При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»;
- от 91 до 100 баллов – «отлично».

#### 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

##### 5.1 Литература:

1. Нельсон, Д. Основы биохимии Ленинджера : учебное пособие / Д. Нельсон, М. Кокс; перевод с английского Т. П. Мосоловой [и др.]. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020 — Том 1 : Основы биохимии, строение и катализ — 2020. — 749 с. — ISBN 978-5-00101-864-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/135557> (дата обращения: 19.08.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Нельсон, Д. Основы биохимии Ленинджера : учебное пособие / Д. Нельсон, М. Кокс; перевод с английского Т. П. Мосоловой [и др.]. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний,

2020 — Том 2 : Биоэнергетика и метаболизм — 2020. — 691 с. — ISBN 978-5-00101-865-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/135558> (дата обращения: 19.08.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Нельсон, Д. Основы биохимии Ленинджера : учебное пособие / Д. Нельсон, М. Кокс; перевод с английского Т. П. Мосоловой, О. В. Ефременковой. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020 — Том 3 : Пути передачи информации — 2020. — 451 с. — ISBN 978-5-00101-866-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/135559> (дата обращения: 19.08.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Кольман, Я. Наглядная биохимия : справочник / Я. Кольман, К. -. Рём ; перевод с английского Т. П. Мосоловой. — 6-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2019. — 514 с. — ISBN 978-5-00101-645-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/121226> (дата обращения: 19.08.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Биоорганическая химия : учебное пособие для вузов / Н. Н. Мочульская, Н. Е. Максимова, В. В. Емельянов ; под научной редакцией В. Н. Чарушина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 108 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08085-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492244> (дата обращения: 19.08.2022).

6. Беляцкий, Михаил Кириллович. Химические основы жизни : (лабораторный практикум) : учебное пособие / М. К. Беляцкий ; Тюм. гос. ун-т. Тюмень : Изд-во Тюм. гос. ун-та, 2008. 72 с. ; 20 см. (Приоритетные национальные проекты : Образование) . ISBN 978-5-88081-984-3

## 5.2 Электронные образовательные ресурсы:

- Информационный портал БМК ТюмГУ <https://bmk.utmn.ru>.
- Электронная библиотека учебных материалов по химии химического факультета Московского государственного университета: <http://www.chem.msu.ru/rus/elibrary>.
- Научная электронная библиотека: <http://elibrary.ru>.
- Портал «Биохимия для студента»ю <https://biokhimija.ru>.
- Биологическая химия: патогенез, лечение и профилактика заболеваний. [biohimija.ru/category/biologicheskaya-ximiya](http://biohimija.ru/category/biologicheskaya-ximiya).
- Собрание книг по биофизике и биохимии: [http://www.ph4s.ru/book\\_bio.html](http://www.ph4s.ru/book_bio.html)
- Вшивков, Александр Акиндинович. Учебно-методический комплекс дисциплины «Химические основы жизни» [Электронный ресурс] : [учебное пособие] / А. А. Вшивков ; Федер. агентство по образованию, Урал. гос. ун-т им. А. М. Горького, ИОНЦ "Экология и природопользование". — Электрон. дан. (30 Мб). — Екатеринбург : [б. и.], 2008. — URL: <http://hdl.handle.net/10995/1387> (дата обращения: 19.08.2022).
- Смирнов В.А. Аминокислоты и полипептиды: учеб. пособ. Ч. I./ В.А. Смирнов, Ю.Н. Климочкин. — Самара. Самар. гос. техн. ун-т., 2007. — 110 с. — ISBN 978-5-7964-1057-4 — Текст: электронный. — URL: <http://organic.samgtu.ru/sites/organic.samgtu.ru/files/aminoacids.pdf> — Режим доступа: свободный. (дата обращения: 19.08.2022)
- Смирнов В.А. Витамины и коферменты: учеб. пособ. Ч. 2 / В.А. Смирнов, Ю.Н. Климочкин. — Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2008. — 91 с. — ISBN 978-5-7964-1103-2 — Текст: электронный. — URL: <http://organic.samgtu.ru/sites/organic.samgtu.ru/files/vitamins.pdf> — Режим доступа: свободный. (дата обращения: 19.08.2022)
- Смирнов В.А. Ферменты. Классификация и номенклатура: учеб. пособ. Ч. III. / В.А. Смирнов, Ю.Н. Климочкин. — Самара. Самар. гос. техн. ун-т., 2008. — 42 с. — Текст:

электронный. — URL: <http://organic.samgtu.ru/sites/organic.samgtu.ru/files/enzymes.pdf> —  
Режим доступа: свободный. (дата обращения: 19.08.2022)

#### **6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

- Открытая база данных по классификации ферментов IntEnz: Integrated relational Enzyme database. <https://www.ebi.ac.uk/intenz/>

#### **7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства**

*Лицензионное программное обеспечение:*

- MS Office
- Платформа для электронного обучения Microsoft Teams.

*ПО, находящееся в свободном доступе:*

- ChemSketch

#### **8. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины**

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная. Лаборатория, оборудованная эффективной приточно-вытяжной вентиляцией, вытяжными шкафами и лабораторными столами. Оснащенность лабораторных помещений и условия работы в них обучающихся должны соответствовать требованиям техники безопасности по работе с химическими реактивами.

Аудитория для самостоятельной работы оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, персональные компьютеры с доступом в Интернет.



ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»

УТВЕРЖДЕНО  
Заместителем директора  
Института Химии  
Бурхановой Т.М.  
РАЗРАБОТЧИК  
Андреев О. В.

Композиционные и наноструктурированные материалы  
Рабочая программа  
для обучающихся по направлению подготовки 04.03.01 Химия  
профиль подготовки: Химия  
форма обучения очная

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины (модуля): ПК-1, ПК-3

1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:

**Знания:** принципов работы основного используемого технологического, контрольно-измерительного и аналитического оборудования в области исследования композиционных и наноструктурированных материалов; современных методов исследования объектов;

**Умения:** выбирать технические средства и методы испытаний для решения технологических задач и проводить отдельные эксперименты по разработке материалов;

**Навыки:** организации работы по контролю, подготовке и проведению идентификации сырья, основных и вспомогательных материалов и выпускаемой продукции; осуществления поиска научной литературы по тематике и объектам исследований.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			8
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>зач. ед.</b>	4	4
	<b>час</b>	144	144
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		72	72
Лекции		28	28
Практические занятия		16	16
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		28	28
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		72	72
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Дифференцированный зачет

### 3. Содержание дисциплины

Таблица 2

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (в ак.час.)			Итого аудиторных ак. часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные / практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
	Часов в 8 семестре	28	16	28	72
	Композиционные и наноструктурированные материалы	28	16	28	72
1	Виды материалов. Структура и свойства материалов.	4	2	0	6
2	Методы синтеза композиционных материалов	0	0	4	4
3	Традиционные и новые композиционные материалы	2	0	0	2
4	Консультация №1	0	0	0	0
5	Рентгенофазовый анализ	0	0	4	4
6	Стали. Чугуны	4	0	0	4
7	Стали	0	2	0	2
8	Чугуны	0	2	0	2
9	Консультация №2	0	0	0	0
10	Металлографический анализ	0	0	4	4
11	Композиционные материалы на основе легких металлов	4	2	0	6
12	Синтез металлической матрицы	0	0	4	4
13	Полупроводниковые материалы	2	0	0	2
14	Консультация №3	0	0	0	0
15	Полупроводниковые материалы	0	2	0	2
16	Керамика	0	2	4	6
17	Керамика, фарфор, стекло	4	0	0	4
18	Полимеры	2	0	0	2
19	Консультация №4	0	0	0	0
20	Стекло	0	2	0	2
21	Нанотехнологии и наноструктурированные материалы	4	0	0	4
22	Синтез наночастиц	0	0	4	4
23	Определение размера и формы наночастиц	0	0	4	4
24	Композиционные и наноматериалы для космоса	2	0	0	2

25	Наноструктурированные материалы	0	2	0	2
26	Консультация №5	0	0	0	0
27	Дифференцированный зачет	0	0	0	0
	Итого (ак.часов)	28	16	28	72

#### 4. Система оценивания.

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра, или не согласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме диф. зачета.

При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»;
- от 91 до 100 баллов – «отлично».

#### 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

##### 5.1 Литература:

1. Ибатуллина А.Р. Композиционные материалы специального и технического назначения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ибатуллина А.Р., Сергеева Е.А.— Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. — 112 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79306.html>. (дата обращения: 20.06.2022) — ЭБС «IPRbooks» — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Капитонов, А. М. Физико-механические свойства композиционных материалов. Упругие свойства [Электронный ресурс]: монография / А. М. Капитонов, В. Е. Редькин. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2013. - 532 с. - ISBN 978-5-7638-2750-7. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/492077> (дата обращения: 20.06.2022). – Режим доступа: по подписке.

3. Наноматериалы. Свойства и сферы применения: учебник / Г. И. Джардималиева, К. А. Кыдралиева, А. В. Метелица, И. Е. Уфлянд. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 200 с. — ISBN 978-5-8114-4433-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/140739> (дата обращения: 20.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

##### 5.2 Электронные образовательные ресурсы:

1. <http://elibrary.agni-rt.ru>
2. <http://e.lanbook.com/books>

#### 6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Clarivate Analytics – Web of Science Core Collection  
([https://apps.webofknowledge.com/WOS\\_GeneralSearch\\_input.do?product=WOS&search\\_mode=GeneralSearch&SID=C2ivzMxspGLnBiQvQWN&preferencesSaved=](https://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=C2ivzMxspGLnBiQvQWN&preferencesSaved=))
2. American Chemical Society  
(<https://www.acs.org/content/acs/en/pressroom/presspacs/2021.html>)

#### 7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

MS Office, платформа для электронного обучения Microsoft Teams.

## **8. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная.

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер. Оснащенность лабораторных помещений и условия работы в них обучающихся должны соответствовать требованиям техники безопасности по работе с химическими реактивами.

Аудитория для самостоятельной работы оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональные компьютеры.

ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»

УТВЕРЖДЕНО  
Заместителем директора  
Института химии  
Бурхановой Т.М.  
РАЗРАБОТЧИК  
Томчук Н. Н.

Сертификация продуктов переработки углеводов  
Рабочая программа  
для обучающихся по направлению подготовки 04.03.01 Химия  
профиль подготовки: Химия  
форма обучения очная

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

**1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины:** ПК-1; ПК-3

**1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:**

В результате освоения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен обладать:

**Знания:** типов и назначения стандартов, ассортимента и характеристик товарных нефтепродуктов, направления их применения (и/или переработки), методы оценки качества.

**Умения:** составлять карту процесса оценки качества объекта, проводить поиск и отбор нормативной документации, измерять качественные и количественные характеристики нефтепродукта, заполнение Паспорта качества.

**Навыки:** самостоятельного выбора и применения стандартов, обработки, анализа и представления результатов, анализа соответствия требованиям стандарта, критического и креативного мышления, целеполагания, постановки и решения задач для достижения цели проекта, работы с источниками информации и нормативными документами.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			8
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>зач. ед.</b>	4	4
	<b>час</b>	144	144
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		72	72
Лекции		24	24
Практические занятия		24	24
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		24	24
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		72	72
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет)			Дифференцированный зачет

### 3. Содержание дисциплины

Таблица 2

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (в ак.час.)			Итого аудиторных ак.часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
	Часов в 8 семестре	24	24	24	72
	Сертификация продуктов переработки углеводородов	24	24	24	72
1	Стандартизация и сертификация	2	0	0	2
2	ГОСТы	0	4	0	4
3	Нефть и нефтепродукты	2	0	0	2
4	Плотность нефти и нефтепродуктов	0	0	4	4
5	Консультация	0	0	0	0
6	Декларирование нефтепродуктов	2	0	0	2
7	Типы нефтепродуктов	0	4	0	4
8	Отбор проб	2	0	0	2
9	Вязкость нефти и нефтепродуктов	0	0	4	4
10	Консультация	0	0	0	0
11	Нефть и нефтепродукты	2	0	0	2
12	Консультация	0	0	0	0
13	Методы анализа нефтепродуктов	0	4	0	4
14	Нефтепродукты	2	0	0	2
15	Температура застывания нефти и нефтепродуктов	0	0	4	4
16	Консультация	0	0	0	0
17	Нефтепродукты	2	0	0	2
18	Нормативные документы	0	4	0	4
19	Нефтепродукты	2	0	0	2
20	Температура вспышки нефти и нефтепродуктов	0	0	4	4
21	Консультация	0	0	0	0
22	ГСО. Совершенствование методов анализа	2	0	0	2
23	Массовая доля воды в нефти и нефтепродуктах	0	0	4	4
24	Консультация	0	0	0	0
25	Сертификация газа	2	0	0	2
26	Фракционный состав нефти и нефтепродуктов	0	0	4	4
27	Консультация	0	0	0	0
28	Паспортизация	2	4	0	6
29	Безопасность и экология	2	0	0	2
30	Консультация	0	0	0	0
31	Качество нефтепродуктов	0	4	0	4



32	Консультация	0	0	0	0
33	Сертификация продуктов переработки углеводов	0	0	0	0
	Итого (ак. часов)	24	24	24	72

#### 4. Система оценивания.

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра, или не согласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме дифференцированного зачета.

При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»,
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»,
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»,
- от 91 до 100 баллов – «отлично».

#### 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

##### 5.1 Литература:

1. Медведева, Ч. Б. Стандартизация и сертификация органических продуктов: учебное пособие / Ч. Б. Медведева, И. В. Цивунина, Г. Ю. Климентова. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. — 120 с. — ISBN 978-5-7882-1990-5. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/79530.html> (дата обращения: 21.08.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Солодова, Н. Л. Химическая технология переработки нефти и газа: учебное пособие / Н. Л. Солодова, Д. А. Халикова. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2012. — 120 с. — ISBN 978-5-7882-1220-3. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/62720.html> (дата обращения: 21.08.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
3. Елпидинский, А. А. Технический анализ нефти и нефтепродуктов: учебное пособие / А. А. Елпидинский, Д. А. Ибрагимова, А. А. Верховых. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. — 128 с. — ISBN 978-5-7882-2019-2. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/79563.html> (дата обращения: 21.08.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
4. Кирсанов, Ю. Г. Анализ нефти и нефтепродуктов: учебно-методическое пособие / Ю. Г. Кирсанов, М. Г. Шишов, А. П. Коняева. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 88 с. — ISBN 978-5-7996-1675-5. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/68420.html> (дата обращения: 21.08.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

##### 5.2 Электронные образовательные ресурсы:

<https://znanium.com/>

<https://e.lanbook.com/>

<http://www.iprbookshop.ru/>

<https://library.utmn.ru/>

<https://icdlib.nspu.ru/>

<https://rusneb.ru/>

<https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>

<https://www.prlib.ru/>

## **6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

<http://www.consultant.ru/>

Базы данных, доступные в рамках национальной подписки

<https://rd.springer.com/>

<https://onlinelibrary.wiley.com/>

<https://www.jstor.org/>

<https://www.cambridge.org/core>

Российские базы данных:

<https://grebennikon.ru/>

<https://dlib.eastview.com/browse>

<https://eduvideo.online/>

<https://www.iprbookshop.ru/>

<https://urait.ru/>

## **7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства**

MS Office, платформа для электронного обучения Microsoft Teams.

Использование типовых компьютерных программ (Excel, Word, PowerPoint) для решения вычислительных задач, составления отчетов и презентаций.

## **8. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины**

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер, шкафы вытяжные лабораторные, шкафы для хранения реактивов, аквадистиллятор, весы аналитические. Оснащенность лабораторных помещений и условия работы в них обучающихся должны соответствовать требованиям техники безопасности по работе с химическими реактивами.

Аудитория для самостоятельной работы оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональные компьютеры.

ФГАОУ ВО «ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДЕНО  
Заместителем директора  
Института химии  
Бурхановой Т.М.  
РАЗРАБОТЧИК  
Монина Л.Н.

Физико-химический анализ  
Рабочая программа  
для обучающихся по направлению подготовки 04.03.01 Химия  
профиль подготовки: Химия  
форма обучения очная

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины: ПК-1, ПК-3

1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:

**Знания:** основных понятий физико-химического анализа; основных сведений о двух-, трехкомпонентных системах; классификации фазовых диаграмм; теоретических основ методов физико-химического анализа, рассматриваемых в курсе; преимущества и недостатки методов физико-химического анализа; приборов для проведения микроструктурного, термического, дюрOMETрического, рентгенофазового анализов; основных правил работы на приборах, основных способов и материалов для поверки, градуировки приборов.

**Умения:** объяснять процессы, происходящие при плавлении / кристаллизации сплавов; подбирать методы анализа, согласно поставленным задачам при изучении фазовых равновесий и построении фазовых диаграмм; анализировать экспериментальные результаты методов физико-химического анализа; определять поля существования фаз на фазовых диаграммах; грамотно определять, отвечают ли полученные данные эксперимента, поставленной цели.

**Навыки:** сопоставления результатов различных методов анализа; выбора метода анализа для достижения поставленной цели; поиска научной информации об исследованиях в области двух- и трехкомпонентных системах; комплексного подхода к изучению взаимодействия в системах.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			8
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>зач. ед.</b>	4	4
	<b>час</b>	144	144
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		72	72
Лекции		24	24
Практические занятия		36	36
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		12	12
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		72	72
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Дифференцированный зачет

### 3. Содержание дисциплины

Таблица 2

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (в ак. час.)			Итого аудиторных ак. часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные / практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
	Часов в 8 семестре	24	36	12	72
1	Физико-химический анализ	2	0	0	2
2	Многообразие фазовых диаграмм	2	0	0	2
3	Многообразие фазовых диаграмм (продолжение)	2	0	0	2
4	Основные понятия физико-химического анализа	0	2	0	2
5	Фазовая диаграмма как геометрический метод изучения характера взаимодействия в системах	0	2	0	2
6	Многообразие фазовых диаграмм	0	2	0	2
7	Бертоллидные и дальтонидные фазы	2	0	0	2
8	Фазовые диаграммы с химическими соединениями	0	2	0	2
9	Закрепление материала	0	2	0	2
10	Микроструктурный анализ	2	0	0	2
11	Микроструктурный анализ	0	2	0	2
12	Микроструктурный анализ	0	0	4	4
13	Микроструктурный анализ (продолжение)	0	2	0	2
14	ДюрOMETрический анализ	2	0	0	2
15	ДюрOMETрический анализ	0	2	0	2
16	ДюрOMETрический анализ	0	0	4	4
17	ДюрOMETрический анализ (продолжение)	0	2	0	2
18	Рентгенофазовый анализ	2	0	0	2
19	Рентгенофазовый анализ	0	2	0	2
20	Рентгенофазовый анализ	0	0	4	4
21	Рентгенофазовый анализ (продолжение)	0	2	0	2
22	Термический анализ	2	0	0	2
23	Термический анализ	0	2	0	2
24	Закрепление материала	0	2	0	2
25	Трехкомпонентные системы	2	0	0	2
26	Трехкомпонентные системы	0	2	0	2
27	Расчетные методы при построении фазовых диаграмм	2	0	0	2
28	Расчетные методы при построении фазовых диаграмм	0	2	0	2
29	Фазовые диаграммы реальных систем	2	0	0	2
30	Фазовые диаграммы реальных систем	0	2	0	2

31	Физико-химический анализ: прошлое, настоящее и будущее	0	2	0	2
32	Комплексный подход при изучении фазовых равновесий и построении фазовых диаграмм	2	0	0	2
33	Закрепление материала	0	2	0	2
34	Консультация	0	0	0	0
35	Зачетное занятие (дифференцированный зачет)	0	0	0	0
	Итого (ак. часов)	24	36	12	72

#### 4. Система оценивания.

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра, или не согласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме дифференцированного зачета.

При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»;
- от 91 до 100 баллов – «отлично».

#### 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

##### 5.1 Литература:

1. Мони́на, Л. Н. Рентгенография. Качественный рентгенофазовый анализ: [учебное пособие]. - Режим доступа : [https://library.utmn.ru/dl/PPS/Monina\\_468\\_UP\\_2016.pdf](https://library.utmn.ru/dl/PPS/Monina_468_UP_2016.pdf) (дата обращения 05.10.2022).

2. Фазовые равновесия в системах сульфидов 3d-, 4f-элементов : монография / О. В. Андреев, В. Г. Бамбуров, Л. Н. Мони́на [и др.]. — Тюмень : ТюмГУ, 2015. — 312 с. — ISBN 978-5-7691-2429-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/109678> (дата обращения: 05.10.2022).

3. Ананьев, М. В. Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии : учебно-методическое пособие / М. В. Ананьев. — Екатеринбург : УрФУ, 2015. — 76 с. — ISBN 978-5-7996-1468-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/98420> (дата обращения: 05.10.2022).

4. Сульфаты и оксисульфиды редкоземельных элементов : монография / О. В. Андреев, Ю. Г. Денисенко, С. А. Оссени [и др.]. — Тюмень : ТюмГУ, 2017. — 288 с. — ISBN 978-5-400-01341-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/109677> (дата обращения: 05.10.2022)

5. Ильин, А. П. Химия твердого тела : учебное пособие / А. П. Ильин, Н. Е. Гордина. — Иваново : ИГХТУ, 2006. — 216 с. — ISBN 5-9616-0126-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/4486> (дата обращения: 05.10.2022)

6. Физическая химия: теория и практика выполнения расчетных работ : в 2 ч. Ч. 2 : Химическое и фазовое равновесие : учебное пособие / Е. И. Степановских, Т. В. Виноградова, Л. А. Брусницына, Т. А. Алексеева. — Екатеринбург : УрФУ, 2016. — 160 с. — ISBN 978-5-7996-1691-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/98431> (дата обращения: 05.10.2022)

##### 5.2 Электронные образовательные ресурсы:

Библиотека ТюмГУ: URL: <http://www.tmnlib.ru/jirbis/>

Журнал «Phase Equilibria of Binary Alloys» (аннотации статей) [Электронный ресурс] URL: <https://www.springer.com/gp/book/9783540005247>

Журнал « Phase Equilibria and Diffusion » (аннотации статей) [Электронный ресурс]  
URL: <https://www.springer.com/journal/11669>

eLIBRARY – Научная электронная библиотека URL: <http://www.elibrary.ru/>

Базы библиографических данных URL: <http://www.scopus.com/>

База данных термических констант веществ URL: <http://www.chem.msu.ru/cgi-bin/tkv.pl?show=welcome.html>

#### **6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

ProQuest Dissertations & Theses Global / ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России». URL: <https://search.proquest.com/index>

American Chemical Society / ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России». URL: <https://www.acs.org/content/acs/en.html>

Royal Society of Chemistry / ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России» URL: <https://pubs.rsc.org/>

Clarivate Analytics – Web of Science Core Collection / ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России» URL: [https://apps.webofknowledge.com/WOS\\_GeneralSearch\\_input.do?product=WOS&search\\_mode=GeneralSearch&SID=C2ivzMxspGLnBiQvQWN&preferencesSaved=](https://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=C2ivzMxspGLnBiQvQWN&preferencesSaved=)

#### **7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства**

MS Office, платформа для электронного обучения Microsoft Teams.

#### **8. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины**

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер. Оснащенность лабораторных помещений и условия работы в них обучающихся должны соответствовать требованиям техники безопасности по работе с химическими реактивами.

Аудитория для самостоятельной работы оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное оборудование, персональные компьютеры.

ФГАОУ ВО «ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДЕНО  
Заместителем директора  
Института химии  
Бурхановой Т.М.  
РАЗРАБОТЧИК  
Шапенова Д.С.

Функциональный анализ органических соединений  
Рабочая программа дисциплины  
для обучающихся по направлению подготовки 04.03.01 Химия  
профиль подготовки: Химия  
форма обучения очная



## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины (модуля): ПК-1, ПК-3

1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:

**Знания:** основных качественных реакций на функциональные группы; условий их проведения, основ теории и практики применения лабораторного оборудования в органическом анализе, современных методов и методик анализа, их аппаратного оформления; достоинств и недостатков.

**Умения:** оценивать влияния различных факторов на ход анализа; планировать анализ многокомпонентных смесей, проводить анализ органических соединений по стандартным методикам и аналогам; определять физические константы анализируемых веществ, грамотно планировать эксперимент, обоснованно выбирать аппаратное оформление для анализа.

**Навыки:** владения методами выделения и качественного анализа органических веществ; приемами и способами обработки результатов, современными методами органического анализа и идентификации органических веществ, методами поиска необходимой информации в компьютерных сетях и базах данных, навыками работы на современном аналитическом оборудовании.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			8
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>зач. ед.</b>	4	4
	<b>час</b>	144	144
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		72	72
Лекции		24	24
Практические занятия		24	24
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		24	24
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		72	72
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Дифференцированный зачет

### 3. Содержание дисциплины

Таблица 2

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (в ак.час.)			Итого аудиторных ак. часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные / практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
	Часов в 8 семестре	24	24	24	72
1	Введение	2	0	0	2
2	Качественный элементный анализ	2	0	0	2
3	Элементный состав. Молекулярная масса	0	4	0	4
4	Физико-химические методы анализа	2	0	0	2
5	Масс-спектрометрия	0	4	0	4
6	Алканы, алкены, алкины, алкадиены	2	0	0	2
7	Арены. Галогенпроизводные углеводородов	2	0	0	2
8	Непредельные соединения	0	4	0	4
9	консультация	0	0	0	0
10	Спирты	2	0	0	2
11	Спирты, фенолы, енолы	0	0	4	4
12	Простые эфиры, эпоксиды, пероксиды	2	0	0	2
13	Базы данных спектральной информации	0	4	0	4
14	консультация	0	0	0	0
15	Карбонильные соединения	2	0	0	2
16	Карбонильные соединения	0	0	4	4
17	консультация	0	0	0	0
18	Карбоновые кислоты	2	0	0	2
19	Карбоновые кислоты и их производные	0	0	4	4
20	Производные карбоновых кислот	2	0	0	2
21	Работа с нормативными документами	0	4	0	4
22	консультация	0	0	0	0
23	Амины, имины, ЧАС. Нитро- и нитрозосоединения	2	0	0	2
24	Амины. Нитросоединения. Галогенпроизводные	0	0	4	4
25	Сульфокислоты	2	0	0	2
26	Определение органических кислот	0	0	4	4
27	консультация	0	0	0	0

28	Определение фенолов	0	0	4	4
29	Решение комплексных задач	0	4	0	4
30	консультация	0	0	0	0
31	Дифференцированный зачет	0	0	0	0
	Итого (ак.часов)	24	24	24	72

#### 4. Система оценивания.

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра, или не согласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме дифференцированного зачета.

При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»;
- от 91 до 100 баллов – «отлично».

#### 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

##### 5.1 Литература:

1. Жебентяев, А. И. Аналитическая химия. Химические методы анализа : учебное пособие / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек, И.Е. Талуть. — 2-е изд. — Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2020. — 542 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-004685-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1087946> (дата обращения: 03.04.2022).
2. Современные методы аналитической химии : [учеб.] : пер. с нем. / М. Отто. - 2-е изд., испр. - Москва : Техносфера, 2006. - 416 с.
3. Вершинин, В. И. Аналитическая химия : учебник для вузов / В. И. Вершинин, И. В. Власова, И. А. Никифорова. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 428 с. — ISBN 978-5-8114-9166-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/187750> (дата обращения: 03.04.2022).
4. Идентификация органических соединений. - Москва : Мир, 1983. - 703 с. : ил ; 22 см. - Библиогр. : с. 522
5. Руководство к лабораторным занятиям по органической химии : учеб. пособие для студентов фармацев. вузов / ред. Н. А. Тюкавкина. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ДРОФА, 2002. - 384 с.
6. Грандберг, И. И. Практические работы и семинарские занятия по органической химии : учебное пособие для академического бакалавриата / И. И. Грандберг, Н. Л. Нам. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 349 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04409-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/412803> (дата обращения: 03.04.2022).
7. Шабаров, Ю. С. Органическая химия : учебник / Ю. С. Шабаров. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 848 с. — ISBN 978-5-8114-1069-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210716> (дата обращения: 03.04.2022).
8. Резников, В. А. Сборник задач и упражнений по органической химии : учебное пособие / В. А. Резников. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 288 с. — ISBN 978-5-8114-1634-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211511> (дата обращения: 03.04.2022).

9. Сборник задач по органической химии : учебное пособие / В. Я. Денисов, Д. Л. Мурышкин, Т. Б. Ткаченко, Т. В. Чуйкова. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 544 с. — ISBN 978-5-8114-1582-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211568> (дата обращения: 03.04.2022).
10. Вопросы и задачи по органической химии: учеб. пособие для студентов вузов/ ред. Н. Н. Суворов. - 2-е изд., перераб. и доп.; репр. воспр. изд. 1988 г.. - Москва: Альянс, 2012. - 255 с.
11. Иванов, Виталий Георгиевич. Практикум по органической химии : учеб. пособие для студентов высш. пед. учеб. завед., обуч. по спец. "Химия" / В. Г. Иванов, О. Н. Гева, Ю. Г. Гаверова. Москва : Академия, 2002. 288 с.
12. Травень, В. Ф. Органическая химия : учебное пособие / В. Ф. Травень. — 7-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020 — Том 2 — 2020. — 550 с. — ISBN 978-5-00101-747-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151523> (дата обращения: 03.04.2022).

## **5.2 Электронные образовательные ресурсы:**

<http://chemnet.ru>

<https://t.lanbook.com/>

## **6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

<http://elibrary.ru>

<https://onlinelibrary.wiley.com/>

<https://rd.springer.com/>

<http://www.consultant.ru/>

Spectral Database for Organic Compounds (SDBS, AIST, [https://sdb.sdb.aist.go.jp/sdb/cgi-bin/direct\\_frame\\_top.cgi](https://sdb.sdb.aist.go.jp/sdb/cgi-bin/direct_frame_top.cgi))

## **7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства**

MS Office, платформа для электронного обучения Microsoft Teams.

ACD/ChemSketch

## **8. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины**

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная.

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер. Оснащенность лабораторных помещений и условия работы в них обучающихся должны соответствовать требованиям техники безопасности по работе с химическими реактивами.

Аудитория для самостоятельной работы оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, персональные компьютеры.

ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»

УТВЕРЖДЕНО  
Заместителем директора  
Института химии  
Бурхановой Т.М.  
РАЗРАБОТЧИК  
Ларина Н.С.

Экологическая геохимия  
Рабочая программа  
для обучающихся по направлению подготовки 04.03.01 Химия  
профиль подготовки: Химия  
форма обучения очная

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины (модуля): ПК-1; ПК-3

1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:

**Знания:** закономерностей распределения химических элементов в различных геосферах, законов поведения, сочетания и миграции элементов в природных и техногенных процессах в биосфере, экологических последствий нарушения человеком глобальных биогеохимических циклов.

**Умения:** анализировать распределения кларковых содержаний элементов в земной коре в целом и в отдельных природных объектах; характеризовать особенности формирования различных классов геохимических барьеров; оценить изменение интенсивности миграции химических элементов в биосфере под воздействием антропогенных факторов; дать геохимическую характеристику техногенных ландшафтов; использовать геохимические методы исследований при решении вопросов мониторинга природных и природно-техногенных экосистем.

**Навыки:** владения методами геохимических исследований; использовать общие закономерности распределения и особенности поведения химических элементов применительно к решению экологических проблем, связанных с химическим загрязнением биосферы, использовать информацию о химическом составе структурных составляющих биосферы для оценки ее состояния.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			8
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>зач. ед.</b>	4	4
	<b>час</b>	144	144
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		72	72
Лекции		16	16
Практические занятия		20	20
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		36	36
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		72	72
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Дифференцированный зачет

### 3. Содержание дисциплины

Таблица 2

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (в ак.час.)			Итого аудиторных ак.часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные / практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
	Часов в 8 семестре	16	20	36	72
	Экологическая геохимия	16	20	36	72
1	Основные понятия и определения.	4	0	0	4
2	Геохимия планет, космических объектов и оболочек Земли	0	4	0	4
3	Консультация по предмету	0	0	0	0
4	Геохимия основных оболочек Земли. Экологическая геохимия атмосферы и гидросферы.	4	0	0	4
5	Глобальные геоэкологические проблемы	0	4	0	4
6	Консультация по предмету	0	0	0	0
7	Геохимия литосферы и биосферы	4	0	0	4
8	Экологическая геохимия атмосферы и гидросферы, проблемы и их решение	0	4	0	4
9	Консультация по предмету	0	0	0	0
10	Техногенные ландшафты	4	0	0	4
11	Глобальные геоэкологические проблемы литосферы и биосферы	0	4	0	4
12	Консультация по предмету	0	0	0	0
13	Техника безопасности при работе в химической лаборатории	0	0	6	6
14	Консультация по предмету	0	0	0	0
15	Глобальные и региональные проблемы техносферы и ноосферы, пути их решения	0	4	0	4
16	Изучение геохимического состава объектов геохимического мониторинга	0	0	6	6
17	Консультация по предмету	0	0	0	0
18	Изучение геохимического состава объектов геохимического мониторинга	0	0	6	6
19	Консультация по предмету	0	0	0	0
20	Изучение геохимического состава объектов мониторинга	0	0	6	6

21	Консультация по предмету	0	0	0	0
22	Анализ объектов окружающей среды	0	0	6	6
23	Консультация по предмету	0	0	0	0
24	Защита индивидуальных заданий	0	0	6	6
25	Дифференцированный зачет	0	0	0	0
	Итого (ак.часов)	16	20	36	72

#### 4. Система оценивания.

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра, или не согласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме дифференцированного зачета.

При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»;
- от 91 до 100 баллов – «отлично».

#### 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

##### 5.1 Литература:

1. Медведева, С. А. Физико-химические процессы в техносфере : учебно-практическое пособие / С. А. Медведева, С. С. Тимофеева. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. - 224 с. - ISBN 978-5-9729-0408-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1168644> (дата обращения: 5.09.2022). – Режим доступа: по подписке.
2. Топалова, О. В. Химия окружающей среды : учебное пособие / О. В. Топалова, Л. А. Пимнева. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-1504-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/90852> (дата обращения: 5.09.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Егоров, В. В. Экологическая химия : учебное пособие / В. В. Егоров. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 184 с. — ISBN 978-5-8114-0897-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/90160> (дата обращения: 5.09.2022). — Режим доступа: для авториз. Пользователей
4. Алексеенко, В. А. Металлы в окружающей среде: оценка эколого-геохимических изменений : сборник задач / В. А. Алексеенко, А. В. Суворинов, Е. В. Власова ; под науч. ред. В. А. Алексеенко. - Москва : Логос, 2020. - 216 с. - ISBN 978-5-98704-574-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1212435> (дата обращения: 5.09.2022). – Режим доступа: по подписке.
5. Алексеенко, В. А. Химические элементы в городских почвах : монография / В. А. Алексеенко, А. В. Алексеенко. - Москва : Логос, 2020. - 312 с. - ISBN 978-5-98704-670-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1214479> (дата обращения: 5.09.2022). – Режим доступа: по подписке.
6. Авиационная экология. Воздействие авиационных горюче-смазочных материалов на окружающую среду : учебное пособие / Л.С. Яновский, А.А. Харин, И.В. Шевченко, В.П. Дмитренко. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 180 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010830-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1144432> (дата обращения: 5.09.2022). – Режим доступа: по подписке.
7. Гаев, А. Я. Фундаментальные и прикладные проблемы гидросферы. Часть 2. Экологические проблемы : учебное пособие / А. Я. Гаев, М. А. Тихоненко, Ю. А. Килин ; под общ. ред. А. Я.



Гаева. - Москва : Университетская книга, Редакционно-издательский дом Российского нового университета, 2020. - 200 с. - ISBN 978-5-98699-289-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1214477> (дата обращения: 5.09.2022). – Режим доступа: по подписке.

## **5.2 Электронные образовательные ресурсы:**

<http://e-library.ru>

<http://e.lanbook.com>

<http://ximfak.ru/stroenie-veshhestva.html>

<http://biology.krc.karelia.ru/misc/hydro/>

[http://tech-biblio.ru/index.php?option=com\\_content&task=blogcategory&id=149&Itemid=310](http://tech-biblio.ru/index.php?option=com_content&task=blogcategory&id=149&Itemid=310)

<http://nehudlit.ru/books/detail7514.html>

[http://web-local.rudn.ru/web-local/disc/disc\\_4328/](http://web-local.rudn.ru/web-local/disc/disc_4328/)

<http://archive.neicon.ru/xmlui/> Архив научных журналов

<http://diss.rsl.ru/> Электронная библиотека диссертаций РГБ

## **6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. ProQuest Agricultural and Environmental Science Collection. ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России».

[https://search.proquest.com/agricenvironm/index?\\_ga=2.92522845.150505985.1512556501-895488264.1510822050](https://search.proquest.com/agricenvironm/index?_ga=2.92522845.150505985.1512556501-895488264.1510822050)

2. American Chemical Society. ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России». <https://www.acs.org/content/acs/en.html>

3. Cambridge University Press. ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России». <https://www.cambridge.org/core>

4. Royal Society of Chemistry. «ФГБУ Государственная публичная научно-техническая библиотека России». <https://pubs.rsc.org/>

5. Журналы издательства Wiley. ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России». <https://onlinelibrary.wiley.com>

6. Clarivate Analytics – Web of Science Core Collection. Государственная публичная научно-техническая библиотека России».

[https://apps.webofknowledge.com/WOS\\_GeneralSearch\\_input.do?product=WOS&search\\_mode=GeneralSearch&SID=C2ivzMxspGLnBiQvQWN&preferencesSaved=](https://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=C2ivzMxspGLnBiQvQWN&preferencesSaved=)

7. Межвузовская электронная библиотека (МЭБ). <https://icdlib.nspu.ru/>

8. Национальная электронная библиотека. <https://rusneb.ru/>

## **7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства**

MS Office, платформа для электронного обучения Microsoft Teams.

Использование типовых компьютерных программ (Excel, Word, PowerPoint) для решения вычислительных задач, составления отчетов и презентаций.

## **8. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины**

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер. Лаборатория аналитической химии оборудована для проведения лабораторных работ химическими и инструментальными методами (вытяжной шкаф, дистиллятор, лабораторная мебель, аналитические весы, электрические плитки, наборы химической посуды, установки для титрования, иономеры, кондуктометры, фотоэлектроколориметры). Оснащенность лабораторных помещений и условия работы в них обучающихся должны соответствовать требованиям техники безопасности по работе с химическими реактивами.

Аудитория для самостоятельной работы оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, персональные компьютеры.