

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Романчук Иван Сергеевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 06.07.2023 13:26:48  
Уникальный программный ключ:  
6319edc2b582ffdacea443f01d5779368d0957ac34f5cd074d81181530452479

ФГАОУ ВО «ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДЕНО  
Заместителем директора Школы  
естественных наук  
Черемных Л.Д.  
РАЗРАБОТЧИК(И)  
Ермакова Н. А., Черемных Л. Д.

Аналитическая химия с практикумом  
Рабочая программа  
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)  
04.03.01 Химия  
профиль подготовки (специализация)  
Промышленная и прикладная химия  
очной формы обучения

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

### 1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины (модуля):

УК-6

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

Знает:

- основные методологические и теоретические принципы,
- понятия и термины аналитической химии,
- методы качественного и количественного анализа необходимые для решения профессиональных задач,
- основные виды современного оборудования для выполнения научно-исследовательских лабораторных работ по аналитической химии,
- теоретические основы проведения аналитических операций с использованием современного оборудования

Умеет:

- осуществлять качественный и количественный химический анализ по методикам определения различных компонентов,
- сопоставлять методики, осуществлять правильный выбор в зависимости от объектов анализа, нижних границ определения и селективности методов,
- применять стандартные приборы для решения задач в области аналитической химии,
- правильно интерпретировать результаты полученных результатов,
- выявлять недостатки методов и осуществлять выбор оптимального метода решения задачи,
- классифицировать химические реакции и процессы

Владеет:

- базовыми представлениями аналитической химии и основами методами;
- классического анализа; сведениями о современных достижениях аналитической химии.

## 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>	8	8
	<b>час</b>	288	288
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>		176	176
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	48	0	64	112
	Аналитическая химия с практикумом	48	0	64	112
1	Лекционное занятие 1 "Основы инструментальных методов анализа"	2	0	0	2
2	Лабораторное занятие 1. "Техника работы в лаборатории физико-химических методов анализа"	0	0	2	2
3	Лекционное занятие 2 "Основы химической метрологии"	4	0	0	4
4	Лабораторное занятие 2. "Прямая потенциометрия"	0	0	2	2
5	Лабораторное занятие 3 "Электрохимические методы анализа"	0	0	2	2
6	Лекционное занятие 3 "Обработка результатов химического анализа"	4	0	0	4
7	Лабораторное занятие 4. "Прямая потенциометрия"	0	0	2	2
8	Лекционное занятие 4 "Электрохимические методы анализа"	2	0	0	2
9	Лабораторное занятие 5. "Потенциометрическое титрование"	0	0	2	2
10	Лабораторное занятие 6. "Потенциометрия"	0	0	2	2
11	Лекционное занятие 5 "Потенциометрические методы анализа"	2	0	0	2
12	Лабораторное занятие 7 "Потенциометрическое титрование"	0	0	2	2
13	Лекционное занятие 6 "Кондуктометрия. Кулонометрия"	2	0	0	2
14	Лабораторное занятие 8 "Кондуктометрическое титрование"	0	0	2	2
15	Лабораторное занятие 9 "Обработка результатов измерений"	0	0	2	2
16	Лекционное занятие 7 "Вольтамперметрические методы анализа"	2	0	0	2

17	Лабораторное занятие 10 "Кондуктометрическое титрование"	0	0	2	2
18	Лекционное занятие 8 "Спектроскопические методы анализа"	2	0	0	2
19	Лабораторное занятие 11 "Кулонометрическое титрование"	0	0	2	2
20	Лабораторное занятие 12 "Кондуктометрия, кулонометрия"	0	0	2	2
21	Лекционное занятие 9 "Атомно- эмиссионная спектроскопия"	2	0	0	2
22	Лабораторное занятие 13 "Вольтамперометрия"	0	0	4	4
23	Лекционное занятие 10 "Атомно- абсорбционная спектроскопия"	2	0	0	2
24	Лабораторное занятие 14 "Фотометрия"	0	0	4	4
25	Лабораторное занятие 15 "Молекулярная абсорбционная спектроскопия"	0	0	2	2
26	Лекционное занятие 11 "Молекулярная спектроскопия"	4	0	0	4
27	Лабораторное занятие 16 "Фотометрия"	0	0	4	4
28	Лекционное занятие 12 "Спектрофотометрия"	4	0	0	4
29	Лабораторное занятие 17 "Дифференциальная фотометрия"	0	0	4	4
30	Лабораторное занятие 18 "Фотометрия"	0	0	2	2
31	Лекционное занятие 13 "Молекулярная оптическая спектроскопия"	4	0	0	4
32	Лабораторное занятие 19 "Спектрофотометрия"	0	0	4	4
33	Лекционное занятие 14 "Рентгеновская и электронная спектроскопия"	4	0	0	4
34	Лабораторное занятие 20 "Атомно- абсорбционная спектроскопия"	0	0	4	4
35	Лабораторное занятие 21 "Спектроскопия"	0	0	2	2
36	Лекционное занятие 15 "Хроматографические методы анализа"	4	0	0	4
37	Лабораторное занятие 22 "Анализ реальных образцов"	0	0	4	4
38	Лекционное занятие 16 "Анализ конкретных объектов"	4	0	0	4
39	Лабораторное занятие 23 "Анализ реальных образцов"	0	0	4	4
40	Лабораторное занятие 24 "Анализ реальных образцов"	0	0	2	2
41	Зачет с оценкой	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 диф. зачета (4 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».

Сдаче зачета подлежат студенты, по итогам семестра набравшие количество баллов, соответствующее оценке «неудовлетворительно», а также студенты, желающие повысить свою оценку.

В случае пересдачи - так же сдается только тот модуль, за который была получена оценка "неудовлетворительно".

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

##### 5.1 Литература:

1. Аналитическая химия/Александрова Т.П., Апарнев А.И., Казакова А.А. и др. - Новосибирск: НГТУ, 2016. - 63 с.: ISBN. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/546115> (дата обращения: 31.08.2022). – Режим доступа: по подписке.

2. Аналитическая химия/Апарнев А.И., Лупенко Г.К., Александрова Т.П. и др. - Новосибирск: НГТУ, 2011. - 104 с.: ISBN 978-5-7782-1702-7. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/549082> (дата обращения: 31.08.2022). – Режим доступа: по подписке.

3. Жебентяев, А. И. Аналитическая химия. Хроматографические методы анализа: учеб. пособие / А.И. Жебентяев. — Минск: Новое знание ; М. : ИНФРА-М, 2017. — 206 с.: ил. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-006615-8. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/520527> (дата обращения: 31.08.2022). – Режим доступа: по подписке.

4. Филимонова, Н. А. Аналитическая химия: Учебно-методическое пособие / Филимонова Н.А. - Волгоград:Волгоградский государственный аграрный университет, 2017. - 72 с.: ISBN. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1007881> (дата обращения: 31.08.2022). – Режим доступа: по подписке.

##### 5.2 Электронные образовательные ресурсы:

1. Каталог химических ресурсов [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://www.chemport.ru/?cid=2>

2. Сайт о химии в жизни [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.khimia.ru/index.htm>

3. Портал фундаментального химического образования [Электронный ресурс]. – Режим доступ: <http://www.chem.msu.su/>

4. Техника безопасности при работе в химической лаборатории [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.himikatus.ru/himtech.php>

5. Химическая обстановка [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://www.vedco.ru/faq/detail.php?ID=1579162>

6. Химическая энциклопедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://www.xumuk.ru/encyklopedia/2/2921.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>

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

Лань - <https://e.lanbook.com/>

Знаниум - <https://znanium.com/>

IPR BOOKS - <http://www.iprbookshop.ru/>

eLIBRARY.RU - <https://www.elibrary.ru/>

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

Национальная электронная библиотека (НЭБ) - <https://rusneb.ru/>

Ивис - <https://dlib.eastview.com/>

Библиотека ТюмГУ - <https://library.utmn.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: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер, лабораторная мебель для занятий по химии, лабораторное химическое оборудование, посуда, химические реактивы.

ФГАОУ ВО «ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДЕНО  
Заместитель директора ШЕН  
Черемных Л.Д.  
РАЗРАБОТЧИК(И)  
Томчук Н. Н., Черемных Л.Д.

Общая химическая технология  
для обучающихся по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 Химия  
профиль подготовки: промышленная и прикладная химия  
форма(ы) 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-2.*

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

### Общая химическая технология

После освоения курса студент бакалавриата должен:

Знать основные стадии и специфику проектирования предприятий для производства веществ; основные типы и конструкции реакторов для проведения неорганических реакций; перспективные направления в области проектирования химических производств и оборудования; способы рекуперации и утилизации отходов производства веществ; о системе автоматизированного проектирования технологических процессов и отдельных узлов технологической схемы.

Уметь проводить технико-экономическое обоснование выбора способа производства веществ и его аппаратного оформления; выбирать конструкцию основного и вспомогательного оборудования, вид конструкционного материала с учетом всех требований, предъявляемых к ним при проектировании.

Владеть методами: термодинамического анализа; составления материальных и тепловых балансов химических аппаратов и установок; кинетического анализа и моделирования химических реакторов, методами расчета рисков химических производств, принципами диагностики химико-технологической системы.

## 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>		70	70
Лекции		28	28
Практические занятия		42	42
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		0	0
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		74	74
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 5 семестре	28	42	0	70
	Общая химическая технология	28	42	0	70
1	Химическая технология. Понятия и определения	4	0	0	4
2	Массовый, объемный и мольный состав	0	12	0	12
3	Основные составляющие ХТС	12	0	0	12
4	Плотность пластовых и технологических жидкостей	0	12	0	12
5	Теоретические основы химико-технологического процесса	4	0	0	4
6	Плотность пластовых и технологических жидкостей	0	4	0	4
7	Катализ в химической промышленности	2	0	0	2
8	Характеристики газовых смесей	0	10	0	10
9	Характеристика химических реакторов	4	0	0	4
10	Физические и физико-химические процессы в химической технологии	2	0	0	2
11	Производство органических веществ	0	4	0	4
12	Консультация	0	0	0	0
13	Экзамен	0	0	0	0
	Итого (ак.часов)	28	42	0	70

#### **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 (5 семестр).

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

- от 0 до 60 баллов – «не зачтено»;
- от 61 до 100 баллов – «зачтено».
  
- 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. Загкейм, А. Ю. Общая химическая технология: введение в моделирование химико-технологических процессов : учебное пособие / А. Ю. Загкейм. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Логос, 2020. - 304 с. - (Новая университетская библиотека). - ISBN 978-5-98704-497-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1212487> (дата обращения: 31.08.2022). – Режим доступа: по подписке.

2. Основные определения и закономерности по курсу “Процессы и аппараты химической технологии”: учебное пособие / А. С. Кувшинова, А. Г. Липин, Н. А. Маркичев, В. Н. Исаев. — Иваново : ИГХТУ, 2008. — 96 с. — ISBN 978-5-9616-0280-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/4503> (дата обращения: 31.08.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

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

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

1. ProQuest Dissertations & Theses Global / ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России». URL: <https://search.proquest.com/index>
2. 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.

ФГАОУ ВО «ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДЕНО  
Заместитель директора ШЕН  
Черемных Л.Д.  
РАЗРАБОТЧИК(И)  
Черемных Л. Д.,  
Кулаков И. В., Лебедева Н. Н.

Органическая химия  
для обучающихся по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 Химия  
профиль подготовки: промышленная и прикладная химия  
форма(ы) 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:

### Органическая химия

По окончании курса студент должен:

- Знать: основы 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, законы химии и экспериментальные факты, лежащие в их основе: основные теоретические концепции химии (периодическая система элементов, строение атома, квантово-механическая электронная теория, кинетика и термодинамика, катализ, реакционная способность молекул).

- Уметь: применять теоретические основы к описанию механизмов органических реакций, выбирать наиболее подходящие методы синтеза и идентификации, планировать наиболее приемлимый 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.

- Владеть: 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.)	
			5	6
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>зач. ед.</b>	10	5	5
	<b>час</b>	360	180	180
Из них:				
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		176	88	88
Лекции		48	24	24
Практические занятия		0	0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		128	64	64
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		184	92	92
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 5 семестре	24	0	64	88
	Органическая химия	24	0	64	88
1	Введение. Органические вещества. Номенклатура.	2	0	0	2
2	Фракционная перегонка	0	0	4	4
3	Строение органических молекул	2	0	0	2
4	Перегонка с водяным паром	0	0	4	4
5	Теория электронных смещений. Классификация реакций и реагентов.	2	0	0	2
6	Возгонка, экстракция	0	0	4	4
7	Основы стереохимии	2	0	0	2
8	Перекристаллизация	0	0	4	4
9	Алканы. Алкены.	2	0	0	2
10	Хроматографические методы в органической химии	0	0	4	4
11	Элементный анализ органических соединений	0	0	2	2
12	Алкины. Алкадиены	2	0	0	2
13	Функциональный анализ органических соединений	0	0	4	4
14	Синтез диэтиланилина. Стадия 1,2,3	0	0	8	8
15	Алициклические соединения. Ароматические углеводороды	2	0	0	2
16	Реакции электрофильного замещения в ароматическом ряду	2	0	0	2
17	Синтез п-оксиазобензола. Стадия 1. Стадия 2.	0	0	8	8
18	Галогенпроизводные углеводородов. Металлоорганические соединения.	2	0	0	2
19	Синтез 1,3,5-трибромбензола. Стадия 1,2,3.	0	0	8	8
20	Одноатомные и многоатомные спирты	2	0	0	2

21	Синтез N-бензилиден-п-броманилина. Стадия 1. Стадия 2.	0	0	8	8
22	Фенолы	2	0	0	2
23	Синтез фенолфталеина	0	0	2	2
24	Простые эфиры	2	0	0	2
25	Синтез п-нитроидбензола	0	0	4	4
26	Дифференцированный зачет	0	0	0	0
	Часов в 6 семестре	24	0	64	88
	Органическая химия	24	0	64	88
1	Альдегиды и кетоны	4	0	0	4
2	Синтез (Z)-4-аминопент-3-ен-2-она (енамин ацетилацетона)	0	0	4	4
3	Синтез бензоилацетона	0	0	4	4
4	Синтез этилового эфира муравьиной кислоты	0	0	4	4
5	Карбоновые кислоты	2	0	0	2
6	Синтез этилового эфира моноклоруксусной кислоты	0	0	4	4
7	Производные карбоновых кислот	2	0	0	2
8	Синтез амида моноклоруксусной кислоты	0	0	4	4
9	Изонитрозоацетилацетон	0	0	4	4
10	Двухосновные кислоты. □, □- Непредельные кислоты. Хиноны.	2	0	0	2
11	Синтез 2-нитроацетофенона (1 часть, 2 часть)	0	0	8	8
12	Нитроалканы. Ароматические нитросоединения.	2	0	0	2
13	Амины. Ароматические амины	2	0	0	2
14	Оксим циклопентанона	0	0	4	4
15	Дiazosоединения	2	0	0	2
16	Синтез 1,4-дигидропиридина	0	0	8	8
17	Аминокислоты, пептиды. белки	2	0	0	2
18	Углеводы	2	0	0	2
19	Синтез диазоаминобензола	0	0	4	4
20	Пятичленные гетероциклы	2	0	0	2
21	Синтез 3,5-диацетил-2,6- диметилпиридина	0	0	4	4
22	Шестичленные гетероциклы	2	0	0	2
23	Синтез 2,4,6-триброманилина	0	0	4	4
24	3-Ацетил-2-метил-5-нитро-6-фенил- 1,4-дигидропиридин	0	0	4	4
25	4-Бром-2-нитроанилин	0	0	4	4
26	Консультация перед экзаменом	0	0	0	0
27	Экзамен	0	0	0	0
	Итого (ак.часов)	48	0	128	176

#### **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 (5 семестр) / экзамена (6 семестр).

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

- от 0 до 60 баллов – «не зачтено»;
- от 61 до 100 баллов – «зачтено».
  
- 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. Реутов, О.А. Органическая химия : учебник : в 4 частях / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. — 6-е изд. (эл.). — Москва : Лаборатория знаний, [б. г.]. — Часть 1 — 2014. — 570 с. — ISBN 978-5-9963-2424-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/66361> (дата обращения: 31.08.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Твердохлебов, В. П. Органическая химия : учебник / В. П. Твердохлебов. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2018. — 492 с. — ISBN 978-5-7638-3726-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/84272.html> (дата обращения: 03.11.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

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

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

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

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

2. 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: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер, химическая посуда, химические реактивы, технический работник.

ФГАОУ ВО «ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДЕНО  
Заместитель директора ШЕН  
Черемных Л.Д.  
РАЗРАБОТЧИК(И)  
Бурханова Т. М.,  
Черемных Л.Д.

Практикум по физической и коллоидной химии  
для обучающихся по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 Химия  
профиль подготовки: промышленная и прикладная химия  
форма(ы) обучения (очная)

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

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

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

### Практикум по физической и коллоидной химии

По окончании курса студент должен получить:

## 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>		64	64
Лекции		0	0
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>		80	80
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	0	64	64
	Практикум по физической и коллоидной химии	0	0	64	64
1	Калориметрия. Определение теплового эффекта реакции нейтрализации.	0	0	6	6
2	Основы химической термодинамики	0	0	6	6
3	Химическая кинетика и химическое равновесие	0	0	6	6
4	Химическая кинетика	0	0	12	12
5	Исследование адсорбции ПАВ из растворов	0	0	6	6
6	Физико-химические основы поверхностных явлений	0	0	6	6
7	Получение коллоидных систем	0	0	6	6
8	Оптические свойства дисперсных систем	0	0	4	4
9	Физикохимия дисперсных систем	0	0	6	6
10	Физическая и коллоидная химия	0	0	6	6
11	Консультация	0	0	0	0
12	Дифференцированный зачет	0	0	0	0
	Итого (ак.часов)	0	0	64	64

#### 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 (5 семестр).

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

- от 0 до 60 баллов – «не зачтено»;
- от 61 до 100 баллов – «зачтено».
  
- 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 31.08.2022)

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 31.08.2022)

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 31.08.2022)

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 31.08.2022)

5. Зима Т.М. Коллоидная химия. Лабораторный практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Зима Т.М.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2017.— 71 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/91220.html>.— ЭБС «IPRbooks» (дата обращения 07.04.2022)

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 31.08.2022)

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 31.08.2022)

8. 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 31.08.2022)

9. Глинка, Н. Л. Общая химия в 2 т. Том 1 : учебник для вузов / Н. Л. Глинка ; под редакцией В. А. Попкова, А. В. Бабкова. — 20-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство

Юрайт, 2022. — 353 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9353-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490493> (дата обращения 31.08.2022)

10. Глинка, Н. Л. Общая химия в 2 т. Том 2 : учебник для вузов / Н. Л. Глинка ; под редакцией В. А. Попкова, А. В. Бабкова. — 20-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 379 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9355-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490494> (дата обращения 31.08.2022)

11. Глинка, Н. Л. Задачи и упражнения по общей химии : учебно-практическое пособие / Н. Л. Глинка ; под редакцией В. А. Попкова, А. В. Бабкова. — 14-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 236 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8914-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/488747> (дата обращения 31.08.2022)

## **5.2 Электронные образовательные ресурсы:**

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

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

1. ProQuest Dissertations & Theses Global / ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России». URL: <https://search.proquest.com/index>
2. 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: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер, химическая посуда, химические реактивы, технический работник.

ФГАОУ ВО «ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДЕНО  
Заместитель директора ШЕН  
Черемных Л.Д.  
РАЗРАБОТЧИК(И)  
Волкова С. С., Моница Л. Н.,  
Черемных Л.Д.

Физико-химические методы анализа  
для обучающихся по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 Химия  
профиль подготовки: промышленная и прикладная химия  
форма(ы) 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.

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

### Физико-химические методы анализа

В результате освоения дисциплины обучающийся приобретает:

· **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 анализа 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.)	
			5	6
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>зач. ед.</b>	8	4	4
	<b>час</b>	288	144	144
Из них:				
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		128	64	64
Лекции		32	16	16
Практические занятия		0	0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		96	48	48
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		160	80	80

Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)		Экзамен	Дифференциро ванный 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	16	0	48	64
	Физико-химические методы анализа	16	0	48	64
1	Классификация методов исследования. Характеристика спектральных методов исследования	2	0	0	2
2	Диапазоны спектральных исследований и виды взаимодействия света с веществом	0	0	6	6
3	Аппаратура для спектральных исследований	2	0	0	2
4	Средства измерения и их характеристики	0	0	6	6
5	Микроволновая спектроскопия. Инфракрасная спектроскопия	2	0	6	8
6	Инфракрасная спектроскопия. Спектроскопия комбинационного рассеяния	2	0	6	8
7	Электронная спектроскопия: классический и квантово-механический подход.	2	0	6	8
8	Электронная спектроскопия: аддитивные правила. Рефрактометрические методы. Люминесценция.	2	0	8	10
9	Радиоспектроскопия. Ядерный магнитный резонанс.	2	0	0	2
10	Радиоспектроскопия. Протонный магнитный резонанс.	2	0	0	2
11	Электронная спектроскопия	0	0	10	10
12	Консультация перед экзаменом	0	0	0	0
13	Экзамен	0	0	0	0
	Часов в 6 семестре	16	0	48	64
	Физико-химические методы анализа	16	0	48	64

1	Радиоспектроскопия. Электронный парамагнитный резонанс. Масс-спектрометрия	2	0	0	2
2	Люминесценция	0	0	4	4
3	Радиоспектроскопия: протонный магнитный резонанс	0	0	4	4
4	Комплексные задачи по идентификации органических веществ	0	0	4	4
5	Дифрактометрические методы анализа и их применение в химии	2	0	0	2
6	Оборудование для дифрактометрии и пробоподготовка к анализу	0	0	6	6
7	Качественный рентгенофазовый анализ	2	0	12	14
8	Прикладные аспекты рентгенографии	4	0	0	4
9	Рентгенофлуоресцентный анализ	2	0	6	8
10	Электронная микроскопия	2	0	6	8
11	Современные исследования в рентгенографии и электронной микроскопии	2	0	0	2
12	Рентгенофлуорисцентный анализ и электронная микроскопия	0	0	6	6
13	Консультация перед зачетом	0	0	0	0
14	Дифференцированный зачет	0	0	0	0
	Итого (ак. часов)	32	0	96	128

#### 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 (5 семестр) / дифференцированного зачета (6 семестр).

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

- от 0 до 60 баллов – «не зачтено»;
- от 61 до 100 баллов – «зачтено».
  
- 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. 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: 31.08.2022) — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. 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: 31.08.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. 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: 31.08.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. 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: 31.08.2022).

5. 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: 31.08.2022) — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. 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: 31.08.2022)

7. 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: 31.08.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

## **5.2 Электронные образовательные ресурсы:**

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

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

1. ProQuest Dissertations &Theses Global / ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России». URL: <https://search.proquest.com/index>
2. 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: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

ФГАОУ ВО «ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДЕНО  
Заместитель директора ШЕН  
Черемных Л.Д.  
РАЗРАБОТЧИК(И)  
Монина Л. Н.,  
Нестерова Н. В.,  
Черемных Л.Д.

Физическая и коллоидная химия  
для обучающихся по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 Химия  
профиль подготовки: промышленная и прикладная химия  
форма(ы) обучения (очная)

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

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

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

### Физическая и коллоидная химия

Планируемые результаты 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.)	
			5	6
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>зач. ед.</b>	10	5	5
	<b>час</b>	360	180	180
Из них:				
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		176	88	88
Лекции		48	24	24
Практические занятия		0	0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		128	64	64

<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>	184	92	92
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 5 семестре	24	0	64	88
	Физическая и коллоидная химия	24	0	64	88
1	Основные понятия термодинамики. Первый закон термодинамики	2	0	4	6
2	Термохимия. Теплоемкость	2	0	4	6
3	Второй закон термодинамики. Термодинамические потенциалы. Соотношения Максвелла	2	0	8	10
4	Основы линейной неравновесной термодинамики. Элементы статистической термодинамики	2	0	8	10
5	Химическое равновесие. Адсорбционное равновесие	2	0	4	6
6	Фазовые равновесия. Однокомпонентные системы	2	0	4	6
7	Диаграммы состояния систем без образования химических соединений	2	0	4	6
8	Двухкомпонентные системы с образованием химических соединений	2	0	4	6
9	Трехкомпонентные системы	2	0	4	6
10	Основные понятия термодинамики растворов	2	0	4	6
11	Термодинамическая классификация растворов.	2	0	4	6
12	Растворимость. Термодинамика жидких летучей смесей	2	0	12	14
13	Дифференцированный зачет	0	0	0	0
	Часов в 6 семестре	24	0	64	88
	Физическая и коллоидная химия	24	0	64	88
1	Равновесные явления в растворах электролитов	2	0	8	10
2	Неравновесные явления в растворах электролитов. Неравновесные явления в растворах электролитов	2	0	4	6

3	Неравновесные явления в растворах электролитов. Основы электрохимической термодинамики	2	0	4	6
4	Основы электрохимической термодинамики	2	0	4	6
5	ЭДС	0	0	8	8
6	Основы электрохимической термодинамики. Двойной электрический слой. Электрокапиллярные явления	2	0	4	6
7	Формальная кинетика. Зависимость скорости реакции от температуры	2	0	4	6
8	Кинетика сложных реакций	2	0	0	2
9	Кинетика химических реакций	0	0	12	12
10	Кинетика сложных реакций. Теории химической кинетики. Цепные реакции	2	0	4	6
11	Кинетика электрохимических процессов. Кинетика электрохимических процессов.	2	0	4	6
12	Гомогенный катализ	2	0	4	6
13	Кислотно-основной катализ. Гетерогенные каталитические реакции	2	0	0	2
14	Механизм гетерогенно-каталитических реакций	2	0	0	2
15	Итоговое занятие	0	0	4	4
16	Консультация перед экзаменом	0	0	0	0
17	Экзамен	0	0	0	0
	Итого (ак.часов)	48	0	128	176

#### **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 (5 семестр) / экзамена (6 семестр).

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

- от 0 до 60 баллов – «не зачтено»;
- от 61 до 100 баллов – «зачтено».
  
- 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 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: 31.08.2022).

2. Зарубин, Дмитрий Павлович. Физическая химия : Учебное пособие / Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского. 1. Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019. 474 с. URL: <http://znanium.com/catalog/document?id=337156>. ISBN 978-5-16-010067-8. ISBN 978-5-16-101777-7. 5 (дата обращения: 31.08.2022)

3. Бажин, Н. М. Термодинамика для химиков: учебник / Н. М. Бажин, В. Н. Пармон. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 612 с. — ISBN 978-5-8114-3917-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/121454> (дата обращения: 31.08.2022).

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

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

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

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

2. 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: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

ФГАОУ ВО «ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДЕНО  
Заместитель директора ШЕН  
Черемных Л.Д.  
РАЗРАБОТЧИК(И)  
Кулаков И. В., Черемных Л.Д.

Практикум по органическому синтезу  
для обучающихся по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 Химия  
профиль подготовки: промышленная и прикладная химия  
форма(ы) обучения (очная)

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

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

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

### Практикум по органическому синтезу

В результате освоения дисциплины обучающийся должен иметь:

**Знания** методических основ планирования и практической реализации исследований в области органического и нефтехимического синтеза.

**Умения** выполнять экспериментальные процедуры синтеза и анализа, пользоваться учебной, научной и справочной литературой в области органического синтеза и анализа

**Навыки** работы в лаборатории по экспериментальным методикам синтеза и анализа органических соединений, нефти и нефтепродуктов.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			6
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>зач. ед.</b>	4	4
	<b>час</b>	144	144
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		64	64
Лекции		0	0
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>		80	80
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 6 семестре	0	0	64	64
	Практикум по органическому синтезу	0	0	64	64
1	Определение фракционного состава бензинов методом ректификационной разгонки	0	0	6	6
2	Разделение сложных органических смесей	0	0	12	12
3	Синтез 2-нитроацетофенона (1 часть)	0	0	6	6
4	Синтез 2-нитроацетофенона (2 часть)	0	0	6	6
5	Синтез 1-(тиофен-2-ил)-1,3-бутандиона	0	0	6	6
6	Синтез 1,2,3,4-тетрагидрокарбазола	0	0	6	6
7	3-Ацетил-2-метил-5-нитро-6-фенил-1,4-дигидропиридин	0	0	6	6
8	Синтез 1,4-дигидропиридина	0	0	6	6
9	Окислительная ароматизации 1,4-ДГП	0	0	10	10
10	Консультация	0	0	0	0
11	Дифференцированный зачет	0	0	0	0
	Итого (ак.часов)	0	0	64	64

#### **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 (6 семестр).

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

- от 0 до 60 баллов – «не зачтено»;
- от 61 до 100 баллов – «зачтено».
  
- 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. Реутов, О.А. Органическая химия : учебник : в 4 частях / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. — 6-е изд. (эл.). — Москва : Лаборатория знаний, [б. г.]. — Часть 1 — 2014. — 570 с. — ISBN 978-5-9963-2424-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/66361> (дата обращения: 31.08.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Твердохлебов, В. П. Органическая химия : учебник / В. П. Твердохлебов. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2018. — 492 с. — ISBN 978-5-7638-3726-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/84272.html> (дата обращения: 03.11.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

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

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

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

1. ProQuest Dissertations & Theses Global / ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России». URL: <https://search.proquest.com/index>
2. 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: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер, химическая посуда, химические реактивы, технический работник.

ФГАОУ ВО «ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДЕНО  
Заместитель директора ШЕН  
Черемных Л.Д.  
РАЗРАБОТЧИК(И)  
Томчук Н. Н., Черемных Л.Д.

Процессы и аппараты химической технологии  
для обучающихся по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 Химия  
профиль подготовки: промышленная и прикладная химия  
форма(ы) 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-2.*

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

### Процессы и аппараты химической технологии

После освоения курса студент бакалавриата должен:

Знать основные стадии и специфику проектирования предприятий для производства веществ; основные типы и конструкции реакторов для проведения неорганических реакций; перспективные направления в области проектирования химических производств и оборудования; способы рекуперации и утилизации отходов производства веществ; о системе автоматизированного проектирования технологических процессов и отдельных узлов технологической схемы.

Уметь проводить технико-экономическое обоснование выбора способа производства веществ и его аппаратного оформления; выбирать конструкцию основного и вспомогательного оборудования, вид конструкционного материала с учетом всех требований, предъявляемых к ним при проектировании.

Владеть методами: термодинамического анализа; составления материальных и тепловых балансов химических аппаратов и установок; кинетического анализа и моделирования химических реакторов, методами расчета рисков химических производств, принципами диагностики химико-технологической системы.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			6
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>зач. ед.</b>	4	4
	<b>час</b>	144	144
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		70	70
Лекции		28	28
Практические занятия		42	42
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		0	0
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		74	74
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 6 семестре	28	42	0	70
	Процессы и аппараты химической технологии	28	42	0	70
1	Физические и физико-химические процессы в химической технологии	10	0	0	10
2	Вязкость пластовых и технологических жидкостей	0	16	0	16
3	Технология неорганических веществ	14	0	0	14
4	Основные показатели химического превращения	0	10	0	10
5	Элементы расчетов химических реакторов	0	8	0	8
6	Расчет материального баланса	0	4	0	4
7	Технология производства органических веществ	4	0	0	4
8	Промышленные химические производства	0	4	0	4
9	Консультация	0	0	0	0
10	Дифференцированный зачет	0	0	0	0
	Итого (ак.часов)	28	42	0	70

#### **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 (6 семестр).

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

- от 0 до 60 баллов – «не зачтено»;
- от 61 до 100 баллов – «зачтено».
  
- 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. Производственные технологии : учебник / Д. П. Лисовская, Е. В. Рощина, Л. А. Галун, Н. М. Кириленко ; под редакцией Д. П. Лисовская. — Минск : Вышэйшая школа, 2009. — 400 с. — ISBN 978-985-06-1711-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/20126.html> (дата обращения: 11.05.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Процессы и аппараты цветной металлургии : учебник / С. С. Набойченко, Н. Г. Агеев, С. В. Карелов [и др.] ; под редакцией С. С. Набойченко. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 564 с. — ISBN 978-5-7996-0811-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/69669.html> (дата обращения: 03.11.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

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

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

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

1. ProQuest Dissertations & Theses Global / ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России». URL: <https://search.proquest.com/index>
2. 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.

ФГАОУ ВО «ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДЕНО  
Заместитель директора ШЕН  
Черемных Л.Д.  
РАЗРАБОТЧИК(И)  
Шигабаева Г. Н.,  
Черемных Л.Д.

Квантовая химия  
для обучающихся по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 Химия  
профиль подготовки: промышленная и прикладная химия  
форма(ы) 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:

### Квантовая химия

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

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

**Навыки:** концептуальным и математическим аппаратом квантовой механики в приложении к химической проблематике; 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.)
			7
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>зач. ед.</b>	4	4
	<b>час</b>	144	144
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		70	70
Лекции		28	28
Практические занятия		42	42
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		0	0
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		74	74
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	28	42	0	70
	Квантовая химия	28	42	0	70
1	Структурализм в химии.	4	0	0	4
2	Основные понятия структурализма. Симметрия молекул	0	8	0	8
3	Микромеханика	4	0	0	4
4	Амплитуды вероятности	2	0	0	2
5	Матричные представления групп симметрии.	0	4	0	4
6	Математический формализм КМ	2	0	0	2
7	Векторы и векторные пространства	0	4	0	4
8	Операторы наблюдаемых	2	0	0	2
9	Скалярное произведение	0	4	0	4
10	Многочастичные системы в КМ	2	0	0	2
11	Матрицы. Уравнение на собственные значения	0	4	0	4
12	Статистические ансамбли	2	0	0	2
13	Механические моменты частиц и структур. Свободная частица	0	4	0	4
14	Атомные ядра	2	0	0	2
15	Частица в потенциальном ящике. Плоский ротатор	0	2	0	2
16	Многоэлектронные атомы	2	0	0	2
17	Гармонический осциллятор. КМ-резонанс	0	2	0	2
18	Молекулы	2	0	0	2
19	Канонический ансамбль. Статистические суммы	0	2	0	2
20	Ядерный остов	2	0	0	2
21	Атом водорода	0	2	0	2
22	Внешние поля и спектроскопия	2	0	0	2
23	Атомные термы. Молекула водорода	0	2	0	2
24	Метод Хюккеля	0	2	0	2
25	Диссипативные структуры	0	2	0	2

26	Консультация	0	0	0	0
27	Дифференцированный зачет	0	0	0	0
	Итого (ак.часов)	28	42	0	70

#### **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 (7 семестр).

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

- от 0 до 60 баллов – «не зачтено»;
- от 61 до 100 баллов – «зачтено».
  
- 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 / А. К. Ширяев. — Квантовая механика и квантовая химия, 2025-02-06. — Электрон. дан. (1 файл). — Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017 — 121 с. — Гарантированный срок размещения в ЭБС до 06.02.2025 (автопродлонгация). — Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. — Текст. — электронный. — [URL:http://www.iprbookshop.ru/90518.html](http://www.iprbookshop.ru/90518.html) - (дата обращения: 31.08.2022). – Режим доступа: по подписке

2. Боженко, К. В. Основы квантовой химии: учебное пособие / К. В. Боженко. — Основы квантовой химии, Весь срок охраны авторского права. — Электрон. дан. (1 файл). — Москва: Российский университет дружбы народов, 2010 — 128 с. — Весь срок охраны авторского права. — Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. — Текст. — электронный. — [URL:http://www.iprbookshop.ru/11404.html](http://www.iprbookshop.ru/11404.html) - (дата обращения: 31.08.2022). – Режим доступа: по подписке

3. Новиков, А. Ф. Строение вещества: электронные оболочки атомов. химическая связь. конденсированное состояние вещества. учебное пособие / А. Ф. Новиков. — Строение вещества, 2022-10-01. — Электрон. дан. (1 файл). — Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2013 — 93 с. — Лицензия до 01.10.2022. — Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. — Текст. — электронный. — [URL:http://www.iprbookshop.ru/68156.html](http://www.iprbookshop.ru/68156.html) - (дата обращения: 31.08.2022). – Режим доступа: по подписке

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

1. Электронная библиотека Попечительского совета механико-математического факультета Московского государственного университета <http://lib.mexmat.ru>.

2. eLIBRARY – Научная электронная библиотека (Москва) <http://elibrary.ru>.

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

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

2. 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.

ФГАОУ ВО «ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДЕНО  
Заместитель директора ШЕН  
Черемных Л.Д.  
РАЗРАБОТЧИК(И)  
Нестерова Н. В.,  
Черемных Л.Д.

Кинетика и катализ  
для обучающихся по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 Химия  
профиль подготовки: промышленная и прикладная химия  
форма(ы) обучения (очная)

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

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

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

### Кинетика и катализ

Планируемые результаты 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.)
			7
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>зач. ед.</b>	4	4
	<b>час</b>	144	144
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		64	64
Лекции		16	16
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>		80	80
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	48	64
	Кинетика и катализ	16	0	48	64
1	История развития катализа. Гомогенный катализ	2	0	0	2
2	Основные понятия катализа	0	0	4	4
3	Кислотно-основной катализ	2	0	4	6
4	Ферментативный катализ. Металлокомплексный катализ. Автокатализ	2	0	4	6
5	Применение в промышленности гомогенного катализа	0	0	4	4
6	Гетерогенный катализ	2	0	0	2
7	Адсорбция как стадия гетерогенно-каталитических реакций	0	0	4	4
8	Механизм гетерогенных каталитических реакций	2	0	0	2
9	Кинетика гетерогенно-каталитических реакций	0	0	4	4
10	Катализаторы. Физико-химические свойства катализаторов	2	0	0	2
11	Тестовый контроль	0	0	4	4
12	Активные центры катализаторов. Методы приготовления катализаторов	2	0	0	2
13	Носители катализаторов	0	0	4	4
14	Физико-химические основы получения катализаторов	0	0	4	4
15	Методы исследования катализаторов	2	0	0	2
16	Экспериментальные методы исследования катализаторов	0	0	4	4
17	Роль гетерогенного катализа в современной промышленности	0	0	4	4
18	Итоговое занятие	0	0	4	4
19	Консультация	0	0	0	0
20	Дифференцированный зачет	0	0	0	0

	Итого (ак.часов)	16	0	48	64
--	------------------	----	---	----	----

#### **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 (7 семестр).

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

- от 0 до 60 баллов – «не зачтено»;
- от 61 до 100 баллов – «зачтено».
  
- 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. Сибаров, Д. А. Катализ, каталитические процессы и реакторы [Электронный ресурс] / Сибаров Д. А., Смирнова Д. А. 2-е изд., стер. Санкт-Петербург : Лань, 2021. 200 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/169060>. (дата обращения: 31.08.2022).

2. 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: 31.08.2022).

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

1. Электронная библиотека Попечительского совета механико-математического факультета Московского государственного университета <http://lib.mexmat.ru>.

2. eLIBRARY – Научная электронная библиотека (Москва) <http://elibrary.ru>.

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

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

2. 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: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

ФГАОУ ВО «ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДЕНО  
Заместитель директора ШЕН  
Черемных Л.Д.  
РАЗРАБОТЧИК(И)  
Хритохин Н. А.,  
Черемных Л.Д.

Кристаллохимия  
для обучающихся по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 Химия  
профиль подготовки: промышленная и прикладная химия  
форма(ы) 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:

### Кристаллохимия

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 непериодических 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.)
			7
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>зач. ед.</b>	6	6
	<b>час</b>	216	216
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		96	96
Лекции		32	32
Практические занятия		64	64
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		0	0
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		120	120
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 7 семестре	32	64	0	96
	Кристаллохимия	32	64	0	96
1	Группы симметрии	4	0	0	4
2	Закрытый аппарат симметрии. Закрытые элементы симметрии	0	4	0	4
3	Точечные группы симметрии	4	4	0	8
4	Описание симметрии	0	4	0	4
5	Кристаллическая решетка	4	4	0	8
6	Кристаллографические системы координат	0	4	0	4
7	Симметрия кристаллической решетки	2	0	0	2
8	Типы Бравэ	0	4	0	4
9	Структурные типы	0	4	0	4
10	Рентгенография	2	0	0	2
11	Метод порошка в рентгенографии. Основы дифрактометрии	0	4	0	4
12	Открытый аппарат симметрии	2	0	0	2
13	Химическая связь и координация в кристаллах	2	0	0	2
14	Шаровые кладки и упаковки. Коэффициенты упаковки, пустоты, соединения	4	4	0	8
15	Кристаллохимические радиусы	2	4	0	6
16	Коллоквиум по схеме ВЗ	0	4	0	4
17	Изоморфизм и полиморфизм	2	0	0	2
18	Строение и свойства реальных кристаллов. Обзор кристаллохимии простых веществ	0	4	0	4
19	Обзор кристаллохимии двух- и трехэлементных соединений	2	0	0	2
20	Кристаллические структуры АХ	0	4	0	4
21	Металлохимия и кристаллохимия	0	4	0	4
22	Фазы переменного состава	2	0	0	2
23	Кристаллохимия неметаллов	0	4	0	4

24	Бинарные структуры	0	4	0	4
25	Консультация	0	0	0	0
26	Экзамен	0	0	0	0
	Итого (ак.часов)	32	64	0	96

#### **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 (7 семестр).

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

- от 0 до 60 баллов – «не зачтено»;
- от 61 до 100 баллов – «зачтено».
  
- 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. Косенко, Н. Ф. Кристаллография и кристаллохимия : учебное пособие / Н. Ф. Косенко. — Иваново : ИГХТУ, 2017. — 240 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107401> (дата обращения: 31.08.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. 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 // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/13343.html> (дата обращения: 03.11.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

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

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

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

1. ProQuest Dissertations & Theses Global / ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России». URL: <https://search.proquest.com/index>
2. 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.

ФГАОУ ВО «ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДЕНО

Заместитель директора ШЕН

Черемных Л.Д.

РАЗРАБОТЧИК(И)

Томчук Н. Н., Турнаева Е. А.,

Черемных Л.Д.

Первичная переработка нефти  
для обучающихся по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 Химия  
профиль подготовки: промышленная и прикладная химия  
форма(ы) 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:

### Первичная переработка нефти

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.)
			7
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>зач. ед.</b>	4	4
	<b>час</b>	144	144
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		70	70
Лекции		28	28
Практические занятия		42	42
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		0	0
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		74	74
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	28	42	0	70
	Первичная переработка нефти	28	42	0	70
1	Нефть и газ как минеральное сырье. Добыча нефти и газа в России и мире	4	4	0	8
2	Способы добычи нефти и газа. Методы повышения нефтеотдачи	4	4	0	8
3	Первичная подготовка нефти, газоконденсата и газа. Транспортировка нефти и газа.	4	0	0	4
4	Методы повышения нефтеотдачи. Подготовка и транспорт нефти и газа.	0	4	0	4
5	Элементный, фракционный и химический состав нефти и газ	4	0	0	4
6	Добыча, подготовка и транспортировка нефти и газа.	0	6	0	6
7	Методы анализа и исследования нефтей и природного газа.	4	0	0	4
8	Состав нефти и газа. Методы анализа и исследования нефти и природного газа.	0	6	0	6
9	Классификация процессов переработки нефти и газа	4	0	0	4
10	Первичная переработка нефти и газа	0	12	0	12
11	Вторичная переработка нефтяных и газовых фракций	2	0	0	2
12	Классификация процессов вторичной переработки нефти.	0	6	0	6
13	Консультация	0	0	0	0
14	Дифференцированный зачет	0	0	0	0
	Итого (ак.часов)	28	42	0	70

#### 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 (7 семестр).

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

- от 0 до 60 баллов – «не зачтено»;
- от 61 до 100 баллов – «зачтено».
  
- 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) Рябов, В. Д. Химия нефти и газа : учебное пособие / В.Д. Рябов. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 311 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1017513. - ISBN 978-5-16-015106-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1017513> (дата обращения: 31.08.2022). – Режим доступа: по подписке.

2) Власов, В. Г. Подготовка и переработка нефтей : учебное пособие / В. Г. Власов. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. — 328 с. — ISBN 978-5-9729-0561-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/114951.html> (дата обращения: 31.08.2022). — 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: 31.08.2022). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

4) Рябов, В. Г. Технология переработки нефти и газа. Ч. 1. Первичная переработка нефти и газа: конспект лекций : учебное пособие / В. Г. Рябов. — Пермь : Пермский государственный технический университет, 2007. — 225 с. — ISBN 978-5-88151-841-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/110561.html> (дата обращения: 31.08.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

5) Борщев, В. Я. Основы безопасной эксплуатации технологического оборудования : учебное пособие / В. Я. Борщев. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012. — 97 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/64146.html> (дата обращения: 31.08.2022). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

6) Медведева, Ч. Б. Прикладная химия. Химия и технология подготовки нефти : учебное пособие / Ч. Б. Медведева, Т. Н. Качалова, Р. Г. Тагашева. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2012. — 81 с. — ISBN 978-5-7882-1273-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/63968.html> (дата обращения: 31.08.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

## **5.2 Электронные образовательные ресурсы:**

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

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

1. ProQuest Dissertations & Theses Global / ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России». URL: <https://search.proquest.com/index>
2. 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.

ФГАОУ ВО «ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДЕНО  
Заместитель директора ШЕН  
Черемных Л.Д.  
РАЗРАБОТЧИК(И)  
Черемных Л. Д.,  
Андреев О. В.

Химия нефти и газа  
Рабочая программа  
для обучающихся по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 Химия  
профиль подготовки: промышленная и прикладная химия  
форма(ы) 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 классических гипотез происхождения нефти и газа, их современных трактовок;
- современных представлений об основных механизмах формирования залежей нефти и газа;
- физико-химических свойств пластовых флюидов;
- составов, свойств нефтей и их взаимосвязи с качеством и ценой нефти;
- закономерности размещения месторождений нефти и газа;
- основных геохимических методов поиска месторождений нефти и газа;
- типов и форм миграции нефти и газа в горных породах, движущих сил миграции.

Умения:

- классификации нефти по химическому составу и определять их физико-химические свойства;
- пользоваться информацией по составу нефтей для прогноза возможного образования различных отложений;

Навыки:

Терминологии курса, работы со специальной литературой, с информацией по составу продуктивных пластов, пластовых флюидов

## 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>		64	64
Лекции		16	16
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>		80	80
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 7 семестре	16	0	48	64
	Химия нефти и газа	16	0	48	64
1	Введение	4	0	0	4
2	Каустобилиты	4	0	24	28
3	Концепции происхождения нефти и газа	4	0	6	10
4	Преобразование живого вещества в нефть	0	0	12	12
5	Миграция и аккумуляция нефти и газа	2	0	0	2
6	Формирование и разрушение залежей нефти и газа	2	0	6	8
7	Экзамен по дисциплине	0	0	0	0
	Итого (ак.часов)	16	0	48	64

#### **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 (7 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. Тетельмин, В. В. Нефтегазовое дело. Полный курс. В двух томах. Том 1 : учебник / В. В. Тетельмин. - 2-е изд. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 416 с. - ISBN 978-5-9729-0556-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1835952> (дата обращения: 31.08.2022). – Режим доступа: по подписке.

2. Болсуновская, Л. М. Petroleum Engineering. Course book = Нефтегазовое дело. Книга для студентов : учеб. пособие / Л.М. Болсуновская Р.Н. Абрамова, И.А. Матвеевко [и др.] ; под ред. Л.М. Болсуновской, Р.Н. Абрамовой, И.А. Матвеевко ; Томский политехнический университет. - 4-е изд., испр. и доп. - Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2016. - 768 с. - ISBN 978-5-4387-0683-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1043914> (дата обращения: 31.08.2022). – Режим доступа: по подписке.

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

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

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

1. ProQuest Dissertations & Theses Global / ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России». URL: <https://search.proquest.com/index>
2. 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.

Компьютерный класс для проведения занятий лабораторного типа оснащен следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, мультимедийное

проекционное и акустическое оборудование, персональные компьютеры для каждого учащегося и дополнительный персональный компьютер для преподавателя.

ФГАОУ ВО «ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДЕНО  
Заместитель директора ШЕН  
Черемных Л.Д.  
РАЗРАБОТЧИК(И)  
Русейкина А. В.,  
Черемных Л.Д.

Высокомолекулярные соединения  
для обучающихся по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 Химия  
профиль подготовки: промышленная и прикладная химия  
форма(ы) обучения (очная)

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

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

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

### Высокомолекулярные соединения

В результате освоения дисциплины обучающийся должен приобрести:

**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, осуществить на практике информационную, техническую 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		36	36
Практические занятия		0	0
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)			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	36	0	36	72
	Высокомолекулярные соединения	36	0	36	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.	4	0	4	8
4	Ионная полимеризация. Поликонденсация.	4	0	4	8
5	Химические превращения полимеров	4	0	4	8
6	Физико-химические свойства растворов полимеров. Природа растворов.	4	0	4	8
7	Вискозиметрия	4	0	2	6
8	Полиэлектролиты.	4	0	2	6
9	Основные физико-механические свойства аморфных и кристаллических полимеров.	2	0	2	4
10	Вязко-упругие свойства каучуков	2	0	2	4
11	Стеклообразное и вязкотекучее состояние полимеров.	2	0	2	4
12	Полукристаллические полимеры.	2	0	6	8
13	Консультация перед экзаменом	0	0	0	0
14	Экзамен	0	0	0	0
	Итого (ак.часов)	36	0	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 экзамена (8 семестр).

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

- от 0 до 60 баллов – «не зачтено»;
- от 61 до 100 баллов – «зачтено».
  
- 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: 31.08.2022). — 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: 31.08.2022). — 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: 31.08.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

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

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

1. ProQuest Dissertations & Theses Global / ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России». URL: <https://search.proquest.com/index>
2. 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: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

ФГАОУ ВО «ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДЕНО

Заместитель директора ШЕН

Черемных Л.Д.

РАЗРАБОТЧИК(И)

Томчук Н. Н., Турнаева Е. А.,

Черемных Л.Д.

Глубокая переработка нефти  
для обучающихся по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 Химия  
профиль подготовки: промышленная и прикладная химия  
форма(ы) 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:

### Глубокая переработка нефти

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>		48	48
Лекции		24	24
Практические занятия		24	24
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		0	0
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		96	96
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	0	48
	Глубокая переработка нефти	24	24	0	48
1	Термические процессы переработки нефти.	4	4	0	8
2	Каталитические процессы переработки нефти.	8	4	0	12
3	Вторичная переработка нефти и газа.	0	4	0	4
4	Нефтепродукты.	4	6	0	10
5	Нефтехимическое направление переработки нефти и газа.	8	4	0	12
6	Переработка нефти и газа	0	2	0	2
7	Консультация по дисциплине	0	0	0	0
8	Переработка нефти и газа	0	0	0	0
	Итого (ак.часов)	24	24	0	48

#### **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 (8 семестр).

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

- от 0 до 60 баллов – «не зачтено»;
- от 61 до 100 баллов – «зачтено».
  
- 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) Рябов, В. Д. Химия нефти и газа : учебное пособие / В.Д. Рябов. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 311 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1017513. - ISBN 978-5-16-015106-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1017513> (дата обращения: 31.08.2022). – Режим доступа: по подписке.

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: 31.08.2022). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

3) Борщев, В. Я. Основы безопасной эксплуатации технологического оборудования : учебное пособие / В. Я. Борщев. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012. — 97 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/64146.html> (дата обращения: 31.08.2022). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

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

1. Электронная библиотека Попечительского совета механико-математического факультета Московского государственного университета <http://lib.mexmat.ru>.

2. eLIBRARY – Научная электронная библиотека (Москва) <http://elibrary.ru>.

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

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

2. 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.

ФГАОУ ВО «ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДЕНО  
Заместитель директора ШЕН  
Черемных Л.Д.  
РАЗРАБОТЧИК(И)  
Кремлева Т. А.,  
Черемных Л.Д.

Нефтехимия  
для обучающихся по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 Химия  
профиль подготовки: промышленная и прикладная химия  
форма(ы) 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:

### Нефтехимия

**Знать:** историю развития нефтехимии, роль и значение нефтехимии в современной технической цивилизации, теоретические основы нефтехимии (строение и реакционная способность органических молекул, механизмы нефтехимических реакций, основы органического анализа), основные принципы организации промышленной переработки нефтяного сырья.

**Уметь:** собирать и анализировать научную, технологическую и статистическую информацию; планировать научные исследования в области нефтехимии, обрабатывать экспериментальные данные, подготавливать к публикации статьи и тезисы докладов.

**Владеть:** современными методами экспериментальных исследований в области нефтехимии, методами математической статистики и математического моделирования, информационными технологиями, в т.ч. методами работы с компьютером и электронными базами данных.

## 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>		60	60
Лекции		24	24
Практические занятия		0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		36	36
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		84	84
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	36	60
	Нефтехимия	24	0	36	60
1	Исторический очерк развития нефтехимии	8	0	0	8
2	Современное состояние нефтехимии и нефтехимической промышленности	0	0	12	12
3	Основные проблемы нефтехимической промышленности	8	0	0	8
4	Экологические проблемы нефтепереработки	0	0	8	8
5	Основные проблемы нефтехимической промышленности	4	0	0	4
6	Перспективы развития нефтехимии	4	0	16	20
7	Консультация	0	0	0	0
8	Дифференцированный зачет	0	0	0	0
	Итого (ак.часов)	24	0	36	60

#### **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 (8 семестр).

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

- от 0 до 60 баллов – «не зачтено»;
- от 61 до 100 баллов – «зачтено».
  
- 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. Геология и геохимия нефти и газа : учебник / О. К. Баженова, Ю. К. Бурлин, Б. А. Соколов, В. Е. Хаин. — Москва : Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2012. — 432 с. — ISBN 978-5-211-05326-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/13049.html> (дата обращения: 26.10.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Рябов, В. Д. Химия нефти и газа : учеб. пособие / В.Д. Рябов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2017. — 335 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-100485-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/546691>(дата обращения 31.08.2022).

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

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

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

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

аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

УТВЕРЖДЕНО  
Заместитель директора ШЕН  
Черемных Л.Д.  
РАЗРАБОТЧИК(И)  
Бурханова Т. М.,  
Монина Л. Н., Сафин Д. А.

Хемоинформатика  
Рабочая программа  
для обучающихся по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 Химия  
профиль подготовки: промышленная и прикладная химия  
форма(ы) обучения (очная)

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

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

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

**знания** по биологическим свойствам химических соединений, взаимосвязи химического состава, структуры и свойств биологически активных соединений;

**умения** анализировать и представлять полученные результаты работы; проводить выборку информации в наукометрических базах данных;

**навыки** работы в специализированном программном обеспечении по расчету свойств химических соединений и моделированию структуры.

## 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>		60	60
Лекции		24	24
Практические занятия		0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		36	36
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		84	84
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	36	60
	Хемоинформатика	24	0	36	60
1	Биоактивность химических соединений	8	0	6	14
2	Химический состав, структура и свойства биоактивных соединений	0	0	6	6
3	Программное обеспечение для определения биологических свойств	4	0	6	10
4	Взаимосвязь структуры и биоактивности соединений	4	0	6	10
5	Моделирование структуры и расчет биологических свойств	4	0	6	10
6	Представление и корректировка полученных данных	4	0	6	10
7	Зачетное занятие	0	0	0	0
	Итого (ак.часов)	24	0	36	60

#### **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 (8 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. Биллиг, В. А. Параллельные вычисления и многопоточное программирование : учебник / В. А. Биллиг. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 310 с. — ISBN 978-5-4497-0936-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/102044.html> (дата обращения: 01.10.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Рик, Гаско Простой Python просто с нуля / Гаско Рик. — Москва : СОЛОН-Пресс, 2019. — 256 с. — ISBN 978-5-91359-334-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/94940.html> (дата обращения: 01.10.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Сузи, Р. А. Язык программирования Python: учеб. пособие/ Р. А. Сузи. - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2006. - 326 с.

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

1. Python для биологов. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://pythonforbiologists.com> (дата обращения: 01.10.2022)

2. Официальный сайт языка программирования Python [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.python.org/> (дата обращения: 01.10.2022)

#### **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/>

Лань - <https://e.lanbook.com/>

Знаниум - <https://znanium.com/>

IPR BOOKS - <http://www.iprbookshop.ru/>

eLIBRARY.RU - <https://www.elibrary.ru/>

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

Национальная электронная библиотека (НЭБ) - <https://rusneb.ru/>

Ивис - <https://dlib.eastview.com/>

Библиотека ТюмГУ - <https://library.utmn.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.

Компьютерный класс для проведения занятий лабораторного типа оснащен следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональные компьютеры для каждого учащегося и дополнительный персональный компьютер для преподавателя.

ФГАОУ ВО «ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДЕНО  
Заместитель директора ШЕН  
Черемных Л.Д.  
РАЗРАБОТЧИК(И)  
Черемных Л. Д.,  
Чапарова Г. Н.

Нефтегазовое дело  
Рабочая программа  
для обучающихся по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 Химия  
профиль подготовки: промышленная и прикладная химия  
форма(ы) обучения (очная)

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

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

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

### Нефтегазовое дело

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать:

- основы геологического моделирования нефтегазовых месторождений;
- основы бурения и внутрискважинных работ;
- основы разработки нефтегазовых месторождений;
- основы обустройства месторождений;
- основы геологических исследований скважин;
- основы методов увеличения нефтеотдачи.

Уметь:

- формулировать проблемы и задачи нефтегазового дела с точки зрения системного анализа;
- анализировать функционал информационных систем и прикладного программного обеспечения, применяемых при проектировании, разработке и эксплуатации нефтегазовых месторождений.

Владеть:

- навыками критического анализа проблемных ситуаций;
- навыками функционального описания информационных систем и прикладного программного обеспечения.

## 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>		56	56
Лекции		28	28
Практические занятия		0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		28	28
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		88	88
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	28	0	28	56
	Нефтегазовое дело	28	0	28	56
1	Геология нефти и газа. Ч 1.	4	0	4	8
2	Геология нефти и газа. Ч 2.	4	0	4	8
3	Основы обустройства месторождений	4	0	4	8
4	Основы бурения и внутрискважинных работ	4	0	4	8
5	Основы разработки нефтяных и газовых месторождений	4	0	4	8
6	Геологические исследования скважин	4	0	4	8
7	Методы увеличения нефтеотдачи	4	0	4	8
8	Нефтегазовое дело	0	0	0	0
9	Нефтегазовое дело	0	0	0	0
	Итого (ак.часов)	28	0	28	56

#### **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 (5 семестр).

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

- от 0 до 60 баллов – «не зачтено»;
- от 61 до 100 баллов – «зачтено».
  
- 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. Тетельмин, В. В. Нефтегазовое дело. Полный курс. В двух томах. Том 1 : учебник / В. В. Тетельмин. - 2-е изд. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 416 с. - ISBN 978-5-9729-0556-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1835952> (дата обращения: 31.08.2022). – Режим доступа: по подписке.

2. Болсуновская, Л. М. Petroleum Engineering. Course book = Нефтегазовое дело. Книга для студентов : учеб. пособие / Л.М. Болсуновская Р.Н. Абрамова, И.А. Матвеевко [и др.] ; под ред. Л.М. Болсуновской, Р.Н. Абрамовой, И.А. Матвеевко ; Томский политехнический университет. - 4-е изд., испр. и доп. - Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2016. - 768 с. - ISBN 978-5-4387-0683-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1043914> (дата обращения: 31.08.2022). – Режим доступа: по подписке.

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

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

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

1. ProQuest Dissertations & Theses Global / ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России». URL: <https://search.proquest.com/index>
2. 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.

Компьютерный класс для проведения занятий лабораторного типа оснащен следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональные компьютеры для каждого учащегося и дополнительный персональный компьютер для преподавателя.

УТВЕРЖДЕНО

Заместителем директора Школы  
естественных наук

Черемных Л.Д.

РАЗРАБОТЧИК(И)

Ромашкина Г. Ф., Павлова Е. А.,

Чапарова Г. Н., Черемных Л. Д.

Программирование на Python и GoDot  
Рабочая программа  
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)  
04.03.01 Химия  
профиль подготовки (специализация)  
Промышленная и прикладная химия  
очной формы обучения

## **1. Планируемые результаты освоения дисциплины**

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

УК-1

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

**Знать:**

- основные понятия объектно-ориентированного программирования,
- основные конструкции языка Python,
- методы и средства получения информации из текстовых файлов,
- типовые приёмы обработки информации для решения задач профессиональной сферы.

**Уметь:**

- формализовать вычислительную задачу профессиональной сферы и выбрать необходимый типовой алгоритм для ее решения;
- выявить и поставить проблему в профессиональной сфере,
- строить алгоритмы решения задач профессиональной сферы и находить их решение с применением средств объектно-ориентированного программирования.

**Владеть:**

- навыками использования средств объектно-ориентированного программирования для решения задач профессиональной сферы;
- навыками алгоритмизации и решения прикладных задач с разработкой собственных процедур и функций;
- технологиями объектно-ориентированного программирования для разработки приложений, осуществляющего решение типовых задач профессиональной сферы.

**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>	8	4	4
	<b>час</b>	288	144	144
Из них:				
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		104	48	56
Лекции		0	0	0
Практические занятия		0	0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		104	48	56
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		184	96	88
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Дифференцированный 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 / практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
	Часов в 5 семестре	0	0	48	48
	Программирование на Python и GoDot	0	0	48	48
1	Работа в интегрированной среде разработки IDLE	0	0	2	2
2	Типы данных. Понятие переменной. Ввод данных с клавиатуры.	0	0	2	2
3	Логические выражения. Условный оператор. Инструкция if. Множественное ветвление.	0	0	2	2
4	Структурные операторы. Оператор цикла с предусловием (while) языка программирования Python. Операторы «break», «continue».	0	0	2	2
5	Структурные операторы. Оператор цикла «for» языка программирования Python.	0	0	2	2
6	Строки и символы в языке Python.	0	0	2	2
7	Списки.	0	0	2	2
8	Словари.	0	0	2	2
9	Кортежи	0	0	2	2
10	Решение задач с использованием строк, словарей, списков, кортежей.	0	0	2	2
11	Функции. Параметры и аргументы функций. Локальные и глобальные переменные.	0	0	8	8
12	Файловый ввод/вывод	0	0	8	8
13	Библиотеки для анализа данных.	0	0	12	12
14	Зачёт с оценкой	0	0	0	0
	Часов в 6 семестре	0	0	56	56
	Программирование на Python и GoDot	0	0	56	56
1	Python и реализация алгоритмов. Пример.	0	0	4	4
2	Реализация алгоритмов анализа больших данных.	0	0	4	4

3	Реализация алгоритмов визуализации данных. Проект.	0	0	4	4
4	Реализация алгоритмов анализа больших данных на основе визуализации.	0	0	4	4
5	Защита индивидуального проекта по анализу данных на основе их визуализации.	0	0	4	4
6	Установка систем анализа Big Data.	0	0	4	4
7	Анализ систем Big Data.	0	0	32	32
8	Зачет с оценкой	0	0	0	0
	Итого (ак.часов)	0	0	104	104

#### **4. Система оценивания.**

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

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 диф. зачета (6 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. Биллиг, В. А. Параллельные вычисления и многопоточное программирование : учебник / В. А. Биллиг. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 310 с. — ISBN 978-5-4497-0936-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/102044.html> (дата обращения: 01.10.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Рик, Гаско Простой Python просто с нуля / Гаско Рик. — Москва : СОЛОН-Пресс, 2019. — 256 с. — ISBN 978-5-91359-334-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/94940.html> (дата обращения: 01.10.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Сузи, Р. А. Язык программирования Python: учеб. пособие/ Р. А. Сузи. - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2006. - 326 с.

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

1. Python для биологов. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://pythonforbiologists.com> (дата обращения: 01.10.2022)

2. Официальный сайт языка программирования Python [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.python.org/> (дата обращения: 01.10.2022)

#### **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/>

Лань - <https://e.lanbook.com/>

Знаниум - <https://znanium.com/>

IPR BOOKS - <http://www.iprbookshop.ru/>

eLIBRARY.RU - <https://www.elibrary.ru/>

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

Национальная электронная библиотека (НЭБ) - <https://rusneb.ru/>

Ивис - <https://dlib.eastview.com/>

Библиотека ТюмГУ - <https://library.utmn.ru/>

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

MS Office, платформа для электронного обучения Microsoft Teams, Python, Anaconda.

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

Учебные аудитории для лабораторных работ и помещения для самостоятельной работы обучающихся должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и установленным программным обеспечением (Python, Anaconda), обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

ФГАОУ ВО «ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДЕНО  
Заместитель директора ШЕН  
Черемных Л.Д.  
РАЗРАБОТЧИК(И)  
Шапенова Д. С.,  
Черемных Л.Д.

Химия гетероциклических соединений  
для обучающихся по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 Химия  
профиль подготовки: промышленная и прикладная химия  
форма(ы) 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:

### Химия гетероциклических соединений

**Знания** основных качественных реакций на функциональные группы; условий их проведения, основ теории и практики применения лабораторного оборудования в органическом анализе, современных методов и методики 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.)
			6
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>зач. ед.</b>	4	4
	<b>час</b>	144	144
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		70	70
Лекции		28	28
Практические занятия		0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		42	42
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		74	74
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 6 семестре	28	0	42	70
	Химия гетероциклических соединений	28	0	42	70
1	Введение	4	0	0	4
2	Качественный элементный анализ.	4	0	0	4
3	Физико-химические методы анализа	2	0	0	2
4	Алканы, алкены, алкины, алкадиены.	2	0	0	2
5	Арены. Галогенпроизводные углеводородов.	2	0	0	2
6	Спирты, фенолы, енолы	2	0	12	14
7	Простые эфиры, эпоксиды, пероксиды	2	0	0	2
8	Карбонильные соединения.	2	0	6	8
9	Карбоновые кислоты и их производные	2	0	6	8
10	Производные карбоновых кислот.	2	0	0	2
11	Амины, имины, ЧАС. Нитро- и нитрозосоединения.	2	0	0	2
12	Амины. Нитросоединения. Галогенпроизводные	0	0	6	6
13	Сульфокислоты	2	0	0	2
14	Определение органических кислот	0	0	6	6
15	Определение фенолов	0	0	6	6
16	Консультация	0	0	0	0
17	Дифференцированный зачет	0	0	0	0
	Итого (ак.часов)	28	0	42	70

#### **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 (8 семестр).

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

- от 0 до 60 баллов – «не зачтено»;
- от 61 до 100 баллов – «зачтено».
  
- 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: 31.08.2022).

2. 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: 31.08.2022).

3. 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: 31.08.2022).

4. 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: 31.08.2022).

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

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

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

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

2. 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: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер, химическая посуда, химические реактивы, технический работник.

ФГАОУ ВО «ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДЕНО  
Заместитель директора ШЕН  
Черемных Л.Д.  
РАЗРАБОТЧИК(И)  
Сафин Д. А.,  
Черемных Л.Д.

Научно-исследовательский семинар  
рабочая программа  
для обучающихся по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 Химия  
профиль подготовки: промышленная и прикладная химия  
форма(ы) обучения (очная)

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

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

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;
- 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;
- 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.

## 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>		64	64
Лекции		0	0
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>		80	80
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	0	0	64	64
	Научно-исследовательский семинар	0	0	64	64
1	Методология научного исследования	0	0	12	12
2	Презентация научных исследований	0	0	12	12
3	Курсовая работа как проектная деятельность	0	0	6	6
4	Работа в e-library, Scopus и Web of Science	0	0	12	12
5	Работа с источниками информации	0	0	6	6
6	Где и когда публиковаться?	0	0	4	4
7	Система "Антиплагиат"	0	0	12	12
8	Зачет с оценкой	0	0	0	0
	Итого (ак.часов)	0	0	64	64

#### **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 (7 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. Авдоница Л. Н. Письменные работы научного стиля: Учебное пособие [Электронный ресурс] / Л. Н. Авдоница, Т.В. Гусева - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 72 с. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/563093> (дата обращения: 31.08.2022). – Режим доступа: по подписке.

2. Бушенева, Ю. И. Как правильно написать реферат, курсовую и дипломную работы / Бушенева Ю.И. - Москва: Дашков и К, 2016. - 140 с.: ISBN 978-5-394-02185-5. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/415294> (дата обращения: 31.08.2022). – Режим доступа: по подписке.

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: 31.08.2022). – Режим доступа: по подписке

4. Кузнецов, И. Н. Рефераты, курсовые и дипломные работы. Методика подготовки и оформления: учебно-методическое пособие / И. Н. Кузнецов. - 9-е изд., перераб. — Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2020. — 204 с. - ISBN 978-5-394-03673-6. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1093240> (дата обращения: 31.08.2022). – Режим доступа: по подписке

5. Основы научных исследований: учебное пособие / Л. Н. Герке, А. В. Князева, А. Н. Грачев [и др.]. — Основы научных исследований, Весь срок охраны авторского права. — Электрон. дан. (1 файл). — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2018 — 88 с. — Весь срок охраны авторского права. — Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. — Текст. — электронный. — URL:<http://www.iprbookshop.ru/100578.html> - (дата обращения: 31.08.2022). – Режим доступа: по подписке

6. Шкляр, М. Ф. Основы научных исследований: учебное пособие для бакалавров / М. Ф. Шкляр. - 7-е изд. — Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2019. - 208 с. - ISBN 978-5-394-03375-9. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1093533> (дата обращения: 31.08.2022). – Режим доступа: по подписке.

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

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

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

1. ProQuest Dissertations &Theses Global / ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России». URL: <https://search.proquest.com/index>
2. 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: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер, химическая посуда, химические реактивы, технический работник.

ФГАОУ ВО «ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДЕНО

Заместителем директора Школы  
естественных наук

Черемных Л.Д.

РАЗРАБОТЧИК(И)

Шастунова У. Ю., Креков С. А.

Оптика и молекулярная физика  
Рабочая программа  
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)  
04.03.01 Химия  
профиль подготовки (специализация)  
Промышленная и прикладная химия  
очной формы обучения

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

### 1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины (модуля):

УК-6

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

#### Термодинамика и молекулярная физика

Знать:

- базовые знания курса общей физики, в том числе основные понятия молекулярной физики, базовые физические величины и законы макро и микромира, описывающие термодинамические системы;
- границы применения законов природы в различных термодинамических системах;
- основные термодинамические системы и методы их описания;
- важнейшие уравнения термодинамики и молекулярной физики;

Уметь:

- решать профессиональные задачи, в том числе анализировать физическую ситуацию в термодинамических процессах и системах;
- применять законы природы к состоянию тел и процессах, приводящих к их изменению;
- решать задачи по определению величин, характеризующих состояние тела и параметров процессов;
- прогнозировать поведение термодинамических систем;
- выбирать законы природы, адекватно описывающие поведение рассматриваемой системы;

Владеть:

- методами решения профессиональных задач на основе информационной и библиографической культуры, в том числе, методами решения задач молекулярной физики и термодинамики;
- методами графической интерпретации

#### Оптика

Знать:

- оптику, высшую математику и основы математического моделирования, и их применение для исследования и моделирования оптических явлений и процессов

Уметь:

- формулировать и формализовывать оптическую часть при изучении любых физических теоретических и экспериментальных задач, сформулировать, записать и решить задачу по любому разделу оптики

Владеть:

- оптикой и высшей математикой, навыками применения оптики при изучении теоретических и экспериментальных проблем физики, навыками работы со стандартной оптической аппаратурой и экспериментальными установками

## 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>	8	8
	<b>час</b>	288	288
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>		176	176
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	48	0	64	112
	<b>Термодинамика и молекулярная физика</b>	<b>24</b>	<b>0</b>	<b>32</b>	<b>56</b>
1	Молекулярно-кинетическая теория идеального газа	2	0	0	2
2	Броуновское движение	2	0	0	2
3	Молекулярно-кинетическая теория	0	0	4	4
4	Термодинамические параметры. Первое начало термодинамики	2	0	0	2
5	Циклические процессы и тепловые машины. Второе начало термодинамики	2	0	4	6
6	Энтропия. III-начало термодинамики. Термодинамические функции	2	0	0	2

7	Основные понятия теории вероятности. Распределение Максвелла по компонентам скоростей и по скоростям.	2	0	4	4
8	Процессы переноса в идеальных газах. Уравнения диффузии и теплопроводности.	2	0	0	2
9	Явления переноса в разреженных газах. Реальные газы.	2	0	4	6
10	Фазовый переход жидкость-газ. Фазовые переходы 1 и 2 рода.	2	0	4	6
11	Конденсированные состояния вещества	2	0	4	4
12	Капиллярные явления	2	0	4	6
13	Растворы и их свойства	2	0	4	6
	<b>Оптика</b>	<b>24</b>	<b>0</b>	<b>32</b>	<b>56</b>
1	Электромагнитная природа света	2	0	0	2
2	Фотометрические понятия и величины	0	0	4	4
3	Преломление и отражение света. Формулы Френеля	2	0	0	2
4	Преломление и отражение света	0	0	4	4
5	Геометрическая оптика. Тонкие линзы	2	0	2	4
6	Геометрическая оптика. Оптические системы	2	0	0	2
7	Геометрическая оптика. Формулы Френеля. Закон Брюстера.	0	0	4	4
8	Двухлучевая интерференция. Многолучевая интерференция	2	0	2	4
9	Дифракция Френеля. Дифракция Фраунгофера	2	0	0	2
10	Интерференция света. Поляризация света.	0	0	4	4
11	Рассеяние света	2	0	0	2
12	Двойное лучепреломление. Поляризационные устройства. Вращение плоскости поляризации	2	0	0	2
13	Дифракция света	0	0	4	4
14	Дисперсия и поглощение света	2	0	0	2
15	Тепловое излучение	2	0	0	2
16	Люминесценция и фотохимия	2	0	0	2
17	Тепловое излучение. Фотоэффект.	0	0	4	4
18	Оптические квантовые генераторы	2	0	4	6
	<b>Зачет с оценкой по оптике и молекулярной физике</b>	0	0	0	0
	Итого (ак.часов)	48	0	64	112

#### 4. Система оценивания.

Оценка по итогам курса "Оптика и молекулярная физика" выставляется как среднее арифметическое по всем модулям дисциплины (Термодинамика и молекулярная физика, Оптика). По каждому модулю можно получить зачет "автоматом" (по сумме баллов) или после процедуры зачета с оценкой. В случае, если хотя бы по одному модулю была получена оценка

"неудовлетворительно", за всю дисциплину ставится оценка "не зачет". В случае сдачи зачета обучающийся может сдавать зачет только по тем модулям по которым он не получил зачет "Автоматом".

В случае пересдачи - так же сдается только тот модуль, за который была получена оценка "неудовлетворительно". 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 (4 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».

Сдаче зачета подлежат студенты, по итогам семестра набравшие количество баллов, соответствующее оценке «неудовлетворительно», а также студенты, желающие повысить свою оценку.

В случае сдачи зачета обучающийся может сдавать зачет только по тем модулям по которым он не получил зачет "автоматом".

В случае пересдачи - так же сдается только тот модуль, за который была получена оценка "неудовлетворительно".

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

### **5.1 Литература:**

1. Браун А.Г. Элементы квантовой механики и физики атомного ядра: Учебное пособие [Электронный ресурс] / А.Г.Браун, И.Г.Левитина. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 84 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-010384-6 – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=486392> (дата обращения: 29.09.2022). – Режим доступа: по подписке.
2. Кузнецов С.И. Физика. Волновая оптика. Квантовая природа излучения. Элементы атомной и ядерной физики: Учеб. пос. [Электронный ресурс] / С.И.Кузнецов, А.М.Лидер - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Вузов. учеб.: НИЦ ИНФРА-М, 2015 - 212 с.: ISBN 978-5-9558-0350-0.- Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=438135> (дата обращения: 29.09.2022). – Режим доступа: по подписке.
3. Кузнецов, С. И. Физика. Механика. Механические колебания и волны. Молекулярная физика. Термодинамика : учебное пособие / С. И. Кузнецов. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2020. — 248 с. - ISBN 978-5-9558-0317-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1084382> (дата обращения: 29.09.2022). – Режим доступа: по подписке.
4. Кули-Заде, Т. С. Физика. Механика. Молекулярно-кинетическая теория газов. Термодинамика : учебно-методическое пособие к решению задач / Т. С. Кули-Заде, С. М. Кокин ; под. ред. проф. В. А. Никитенко. - Москва : РУТ (МИИТ), 2018. - 122 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1896912> (дата обращения: 29.09.2022). – Режим доступа: по подписке.
5. Механика и молекулярная физика: Практикум / Лыков И.А., Скулкина Н.А., Кисеев В.М., - 2-е изд., стер. - Москва :Флинта, Изд-во Урал. ун-та, 2017. - 104 с. ISBN 978-5-9765-3161-1. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/946591> (дата обращения: 29.09.2022). – Режим доступа: по подписке.
6. Никеров, В. А. Физика для вузов: механика и молекулярная физика : учебник / В. А. Никеров. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2019. - 136 с. -

ISBN 978-5-394-00691-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1093242> (дата обращения: 29.09.2022). – Режим доступа: по подписке.

7. Физика атомного ядра: учеб. пособие [Электронный ресурс] / Новосибир. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т; сост.: В.Я. Чечуев, С.В. Викулов, Э.Б. Селиванова, Л.А. Митина. – Новосибирск: Золотой колос, 2014. – 129 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=516769> (дата обращения: 29.09.2022). – Режим доступа: по подписке.
8. Элементы геометрической и волновой оптики: учеб. пособие [Электронный ресурс] / Новосибир. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т; сост.: В.Я. Чечуев, С.В. Викулов, И.М. Дзю. – Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2013. - 130 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=516893> (дата обращения: 29.09.2022). – Режим доступа: по подписке.

## 5.2 Электронные образовательные ресурсы:

1. Электронная библиотека Попечительского совета механико-математического факультета Московского государственного университета <http://lib.mexmat.ru>.
2. eLIBRARY – Научная электронная библиотека (Москва) <http://elibrary.ru/>.
3. [Открытая Физика](#)
4. [Физика.ру](#)
5. [Учебно-методическая газета "Физика" издательского дома "Первое сентября"](#)
6. [Кабинет физики Санкт-Петербургской Академии постдипломного педагогического образования](#)

## 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/>

Лань - <https://e.lanbook.com/>

Знаниум - <https://znanium.com/>

IPR BOOKS - <http://www.iprbookshop.ru/>

eLIBRARY.RU - <https://www.elibrary.ru/>

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

Национальная электронная библиотека (НЭБ) - <https://rusneb.ru/>

Ивис - <https://dlib.eastview.com/>

Библиотека ТюмГУ - <https://library.utmn.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 с установленным требуемым ПО.

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель (столы лабораторные ударопрочные с подведенными источниками электричества, стулья

лабораторные), плотные шторы, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер, приборы и установки для проведения лабораторных работ по оптике.

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.

ФГАОУ ВО «ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДЕНО

Заместителем директора Школы  
естественных наук

Черемных Л. Д.

РАЗРАБОТЧИК(И)

Селюков А. Г., Трофимов О. В.,

Черемных Л. Д.

Основы ботаники, зоологии, генетики, молекулярной биологии и эволюции

Рабочая программа

для обучающихся по направлению подготовки (специальности)

04.03.01 Химия

профиль подготовки (специализация)

Промышленная и прикладная химия

очной формы обучения

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

### 1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины (модуля):

УК-6

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

#### **Ботаника низших растений и микология**

Знать:

- основные характеристики жизнедеятельности, внешнего и внутреннего строения высших растений, их онтогенетических и сезонных изменений, способы размножения, воспроизведения и расселения, зависимость от условий обитания;
- научные представления о разнообразии растительного мира;
- научные представления о растительном покрове как сложной интегрированной системе, современные представления о динамических процессах под влиянием антропогенных процессов;
- методы исследования в современной ботанике.

Уметь:

- проводить лабораторные исследования внешнего и внутреннего строения низших растений;
- определять, делать морфологические описания, зарисовывать.

Владеть:

- методикой изготовления анатомических препаратов;
- методикой морфологического описания низших растений;
- методикой определения низших растений.

#### **Зоология позвоночных**

Знать: основы систематики, морфологии, физиологии позвоночных животных.

Уметь: демонстрировать базовые представления по зоологии позвоночных, применять их на практике, критически анализировать полученную информацию и представлять результаты исследований.

Владеть: навыками научно-исследовательской работы, преподавания зоологии позвоночных и ведения дискуссии.

#### **Основы генетики, молекулярной биологии и эволюции**

Знать: теоретические основы общей и молекулярной генетики.

Уметь: применять на практике базовые принципы и законы генетики, критически анализировать информацию, относящуюся к данной области.

Владеть: навыками к исследовательской работе, ведению дискуссии в данной области.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			4
Общая трудоемкость	зач. ед.	8	8
	час	288	288

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>	176	176
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	48	0	64	112
	Ботаника низших растений и микология	16	0	24	40
1	Введение в ботанику низших растений	2	0	2	4
2	Альгология. Морфология, физиология водорослей. Экологическая роль.	2	0	0	2
3	Характеристика основных таксономических групп водорослей	2	0	0	2
4	Эвгленовые и Хлорарахниофитовые водоросли	0	0	2	2
5	Криптофитовые, Примнезиофитовые, Динофитовые водоросли	0	0	2	2
6	Строение клеток водорослей. Типы талломов водорослей.	0	0	2	2
7	Особенности строения и жизненных циклов охрофитовых, красных и зеленых водорослей.	0	0	2	2
8	Микология. Морфология и физиология грибов.	2	0	0	2
9	Микология. Экологическое значение грибов.	2	0	0	2
10	Образ жизни и значение грибов	0	0	2	2
11	Характеристика основных таксономических групп грибов	2	0	0	2
12	Настоящие грибы (Fungi)	0	0	4	4
13	Талломы грибов. Особенности организации аскомицетов.	0	0	2	2
14	Особенности организации базидиомицетов и лишенизированных грибов	0	0	2	2
15	Грибоподобные организмы (псевдогрибы)	2	0	2	4
16	Слизевики	2	0	0	2
17	Миксомицеты, или слизевики	0	0	2	2

	<b>Зоология позвоночных</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>24</b>	<b>40</b>
1	Общая характеристика типа хордовых, их положение в системе животного мира.	2	0	0	2
2	Тип Хордовые. Подтипы личиночордовые и головохордовые	0	0	2	2
3	Бесчелюстные: строение, биология, филогения.	0	0	2	2
4	Челюстноротые – Gnathostomata. Надкласс Рыбы - Pisces.	2	0	0	2
5	Хрящевые рыбы: строение, биология, систематика, экология, филогения	0	0	2	2
6	Класс Костные рыбы – Osteichthyes. Морфо-физиологические особенности костных рыб.	2	0	0	2
7	Костные рыбы: строение, биология, систематика, экология, филогения.	0	0	2	2
8	Лучеперые – Actinopterygii. Морфо-функциональная характеристика и систематика.	2	0	0	2
9	Топография внутренних органов рыб.	0	0	2	2
10	Происхождение наземных позвоночных. Класс Амфибии - Amphibia.	2	0	0	2
11	Класс Амфибии. Строение амфибий.	0	0	2	2
12	Амниоты. Морфобиологическая характеристика, систематика и эволюция пресмыкающихся .	2	0	0	2
13	Рептилии.	0	0	4	4
14	Птицы: строение, биология. Систематика и эволюция.	2	0	0	2
15	Особенности организации и систематика птиц.	0	0	4	4
16	Млекопитающие. Особенности организации и систематика. Происхождение.	2	0	0	2
17	Организация млекопитающих.	0	0	4	4
	<b>Основы генетики, молекулярной биологии и эволюции</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>16</b>	<b>32</b>
1	Структурная организация ДНК, генов и хромосом	2	0	0	2
2	Носители генетической информации: ДНК, гены, хромосомы	0	0	2	2
3	Удвоение ДНК и "танец" хромосом.	2	0	0	2
4	Код жизни. Распределение генетической информации	0	0	2	2
5	Законы наследования, взаимодействие генов, генетика пола.	2	0	2	4
6	Мутации.	2	0	2	4
7	Рекомбинация и модификации.	2	0	2	4

8	Гибридные ДНК и молекулярное клонирование.	2	0	0	2
9	Вариационные ряды модификационной изменчивости	0	0	2	2
10	Анализ генома и генодиагностика	2	0	0	2
11	Современная лаборатория	0	0	2	2
12	Трансгенез, генотерапия и редактирование генома.	2	0	2	4
13	Зачет с оценкой по основам ботаники, зоологии, генетики, молекулярной биологии и эволюции	0	0	0	0
	Итого (ак.часов)	48	0	64	112

#### 4. Система оценивания.

Оценка по итогам курса "Основы ботаники, зоологии, генетики, молекулярной биологии и эволюции" выставляется как среднее арифметическое по всем модулям дисциплины (Ботаника низших растений и микология, Зоология позвоночных животных, Основы генетики, молекулярной биологии и эволюции). По каждому модулю можно получить зачет "автоматом" (по сумме баллов) или после процедуры зачета с оценкой. В случае, если хотя бы по одному модулю была получена оценка "неудовлетворительно", за всю дисциплину ставится оценка "не зачет".

В случае сдачи зачета обучающийся может сдавать зачет только по тем модулям по которым он не получил зачет "Автоматом".

В случае пересдачи - так же сдается только тот модуль, за который была получена оценка "неудовлетворительно". 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 (4 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».

Сдаче зачета подлежат студенты, по итогам семестра набравшие количество баллов, соответствующее оценке «неудовлетворительно», а также студенты, желающие повысить свою оценку.

В случае сдачи зачета обучающийся может сдавать зачет только по тем модулям по которым он не получил зачет "автоматом".

В случае пересдачи - так же сдается только тот модуль, за который была получена оценка "неудовлетворительно".

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

1. Иванищев, В. В. Основы генетики: учебник / В. В. Иванищев. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2020. — 207 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-01640-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1078336> (дата обращения: 31.08.2022)

2. Козлов, С.А. Зоология позвоночных животных [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С.А. Козлов, А.Н. Сибен, А.А. Лящев. — Спб.: Лань, 2017. — 328 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/91884> (дата обращения: 31.08.2022).

3. Микробиология. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Р.Г. Госманов [и др.]. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2017. — 496 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/91076> (дата обращения: 31.08.2022)

4. Морфология и анатомия растений: методические указания / О. Г. Воронова, Л. И. Сальникова, Н. А. Алексеева, А. Н. Михайлова. — Тюмень : ТюмГУ, [б. г.]. — Часть 2: Строение вегетативных органов растений — 2016. — 48 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/110048> (дата обращения: 31.08.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Нефедова, Л. Н. Применение молекулярных методов исследования в генетике : учеб. пособие / Л.Н. Нефедова. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 104 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-009872-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1033803> (дата обращения: 31.08.2022).

6. Павлова, М. Е. Ботаника: конспект лекций. учебное пособие / М. Е. Павлова. — Ботаника, Весь срок охраны авторского права. — Электрон. дан. (1 файл). — Москва: Российский университет дружбы народов, 2013. — 256 с. — Весь срок охраны авторского права. — Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. — Текст. — электронный. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/22163.html>. (дата обращения: 31.08.2022)

7. Попова, В. Т. Систематика растений : учебное пособие / В. Т. Попова, А. А. Попова. — Воронеж : ВГЛУ, 2015. — 171 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/71672> (дата обращения: 31.08.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Пухальский, В. А. Введение в генетику: Учебное пособие/Пухальский В. А. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 224 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-009026-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1010779> (дата обращения: 31.08.2022)

9. Пятунина, С. К. Ботаника. Систематика растений: учебное пособие / С. К. Пятунина, Н. М. Ключникова. — Ботаника. Систематика растений, Весь срок охраны авторского права. — Электрон. дан. (1 файл). — Москва: Прометей, 2013. — 124 с. — Весь срок охраны авторского права. — Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. — Текст. — электронный. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/23975.html>. (дата обращения: 31.08.2022)

## **5.2 Электронные образовательные ресурсы:**

1. Биологический портал [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.bio-cat.ru/>
2. Видео-лекции по биохимии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.med-edu.ru/basic-science/biohim/?type=1>.

## **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/>

Лань - <https://e.lanbook.com/>

Знаниум - <https://znanium.com/>

IPR BOOKS - <http://www.iprbookshop.ru/>

eLIBRARY.RU - <https://www.elibrary.ru/>

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

Национальная электронная библиотека (НЭБ) - <https://rusneb.ru/>

Ивис - <https://dlib.eastview.com/>

Библиотека ТюмГУ - <https://library.utmn.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 с установленным требуемым ПО.

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.

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа по ботанике и зоологии оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель (столы со специальным ударопрочным покрытием), доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер, гербарии, микроскопы, образцы или модели зоологические, препараты ботанические и зоологические.

ФГАОУ ВО «ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДЕНО

Заместителем директора Школы  
естественных наук

Черемных Л.Д.

РАЗРАБОТЧИК(И)

Жеребятъева Н. В., Журавлева Н. Н.,

Пинигина Е.П., Черемных Л. Д.

Учение об атмосфере и гидросфере с основами экологии  
Рабочая программа  
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)  
04.03.01 Химия  
профиль подготовки (специализация)  
Промышленная и прикладная химия  
очной формы обучения

## **1. Планируемые результаты освоения дисциплины**

### **1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины (модуля):**

УК-6

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

#### **Учение об атмосфере**

##### ***знания:***

- причинно-следственных связей и закономерностей, происходящих в атмосфере явлений и процессов;
- методов исследования, применяемых в климатологии и метеорологии,
- состава метеорологических наблюдений и измерений,
- качественной оценки метеоэлементов и явлений;

##### ***умения:***

- объяснять сущность процессов, протекающих в атмосфере;
- анализировать метеорологические элементы,
- эффективно использовать метеорологическую информацию для решения прикладных задач;
- составлять климатическое описание территории;
- применять методы проведения климатологических расчетов, анализа и синтеза полученных результатов

##### ***навыки:***

- методам оценки метеоэлементов и климатических явлений.

#### **Учение о гидросфере**

##### ***знания:***

- физических и химических свойств воды, структуры гидросферы;
- теоретических основ в области гидрологии рек, озер, водохранилищ, морей, ледников, подземных вод;
- главных закономерностей гидрологического режима водных объектов;
- факторов пространственной и временной изменчивости их состояния;
- методов измерения расходов и уровней воды, скоростей течения и глубины водных объектов;
- теоретических основ в области охраны вод суши и Мирового океана;
- принципов рационального использования и охраны водных объектов от загрязнения и истощения.

##### ***умения:***

- пользоваться гидрологическими справочными материалами;
- описывать морфометрические и гидрологические характеристики водных объектов;
- анализировать ход гидрологических процессов;

##### ***навыки:***

- использования теоретических знаний при выполнении основных гидрометрических измерений и интерпретации полученных данных.

#### **Общая экология с курсом биогеографии**

**Знать:**

- Термины и понятия экологии;
- Основные законы и закономерности процессов в биосфере;
- Основы экологического права
- экологические особенности и закономерности пространственного размещения растений и животных, формирования флоры и фауны региона
- методы изучения растительного покрова и животного населения, методы охраны живой природы
- закономерности ареалогии, флористического и фаунистического районирования, зональные биомы и их характерные черты

**Уметь:**

- анализировать современные социально- экологические и эколого-экономические проблемы,
- оценивать происходящие процессы с точки зрения существующего экологического законодательства;
- биологические экологические знания и методы при проведении биогеографических исследований;
- давать характеристику биоты и биомов регионов, ареалов видов

**Владеть:**

- районированием флоры и фауны;
- навыками характеристики биоты и биомов регионов, ареалов видов.

**2. Структура и трудоемкость дисциплины**

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>зач. ед.</b>	8	8
	<b>час</b>	288	288
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>		176	176
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	48	0	64	112
	<b>Учение о гидросфере</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>16</b>	<b>28</b>
1	Природные воды. Гидрологические процессы	4	0	0	4
2	Знакомство с гидрологическими справочниками (ежегодниками)	0	0	2	2
3	Гидрология рек	2	0	0	2
4	Гидрографические характеристики реки и ее бассейна	0	0	2	2
5	Характеристики речного стока	0	0	2	2
6	Расчленение гидрографа по типам питания и расчет объемов стока по типам питания и фазам водного режима	0	0	2	2
7	Гидрология озёр и водохранилищ	2	0	0	2
8	Морфология и морфометрия озёр и водохранилищ	0	0	2	2
9	Морфометрические характеристики озера	0	0	2	2
10	Гидрология болот. Гидрология подземных вод. Гидрология ледников	2	0	0	2
11	Болота Западной Сибири	0	0	2	2
12	Гидрология океанов и морей. Водные ресурсы Земли.	2	0	0	2
13	Ресурсы Мирового океана и его экологическое состояние	0	0	2	2
	<b>Общая экология с курсом биогеографии</b>	<b>24</b>	<b>0</b>	<b>32</b>	<b>56</b>
1	Экология как наука. Основные понятия и законы экологии.	2	0	0	2
2	Структура биосферы. Экосистемы.	4	0	2	6
3	Взаимоотношения организма и среды.	2	0	4	6
4	Место человека в биосфере. Экологические последствия демографические ситуации.	2	0	2	4

5	Проблемы исчерпаемости природных ресурсов и загрязнение окружающей среды.	2	0	2	4
6	Экология и здоровье человека.	0	0	2	2
7	Основы экологического права.	2	0	2	4
8	Современные проблемы и прикладное значение биогеографии	2	0	0	2
9	Ареалы. Центры происхождения культурных растений	0	0	4	4
10	Учение об ареалах. Прикладное значение ареологии	2	0	0	2
11	Биогеографическое районирование.	2	0	2	4
12	Островная биогеография	0	0	4	4
13	Биомы мира	4	0	0	4
14	Высотная поясность	0	0	4	4
15	Биомы мира. Арктические и бореальные биомы Евразии и Северной Америки	0	0	4	4
	<b>Учение об атмосфере</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>16</b>	<b>28</b>
1	Определение науки "Учение об атмосфере". Вода в атмосфере	2	0	0	2
2	Метеорологическая служба.	0	0	2	2
3	Измерение влажности воздуха	0	0	2	2
4	Радиация в атмосфере	2	0	0	2
5	Солнечная радиация	0	0	2	2
6	Тепловой режим атмосферы. Барическое поле и ветер	2	0	0	2
7	Наблюдения над атмосферным давлением и ветром	0	0	2	2
8	Атмосферная циркуляция	4	0	0	4
9	Воздушные массы и фронты	0	0	2	2
10	Циклоны и антициклоны	0	0	2	2
11	Климатообразование. Микроклимат.	2	0	0	2
12	Климатические справочники	0	0	2	2
13	Классификация климатов Земли	0	0	2	2
	<b>Зачет с оценкой по учению об атмосфере и гидросфере с основами экологии</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	Итого (ак.часов)	48	0	64	112

#### **4. Система оценивания.**

Оценка по итогам курса "Учение об атмосфере и гидросфере с основами экологии" выставляется как среднее арифметическое по всем модулям дисциплины (Общая экология с курсом биогеографии, Учение об атмосфере, Учение о гидросфере). По каждому модулю можно получить зачет "автоматом" (по сумме баллов) или после процедуры зачета с оценкой. В случае, если хотя бы по одному модулю была получена оценка "неудовлетворительно", за всю дисциплину ставится оценка "не зачет".

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 (4 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».

Сдаче зачета подлежат студенты, по итогам семестра набравшие количество баллов, соответствующее оценке «неудовлетворительно», а также студенты, желающие повысить свою оценку.

В случае сдачи зачета обучающийся может сдавать зачет только по тем модулям по которым он не получил зачет "автоматом".

В случае пересдачи - так же сдается только тот модуль, за который была получена оценка "неудовлетворительно".

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

##### **5.1 Литература:**

1. Берникова, Т. А. Гидрология с основами метеорологии и климатологии : учебник / Т. А. Берникова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 428 с. — ISBN 978-5-8114-4400-7. — Текст : электронный. — URL: <https://e.lanbook.com/book/142341> (дата обращения: 31.08.2022). — Режим доступа: по подписке.

2. Петров, К. М. Биогеография : учебник для вузов / К. М. Петров. — Москва : Академический Проект, 2016. — 400 с. — ISBN 5-8291-2524-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/60081.html> (дата обращения: 31.08.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3. Хромов, С. П. Метеорология и климатология : учебник / С. П. Хромов, М. А. Петросянц. — Москва : Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2012. — 584 с. — ISBN 978-5-211-06334-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/54639.html> (дата обращения: 31.08.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Христофорова, Н. К. Основы экологии : учебник. — 3-е изд., доп. / Н. К. Христофорова.—М. : Магистр : ИНФРАМ, 2018. — 640 с. (Бакалавриат). - ISBN 978-5-9776-0272-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/920553> (дата обращения: 31.08.2022). – Режим доступа: по подписке.

5. Экология : учебник / В. Н. Большаков, В. В. Качак, В. Г. Коберниченко [и др.] ; под ред. Г. В. Тягунова, Ю. Г. Ярошенко. - Москва : Логос, 2020. - 504 с. - ISBN 978-5-98704-716-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1214488> (дата обращения: 31.08.2022). – Режим доступа: по подписке.

## Электронные образовательные ресурсы:

1. <https://www.gismeteo.ru>
2. <http://www.meteocenter.net/circ/UNTT.png>
3. [www.macroevolution.narod.ru](http://www.macroevolution.narod.ru)
4. [www.biodat.ru](http://www.biodat.ru) - Поисковый экологический каталог
5. [www.mnr.gov.ru](http://www.mnr.gov.ru) - министерство природных ресурсов России.
6. <http://meteof.ru/default.aspx> - Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды.
7. <http://biodat.ru/>
8. <http://egrul.com/cardm>

## 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/>

Лань - <https://e.lanbook.com/>

Знаниум - <https://znanium.com/>

IPR BOOKS - <http://www.iprbookshop.ru/>

eLIBRARY.RU - <https://www.elibrary.ru/>

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

Национальная электронная библиотека (НЭБ) - <https://rusneb.ru/>

Ивис - <https://dlib.eastview.com/>

Библиотека ТюмГУ - <https://library.utmn.ru/>

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

MS Office, платформа для электронного обучения Microsoft Teams, QGIS.

## 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 с установленным требуемым ПО.

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.

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа по гидрологии и метеорологии, биогеографии оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель (столы со специальным ударопрочным покрытием), доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер, метеорологические и гидрологические приборы, гербарии высших растений, модели или препараты флоры и фауны.

ФГАОУ ВО «ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДЕНО  
Заместитель директора ШЕН  
Черемных Л.Д.  
РАЗРАБОТЧИК(И)  
Андреев О. В.,  
Черемных Л.Д.

Конструкционные и наноструктурированные материалы  
для обучающихся по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 Химия  
профиль подготовки: промышленная и прикладная химия  
форма(ы) 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:

### Конструкционные и наноструктурированные материалы

По завершению курса, студент должен

#### Знать:

Виды дефектов реальной кристаллической структуры. Традиционные композиционные материалы: стали, чугуны, цветные металлы, керамика, стекло, древесина. Новые композиционные материалы, наноструктурированные материалы. Конструкторы для создания 1D, 2D, 3D структур. Материалы электроники и "умные" материалы. Материалы на основе модификаций углерода. Биоматериалы, новые возможности для человечества.

#### Уметь:

Различать виды материалов, идентифицировать материал по его основным признакам. Уметь рассмотреть для каждого материала зависимость между его составом, структурой и свойствами. Уметь находить и систематизировать новые данные по материалам, их свойствам. Прогнозировать новые виды наноматериалов и их применение.

#### Владеть:

Методиками расчета кристаллохимических параметров материалов. Иметь навыки работы на металлографическом микроскопе, проводить обработку фотографий зёрненной структуры материалов. Владеть знаниями в области методов определения физико-химического анализа, методами термического анализа веществ и обработки данных термического анализа. Владеть одним, двумя методами синтеза наноструктурированных материалов.

## 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>		60	60
Лекции		24	24
Практические занятия		0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		36	36
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		84	84
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	36	60
	Конструкционные и наноструктурированные материалы	24	0	36	60
1	Виды, структура, основные свойства композиционных и наноструктурированных материалов.	2	0	0	2
2	Дифракционные методы анализа.	0	0	4	4
3	Традиционные и новые композиционные материалы.	2	0	0	2
4	Определение параметров ячейки $\alpha$ -железа.	0	0	4	4
5	Определение параметров элементарной ячейки $\gamma$ -железа.	0	0	4	4
6	Маркировка сталей. Конструкционные, инструментальные стали.	2	0	0	2
7	Металлографический анализ. Микроскопы.	0	0	4	4
8	Чугун, как современный композиционный материал.	2	0	0	2
9	Металлографический анализ образцов стали.	0	0	4	4
10	Формирование композиционных материалов на основе легких металлов.	2	0	0	2
11	Металлографический анализ образцов чугуна.	0	0	4	4
12	Традиционные и новые полупроводниковые материалы. От макроуровней к наноструктурам.	2	0	0	2
13	Получение сплавов титана и легированных сталей.	0	0	2	2
14	Керамика, стекло: монолитные и композиционные материалы.	2	0	2	4

15	Полимеры, использование полимеров в композиционных материалах.	2	0	0	2
16	Термореактивные, термопластичные пластики.	0	0	2	2
17	Композиционные материалы.	2	0	0	2
18	Наноструктурированные материалы.	2	0	4	6
19	Древесные материалы, модифицированная древесина.	0	0	2	2
20	Применение наноструктурированных материалов.	2	0	0	2
21	Композиционные и наноматериалы для космоса.	2	0	0	2
22	Консультация перед зачетом.	0	0	0	0
23	Дифференцированный зачет.	0	0	0	0
	Итого (ак.часов)	24	0	36	60

#### **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 (8 семестр).

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

- от 0 до 60 баллов – «не зачтено»;
- от 61 до 100 баллов – «зачтено».
  
- 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. Марголин В. И. и др. Введение в нанотехнологию: учеб. лит.: для ВПО, СПО. М.: Лань, 2012, 464 с. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=43102](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=43102). – (дата обращения 31.08.2022) — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Наноматериалы и нанотехнологии : учебник для вузов / Е. И. Пряхин, С. А. Вологжанина, А. П. Петкова, О. Ю. Ганзуленко. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 372 с. — ISBN 978-5-8114-9299-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/189483> (дата обращения: 03.11.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

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

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

1. ProQuest Dissertations & Theses Global / ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России». URL: <https://search.proquest.com/index>
2. 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: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

ФГАОУ ВО «ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДЕНО  
Заместитель директора ШЕН  
Черемных Л.Д.  
РАЗРАБОТЧИК(И)  
Разумкова И. А.,  
Азарапин Н. О.,  
Черемных Л.Д.

Рентгенофазовый анализ природных и технических систем  
для обучающихся по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 Химия  
профиль подготовки: промышленная и прикладная химия  
форма(ы) 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:

### Рентгенофазовый анализ природных и технических систем

Содержание курса базируется на знаниях, приобретённых при изучении обязательных химических дисциплин (кристаллохимия, а также неорганическая и физическая химии), и практических навыков, полученных при выполнении заданий научных работ. Дисциплина «Рентгенофазовый анализ природных и технических систем» логически связана и демонстрирует практическое применения материалу, изученному в рамках дисциплины «Кристаллохимия».

Материал, рассматриваемый в курсе, является основным при выполнении выпускной квалификационной работы в области неорганической и физической химии.

Планируемые результаты освоения дисциплины:

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.)
			8
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>зач. ед.</b>	4	4
	<b>час</b>	144	144
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		60	60
Лекции		24	24
Практические занятия		0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		36	36
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		84	84
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	36	60
	Рентгенофазовый анализ природных и технических систем	24	0	36	60
1	Взаимодействие рентгеновских лучей с веществом и основы рентгеновской дифрактометрии	4	0	0	4
2	Принципы работы рентгеновских дифрактометров	4	0	4	8
3	Основы фазового анализа	4	0	0	4
4	Пробоподготовка образцов для проведения анализов	0	0	8	8
5	Индицирование дифрактограммы для моно и поликристаллов	2	0	8	10
6	Качественный анализ	2	0	6	8
7	Полуколичественный и количественный анализ	2	0	2	4
8	Метод Ритвельда. Математическое описание дифрактограмм	2	0	4	6
9	Рентгенофазовый анализ наноразмерных образцов и пленок.	4	0	2	6
10	Исследование природных объектов	0	0	2	2
11	Консультация	0	0	0	0
12	Дифференцированный зачет	0	0	0	0
	Итого (ак.часов)	24	0	36	60

#### **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 (8 семестр).

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

- от 0 до 60 баллов – «не зачтено»;
- от 61 до 100 баллов – «зачтено».
  
- 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. 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. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=492236> - (дата обращения 31.08.2022)

2. Солнцев, Ю. П. Материаловедение : учебник для вузов / Ю. П. Солнцев, Е. И. Пряхин ; под редакцией Ю. П. Солнцева. — 7-е изд. — Санкт-Петербург : ХИМИЗДАТ, 2020. — 783 с. — ISBN 078-5-93808-345-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/97813.html> (дата обращения: 03.11.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

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

1. Электронная библиотека Попечительского совета механико-математического факультета Московского государственного университета <http://lib.mexmat.ru>.

2. eLIBRARY – Научная электронная библиотека (Москва) <http://elibrary.ru>

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

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

2. 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.

Компьютерный класс для проведения занятий лабораторного типа оснащен следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, мультимедийное

проекционное и акустическое оборудование, персональные компьютеры для каждого учащегося и дополнительный персональный компьютер для преподавателя.

ФГАОУ ВО «ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДЕНО  
Заместитель директора ШЕН  
Черемных Л.Д.  
РАЗРАБОТЧИК(И)  
Шапенова Д. С.,  
Черемных Л.Д.

Функциональный анализ органических соединений  
для обучающихся по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 Химия  
профиль подготовки: промышленная и прикладная химия  
форма(ы) 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:

### Функциональный анализ органических соединений

**Знания** основных качественных реакций на функциональные группы; условий их проведения, основ теории и практики применения лабораторного оборудования в органическом анализе, современных методов и методики 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>		60	60
Лекции		24	24
Практические занятия		0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		36	36
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		84	84
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	36	60
	Функциональный анализ органических соединений	24	0	36	60
1	Введение	2	0	0	2
2	Качественный элементный анализ.	2	0	0	2
3	Физико-химические методы анализа	2	0	0	2
4	Алканы, алкены, алкины, алкадиены.	2	0	0	2
5	Арены. Галогенпроизводные углеводородов.	2	0	0	2
6	Спирты, фенолы, енолы	2	0	6	8
7	Простые эфиры, эпоксиды, пероксиды	2	0	0	2
8	Карбонильные соединения.	2	0	6	8
9	Карбоновые кислоты и их производные	2	0	6	8
10	Производные карбоновых кислот.	2	0	0	2
11	Амины, имины, ЧАС. Нитро- и нитрозосоединения.	2	0	0	2
12	Амины. Нитросоединения. Галогенпроизводные	0	0	6	6
13	Сульфокислоты	2	0	0	2
14	Определение органических кислот	0	0	6	6
15	Определение фенолов	0	0	6	6
16	Консультация	0	0	0	0
17	Дифференцированный зачет	0	0	0	0
	Итого (ак.часов)	24	0	36	60

#### **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 (8 семестр).

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

- от 0 до 60 баллов – «не зачтено»;
- от 61 до 100 баллов – «зачтено».
  
- 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: 31.08.2022).

2. 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: 31.08.2022).

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

1. Электронная библиотека Попечительского совета механико-математического факультета Московского государственного университета <http://lib.mexmat.ru>.

2. eLIBRARY – Научная электронная библиотека (Москва) <http://elibrary.ru>

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

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

2. 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: учебная мебель, доска

аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер, химическая посуда, химические реактивы, технический работник.

ФГАОУ ВО «ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДЕНО  
Заместитель директора ШЕН  
Черемных Л.Д.  
РАЗРАБОТЧИК(И)  
Ларина Н. С.,  
Черемных Л.Д.

Химический анализ объектов окружающей среды  
для обучающихся по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 Химия  
профиль подготовки: промышленная и прикладная химия  
форма(ы) 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.)
			8
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>зач. ед.</b>	4	4
	<b>час</b>	144	144
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		60	60
Лекции		24	24
Практические занятия		0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		36	36
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		84	84
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	36	60
	Химический анализ объектов окружающей среды	24	0	36	60
1	Основные понятия и определения	8	0	0	8
2	Техника безопасности. Методы пробоотбора объектов окружающей среды	0	0	4	4
3	Особенности и проблемы элементного анализа ООС	6	0	0	6
4	Приготовление растворов	0	0	4	4
5	Атмосфера и контроль ее загрязнения.	4	0	0	4
6	Построение градуировочных графиков, стандартизация используемых растворов	0	0	4	4
7	Контроль качества природных и сточных вод.	4	0	0	4
8	Проведение анализа проб в условиях сходимости	0	0	4	4
9	Контроль загрязнения почвы	2	0	0	2
10	Проведение анализа проб в условиях воспроизводимости	0	0	4	4
11	Оценка точности проводимых измерений	0	0	4	4
12	Анализ проб для мониторинга объектов окружающей среды	0	0	4	4
13	Обработка результатов определения.	0	0	8	8
15	Дифференцированный зачет	0	0	0	0
	Итого (ак.часов)	24	0	36	60

#### **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 (8 семестр).

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

- от 0 до 60 баллов – «не зачтено»;
- от 61 до 100 баллов – «зачтено».
  
- 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: 31.08.2022).

2. 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: 31.08.2022).

3. 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: 31.08.2022).

4. 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: 31.08.2022).

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

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

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

1. ProQuest Dissertations & Theses Global / ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России». URL: <https://search.proquest.com/index>
2. 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: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер, химическая посуда, химические реактивы, технический работник.

ФГАОУ ВО «ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДЕНО  
Заместитель директора ШЕН  
Черемных Л.Д.  
РАЗРАБОТЧИК(И)  
Шигабаева Г. Н.,  
Черемных Л.Д.

Контроль качества в химической лаборатории  
для обучающихся по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 Химия  
профиль подготовки: промышленная и прикладная химия  
форма(ы) 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:

### Контроль качества в химической лаборатории

Перечень планируемых результатов обучения по модулю:

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 измерения (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>	60	60
Лекции	24	24
Практические занятия	0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам	36	36
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>	84	84
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	36	60
	Контроль качества в химической лаборатории	24	0	36	60
1	Основные положения обеспечения единства измерений (ОЕИ)	2	0	0	2
2	Основы технического регулирования и нормативно-правовые основы метрологии	0	0	4	4
3	Воспроизведение единицы величины и единство измерений	2	0	0	2
4	Метрологическое обеспечение количественного химического анализа (КХА)	0	0	4	4
5	Стандартные образцы: теория и практика разработки и применения	2	0	0	2
6	Сопоставительный анализ характеристик погрешности и неопределенности	0	0	4	4
7	Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений	2	0	0	2
8	Внедрение стандартизованных методик количественного химического анализа (МКХА) в лаборатории	0	0	4	4
9	Контроль качества результатов измерений	2	0	4	6
10	Алгоритмы оперативного контроля процедуры измерений	2	0	0	2
11	Построение ККШ	0	0	8	8
12	Контроль стабильности результатов анализа с использованием ККШ	2	0	0	2
13	Контроль стабильности результатов анализа	2	0	0	2
14	Аккредитация химико-аналитических лабораторий в Национальной системе аккредитации	2	0	0	2

15	Внешний контроль качества результатов измерений	0	0	2	2
16	Критерии аккредитации лабораторий	2	0	0	2
17	Область аккредитации лаборатории	2	0	0	2
18	Документы, подтверждающие соответствие лаборатории критериям аккредитации	0	0	2	2
19	Подтверждение компетентности лабораторий	2	0	0	2
20	Оформление документов аккредитованной лаборатории	0	0	4	4
21	Консультация по дисциплине	0	0	0	0
22	Дифференцированный зачет	0	0	0	0
	Итого (ак.часов)	24	0	36	60

#### **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 (8 семестр).

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

- от 0 до 60 баллов – «не зачтено»;
- от 61 до 100 баллов – «зачтено».
  
- 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. 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: 31.08.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Сергеев, А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация в 2 ч. Часть 1. Метрология : учебник и практикум для вузов / А. Г. Сергеев. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 324 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03643-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490836> (дата обращения: 31.08.2022).

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

1. Электронная библиотека Попечительского совета механико-математического факультета Московского государственного университета <http://lib.mexmat.ru>.

2. eLIBRARY – Научная электронная библиотека (Москва) <http://elibrary.ru>.

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

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

2. 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: учебная мебель, доска

аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

ФГАОУ ВО «ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДЕНО  
Заместитель директора ШЕН  
Черемных Л.Д.  
РАЗРАБОТЧИК(И)  
Ширяев А. А., Черемных Л.Д.

Механизмы органических реакций  
для обучающихся по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 Химия  
профиль подготовки: промышленная и прикладная химия  
форма(ы) 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:

### Механизмы органических реакций

- 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>		60	60
Лекции		24	24
Практические занятия		0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		36	36
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		84	84
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	36	60
	Механизмы органических реакций	24	0	36	60
1	Введение. Строение молекул.	2	0	4	6
2	Реакции органических соединений.	2	0	4	6
3	Реакции нуклеофильного присоединения к карбонильной группе	2	0	4	6
4	Делокализация и сопряжение.	2	0	4	6
5	Кислотность, основность и рКа	2	0	4	6
6	Сопряженное присоединение.	2	0	4	6
7	Реакции нуклеофильного замещения у карбонильного атома углерода.	2	0	2	4
8	Скорость реакции, положение равновесия, механизмы реакций: основные положения	2	0	2	4
9	Реакции нуклеофильного замещения у насыщенного атома углерода.	2	0	2	4
10	Реакции элиминирования.	2	0	2	4
11	Реакции электрофильного ароматического замещения	2	0	2	4
12	Электрофильные алкены.	2	0	2	4
13	Консультация перед зачетом	0	0	0	0
14	Дифференцированный зачет	0	0	0	0
	Итого (ак.часов)	24	0	36	60

#### 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 (8 семестр).

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

- от 0 до 60 баллов – «не зачтено»;
- от 61 до 100 баллов – «зачтено».
  
- 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: 31.08.2022). — 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: 31.08.2022). — 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: 31.08.2022). — 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: 31.08.2022). — 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: 31.08.2022). — 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: 31.08.2022). — 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: 31.08.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

## **5.2 Электронные образовательные ресурсы:**

1. Электронная библиотека Попечительского совета механико-математического факультета Московского государственного университета <http://lib.mexmat.ru>.

2. eLIBRARY – Научная электронная библиотека (Москва) <http://elibrary.ru>.

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

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

2. 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: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

ФГАОУ ВО «ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДЕНО  
Заместитель директора ШЕН  
Черемных Л.Д.  
РАЗРАБОТЧИК(И)  
Томчук Н. Н., Черемных Л.Д.

Сертификация продуктов переработки углеводов  
для обучающихся по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 Химия  
профиль подготовки: промышленная и прикладная химия  
форма(ы) 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:

### Сертификация продуктов переработки углеводов

В результате освоения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен обладать:

**Знания:** типы и назначение стандартов, ассортимент и характеристики 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>		60	60
Лекции		24	24
Практические занятия		0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		36	36
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		84	84
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	36	60
	Сертификация продуктов переработки углеводородов	24	0	36	60
1	Стандартизация и сертификация	2	0	0	2
2	Нефть и нефтепродукты	2	0	0	2
3	Плотность нефти и нефтепродуктов	0	0	6	6
4	Декларирование нефтепродуктов	2	0	0	2
5	Отбор проб	2	0	0	2
6	Вязкость нефти и нефтепродуктов	0	0	6	6
7	Нефть и нефтепродукты	2	0	0	2
8	Нефтепродукты	6	0	0	6
9	Температура застывания нефти и нефтепродуктов	0	0	6	6
10	Температура вспышки нефти и нефтепродуктов	0	0	6	6
11	ГСО. Совершенствование методов анализа	2	0	0	2
12	Массовая доля воды в нефти и нефтепродуктах	0	0	6	6
13	Сертификация газа	2	0	0	2
14	Фракционный состав нефти и нефтепродуктов	0	0	6	6
15	Паспортизация	2	0	0	2
16	Безопасность и экология	2	0	0	2
17	Консультация	0	0	0	0
18	Дифференцированный зачет	0	0	0	0
	Итого (ак.часов)	24	0	36	60

#### **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 (8 семестр).

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

- от 0 до 60 баллов – «не зачтено»;
- от 61 до 100 баллов – «зачтено».
  
- 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. 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: 31.08.2022). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

2. 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: 31.08.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. 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: 31.08.2022). — 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: 31.08.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

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

1. Электронная библиотека Попечительского совета механико-математического факультета Московского государственного университета <http://lib.mexmat.ru>.

2. eLIBRARY – Научная электронная библиотека (Москва) <http://elibrary.ru>.

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

1. ProQuest Dissertations & Theses Global / ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России». URL: <https://search.proquest.com/index>
2. 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: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

ФГАОУ ВО «ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДЕНО  
Заместитель директора ШЕН  
Черемных Л.Д.  
РАЗРАБОТЧИК(И)  
Андреев О. В.,  
Сережина Ю. В.,  
Черемных Л.Д.

Технология материалов  
для обучающихся по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 Химия  
профиль подготовки: промышленная и прикладная химия  
форма(ы) 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:

### Технология материалов

В результате освоения дисциплины обучающийся приобретает:

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>	<b>зач. ед.</b>	4	4
	<b>час</b>	144	144
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		60	60
Лекции		24	24
Практические занятия		0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		36	36
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		84	84
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	36	60
	Технология материалов	24	0	36	60
1	Виды технологий. Производство материалов	2	0	0	2
2	Горнодобывающая промышленность	2	0	0	2
3	Чугун, сталь. Технология производства	2	0	0	2
4	Изучение исходных материалов и способов получения сталей и чугунов	0	0	6	6
5	Титан, изделия из титана. Технология производства Методы синтеза	2	0	0	2
6	Исследование структуры и свойств титановых сплавов	0	0	6	6
7	Медь, медные сплавы. Технологии производства	4	0	0	4
8	Исследование структуры и свойств медных сплавов	0	0	4	4
9	Техническая керамика. Технология производства	2	0	0	2
10	Исследование физических и механических свойств керамических материалов различного назначения	0	0	6	6
11	Стекло. Технология производства	2	0	0	2
12	Приготовление легкоплавких стекол	0	0	4	4
13	Полимерные материалы. Технология производства	2	0	0	2
14	Изучение свойств пластмасс	0	0	4	4
15	Древесина, древесная продукция. Методы обработки древесины	2	0	0	2
16	Исследование структуры древесины. Вспомогательные составы для обработки	0	0	6	6
17	Наноматериалы. Технология производства	2	0	0	2
18	Конвейерные технологии	2	0	0	2

19	Консультация	0	0	0	0
20	Дифференцированный зачет	0	0	0	0
	Итого (ак.часов)	24	0	36	60

#### **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 (8 семестр).

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

- от 0 до 60 баллов – «не зачтено»;
- от 61 до 100 баллов – «зачтено».
  
- 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: 31.08.2022). — 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: 31.08.2022). – 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: 31.08.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

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

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

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

1. ProQuest Dissertations & Theses Global / ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России». URL: <https://search.proquest.com/index>
2. 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: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

ФГАОУ ВО «ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДЕНО

Начальником управления

ИОТ

Федоровой Н.К.

РАЗРАБОТЧИК(И)

Агабалаев Д. Н., Черемных Л. Д.,

Шуман Л. А.

Введение в биологию  
Рабочая программа  
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)  
06.03.01 Биология  
профиль подготовки (специализация)  
Биотехнология  
очной формы обучения

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

### 1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины (модуля):

УК-6

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

**Знает:** основные понятия и законы биологии;

**Умеет:** ориентироваться в вопросах биохимического единства органического мира, эволюционной и клеточной теории

**Владеет:** системой знаний об общих свойствах биосистем, закономерностях их функционирования и развития.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			2
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>зач. ед.</b>	4	4
	<b>час</b>	144	144
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		50	50
Лекции		16	16
Практические занятия		0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		34	34
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		94	94
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 2 семестре	16	0	34	50
	Введение в биологию	16	0	34	50
1	Предмет и методы биологии. Общая характеристика и гипотезы происхождения жизни.	2	0	0	2
2	Химический состав клетки. Воспроизводство белков и нуклеиновых кислот. Генетический код.	2	0	0	2
3	Устройство светового микроскопа и техника микроскопирования	0	0	2	2
4	Обнаружение белков и углеводов в биологических объектах	0	0	2	2
5	Обмен веществ. Фотосинтез. Дыхание.	2	0	0	2
6	Свойства клеточных мембран	0	0	2	2
7	Приготовление препаратов паренхимы листа и устьичных клеток листа	0	0	4	4
8	Размножение и индивидуальное развитие организмов.	2	0	0	2
9	Закономерности наследования признаков. Мутационная изменчивость.	2	0	0	2
10	Мутации у человека	0	0	4	4
11	Закономерности микроэволюции и макроэволюции	2	0	0	2
12	Закономерности наследования признаков	0	0	2	2
13	Наследственная изменчивость у растений	0	0	2	2
14	Наследственная изменчивость у животных	0	0	2	2
15	Закономерности модификационной изменчивости	0	0	2	2
16	Моделирование генетических процессов в популяции	0	0	2	2
17	Основные понятия ботаники и зоологии	2	0	0	2
18	Разнообразие жизни на Земле	0	0	4	4
19	Современная стратегия охраны природы	2	0	0	2
20	Основы экологии	0	0	6	6
21	Зачет с оценкой по дисциплине "Введение в биологию"	0	0	0	0
	Итого (ак.часов)	16	0	34	50

#### 4. Система оценивания.

Дисциплина является факультативной.

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 (2 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. Дмитриев А.Д. Биохимия [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Дмитриев А.Д. – Электрон. текстовые данные. – Саратов: Вузовское образование, 2018. – 111 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/74956.html>. – ЭБС «IPRbooks» (дата обращения 31.08.2022).
2. Дмитриенко В.К. Зоология беспозвоночных: Лабораторный практикум / Дмитриенко В.К., Борисова Е.В., Шулепина С.П. - Краснояр.:СФУ, 2016. - 156 с.: ISBN 978-5-7638-3499-4. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/968239> (дата обращения: 31.08.2022). – Режим доступа: по подписке.
3. Ермаков Л. Н. Зоология с основами экологии: учебное пособие / Л.Н. Ермаков. — Москва: ИНФРА-М, 2020. — 223 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-006246-4. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1043086> (дата обращения: 31.08.2022). – Режим доступа: по подписке.
4. Коваленко, Л. В. Биохимические основы химии биологически активных веществ: учебное пособие / Л. В. Коваленко. – Москва: Лаборатория знаний, 2020. – 231 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/151537> (дата обращения: 31.08.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей
5. Морфология и анатомия растений : методические указания / О. Г. Воронова, Л. И. Сальникова, Н. А. Алексеева, А. Н. Михайлова. — Тюмень : ТюмГУ, [б. г.]. — Часть 2 : Строение вегетативных органов растений — 2016. — 48 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/110048> (дата обращения: 31.08.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Основы биологической химии: учебное пособие / Э. В. Горчаков, Б. М. Багамаев, Н. В. Федота, В. А. Оробец. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 208 с. –Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/112688> (дата обращения: 31.08.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
7. Павлова, М. Е. Ботаника: конспект лекций. учебное пособие / М. Е. Павлова. — Ботаника, Весь срок охраны авторского права. — Электрон. дан. (1 файл). — Москва: Российский университет дружбы народов, 2013. — 256 с. — Весь срок охраны авторского права. — Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. — Текст. — электронный. — URL:<http://www.iprbookshop.ru/22163.html>. (дата обращения: 31.08.2022)
8. Попова, В. Т. Систематика растений : учебное пособие / В. Т. Попова, А. А. Попова. — Воронеж : ВГЛУ, 2015. — 171 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/71672> (дата обращения: 31.08.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
9. Пятунина, С. К. Ботаника. Систематика растений: учебное пособие / С. К. Пятунина, Н. М. Ключникова. — Ботаника. Систематика растений, Весь срок охраны авторского права. — Электрон. дан. (1 файл). — Москва: Прометей, 2013. — 124 с. — Весь срок охраны авторского права. — Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. —

Текст. — электронный. — URL:<http://www.iprbookshop.ru/23975.html>. (дата обращения: 31.08.2022)

10. Языкова И.М. Практикум по зоологии беспозвоночных: учебное пособие / И.М. Языкова. - Ростов-на-Дону: Издательство ЮФУ, 2010. - 326 с. - ISBN 978-5-9275-0743-6. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/551135> (дата обращения: 31.08.2022). – Режим доступа: по подписке.
11. Языкова, И. М. Зоология беспозвоночных: курс лекций. Часть 1. / Языкова И.М. - Ростов-на-Дону: Издательство ЮФУ, 2011. - 432 с. ISBN 978-5-9275-0888-4. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/551131> (дата обращения: 31.08.2022). – Режим доступа: по подписке.

## 5.2 Электронные образовательные ресурсы:

1. Биологический портал [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.bio-cat.ru/>
2. Биофизика [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://bio-phys.narod.ru/>.
3. Видео-лекции по биохимии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.med-edu.ru/basic-science/biohim/?type=1>.
4. Каталог химических ресурсов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.chemport.ru/?Cid=2>
5. Техника безопасности при работе в химической лаборатории [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.himikatus.ru/himtech.php>
6. Химическая энциклопедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://www.xumuk.ru/encyklopedia/2/2921.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>

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

Лань - <https://e.lanbook.com/>

Знаниум - <https://znanium.com/>

IPR BOOKS - <http://www.iprbookshop.ru/>

eLIBRARY.RU - <https://www.elibrary.ru/>

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

Национальная электронная библиотека (НЭБ) - <https://rusneb.ru/>

Ивис - <https://dlib.eastview.com/>

Библиотека ТюмГУ - <https://library.utmn.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 с установленным требуемым ПО.

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа по биологии оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель (столы со специальным ударопрочным покрытием), доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер,

химические приборы и оборудование, красители, культуры биологические, реактивы биологические, микроскопы.

УТВЕРЖДЕНО

Начальником управления

ИОТ

Федоровой Н.К.

РАЗРАБОТЧИК(И)

Дружинина О. М., Кузина О. А.,

Черемных Л. Д., Шабиев Ф. К.

Введение в физику

Рабочая программа

для обучающихся по направлениям подготовки (специальности)

05.03.06 Экология и природопользование

профиль подготовки (специализация) Промышленная экология

04.03.01 Химия

профиль подготовки (специализация) Промышленная и прикладная химия

03.03.02 Физика

профиль подготовки (специализация) Прикладная физика

06.03.01 Биология

профиль подготовки (специализация) Биотехнология

очной формы обучения

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

### 1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины (модуля):

УК-6

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

- **Знать:** основные понятия, определения, модели и законы физики; основные физические явления, условия и закономерности их протекания; суть, экспериментальные основы и границы применимости классических и современных физических теорий; принципиальную возможность и достаточность законов физики для описания природы биологических объектов и явлений на низшей стадии развития;
- **Уметь:** использовать полученные знания разделов физики для выявления, описания и прогнозирования физических и биологических аспектов функционирования живых систем; пользоваться простейшими электроизмерительными приборами, источниками питания, а также наиболее распространенной спектральной, электронной и другой современной аппаратурой; пользоваться современными информационными технологиями, методами математической обработки результатов измерений;
- **Владеть:** методами и навыками измерения физических величин в лабораторных исследованиях; навыками оценки погрешностей прямых и косвенных измерений, навыками построения таблиц и графиков полученных экспериментальных зависимостей, анализа и критического осмысления результатов исследований.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			2
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>зач. ед.</b>	4	4
	<b>час</b>	144	144
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		50	50
Лекции		16	16
Практические занятия		0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		34	34
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		94	94
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

		Лекции	Практические занятия	Лабораторные / практические занятия по подгруппам	ак. часов по теме
1	2	3	4	5	6
	Часов в 2 семестре	16	0	34	50
	Введение в физику	16	0	34	50
1	Предмет физики. Связь физики с другими науками и техникой. Кинематика поступательного движения точки.	2	0	0	2
2	Методы измерения физических величин и математической обработки результатов измерений	0	0	4	4
3	Законы динамики. Закон сохранения импульса. Закон сохранения энергии	2	0	0	2
4	Определение ускорения свободного падения с помощью машины Атвуда	0	0	4	4
5	Механика жидкости и газа. Закон Бернулли. Вязкость. Течение вязкой среды	2	0	0	2
6	Изучение вращательного движения твердого тела	0	0	4	4
7	Закон равнораспределения энергии по степеням свободы движения молекул. Законы распределения молекул по скоростям и потенциальным энергиям	2	0	0	2
8	Изучение затухающих колебаний физического маятника	0	0	4	4
9	Силы взаимодействия между молекулами. Свойства жидких и твердых тел	2	0	0	2
10	Законы течения жидкости по горизонтальной трубке переменного сечения	0	0	4	4
11	Взаимодействие зарядов. Напряженность электрического поля. Потенциал электрического поля и его связь с напряженностью	2	0	0	2
12	Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Энергия поля. Законы постоянного тока. Магнитное поле в вакууме.	2	0	0	2
13	Изучение явлений переноса в воздухе	0	0	4	4
14	Изучение поверхностных свойств жидкости	0	0	4	4

15	Магнитное поле в веществе. Основные положения электромагнитной теории Максвелла.	2	0	0	2
16	Изучение изопроецессов в воздухе	0	0	6	6
17	Дифференцированный зачет	0	0	0	0
	Итого (ак.часов)	16	0	34	50

#### 4. Система оценивания.

Дисциплина является факультативной.

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 (2 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. Антошина, Л. Г. Общая физика: Сб. задач: Учеб. пособие / Л.Г. Антошина, С.В. Павлов, Л.А. Скипетрова; Под ред. Б.А. Струкова. - Москва : ИНФРА-М, 2008. - 336 с. (Высшее образование). ISBN 5-16-002494-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/141416> (дата обращения: 31.08.2022). – Режим доступа: по подписке.

2. Бровко, Г. Л. Элементы математического аппарата механики сплошной среды: Учебное пособие / Бровко Г.Л. - Москва :ФИЗМАТЛИТ, 2015. - 424 с.: ISBN 978-5-9221-1634-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/854330> (дата обращения: 31.08.2022). – Режим доступа: по подписке.

3. Гринберг, Я. С. Электричество и магнетизм : учебное пособие / Я. С. Гринберг, Э. А. Кошелев, А. Г. Моисеев. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. — 191 с. — ISBN 978-5-7782-3163-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/91590.html> (дата обращения: 31.08.2022).

4. Дубровский, В. Г. Электричество и магнетизм. Сборник задач и примеры их решения/Дубровский В.Г., Харламов Г.В. - Новосибирск : НГТУ, 2011. - 92 с.: ISBN 978-5-7782-1600-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/546026> (дата обращения: 31.08.2022).

5. Елканова, Т. М. Практикум по курсу «Электричество и магнетизм» : учебное пособие / Т. М. Елканова. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2017. — 254 с. — ISBN 978-5-4486-0148-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/71578.html> (дата обращения: 31.08.2022).

6. Канн, К. Б. Курс общей физики: Учебное пособие / К.Б. Канн. - Москва : КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 360 с. - ISBN 978-5-905554-47-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/956758> (дата обращения: 31.08.2022). – Режим доступа: по подписке.

7. Ландау, Л. Д. Теоретическая физика : учебное пособие для вузов : в 10 т. Том 6. Гидродинамика / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц ; под. ред. Л. П. Питаевского. — 6-е изд., испр. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2015. - 728 с. - ISBN 978-5-9221-1625-1. - Текст : электронный. -

URL: <https://znanium.com/catalog/product/1223539> (дата обращения: 31.08.2022). – Режим доступа: по подписке.

8. Общий физический практикум. Электричество и магнетизм : лабораторный практикум / составители Д. В. Гладких [и др.]. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2018. — 290 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/92711.html> (дата обращения: 31.08.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

9. Пивнев, П. П. Механика сплошных сред. Жидкости и газы : учебное пособие / П. П. Пивнев, С. П. Тарасов, А. П. Волощенко ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2019. - 137 с. - ISBN 978-5-9275-3096-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1088109> (дата обращения: 31.08.2022). – Режим доступа: по подписке.

10. Победря, Б. Е. Основы механики сплошной среды. Курс лекций / Победря Б.Е., Георгиевский Д.В. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2006. - 272 с.: ISBN 5-9221-0649-X. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/544635> (дата обращения: 31.08.2022). – Режим доступа: по подписке.

11. Пономарева, В. А. Электричество и магнетизм: курс лекций / В. А. Пономарева, В. А. Кузьмичева. — Москва : Московская государственная академия водного транспорта, 2007. — 116 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/46357.html> (дата обращения: 31.08.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

## **5.2 Электронные образовательные ресурсы:**

1. Электронная библиотека Попечительского совета механико-математического факультета Московского государственного университета <http://lib.mexmat.ru>.

2. eLIBRARY – Научная электронная библиотека (Москва) <http://elibrary.ru/>.

## **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/>

Лань - <https://e.lanbook.com/>

Знаниум - <https://znanium.com/>

IPR BOOKS - <http://www.iprbookshop.ru/>

eLIBRARY.RU - <https://www.elibrary.ru/>

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

Национальная электронная библиотека (НЭБ) - <https://rusneb.ru/>

Ивис - <https://dlib.eastview.com/>

Библиотека ТюмГУ - <https://library.utmn.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 с установленным требуемым ПО.

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель (столы лабораторные ударопрочные с подведенными источниками электричества, стулья лабораторные), доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер, приборы и установки для проведения лабораторных работ.

УТВЕРЖДЕНО  
Начальником управления  
ИОТ  
Федоровой Н.К.  
РАЗРАБОТЧИК(И)  
Пинигина Е. П., Черемных Л. Д.

Землеведение  
Рабочая программа  
для обучающихся по направлениям подготовки (специальности)  
05.03.06 Экология и природопользование  
профиль подготовки (специализация) Промышленная экология  
04.03.01 Химия  
профиль подготовки (специализация) Промышленная и прикладная химия  
03.03.02 Физика  
профиль подготовки (специализация) Прикладная физика  
06.03.01 Биология  
профиль подготовки (специализация) Биотехнология  
очной формы обучения

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

### 1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины (модуля):

УК-6

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

**Знать:** основные закономерности строения Земли; основные закономерности функционирования и развития Земли как системы; пространственную дифференциацию оболочек Земли.

**Уметь:** пользоваться полученными знаниями для объяснения явлений, наблюдаемых в окружающей среде; оценивать текущее состояние географической оболочки; использовать знания в анализе глобальных изменений, происходящих в экосистеме Земли

**Владеть:** приемами глобального анализа и синтеза; методами географических исследований; подходами к изучению связей и отношений в окружающем мире.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			2
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>зач. ед.</b>	4	4
	<b>час</b>	144	144
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		50	50
Лекции		16	16
Практические занятия		0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		34	34
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		94	94
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
---	-------------------------	------------------------------------	------------------

		Лекции	Практические занятия	Лабораторные / практические занятия по подгруппам	ак. часов по теме
1	2	3	4	5	6
	Часов в 2 семестре	16	0	34	50
	Землеведение	16	0	34	50
1	Планета Земля	2	0	0	2
2	Методологические основы землеведения как науки	0	0	2	2
3	Фигура, размеры, движения Земли и их географические следствия	0	0	2	2
4	Форма, строение и состав Земли	2	0	0	2
5	Географическая оболочка как планетарный природно- территориальный комплекс	0	0	4	4
6	Функционирование планетной системы	2	0	0	2
7	Поверхность Земли	0	0	4	4
8	Развитие Земли	2	0	0	2
9	Развитие Земли. Круговороты вещества и энергии	0	0	2	2
10	Пространственная дифференциация оболочек Земли	2	0	0	2
11	Атмосферная циркуляция	0	0	4	4
12	Планетарные подсистемы «океан – атмосфера – континенты» и «мантия – литосфера – атмосфера»	2	0	0	2
13	Океаническая циркуляция	0	0	4	4
14	Геосистемы Земли	2	0	0	2
15	Живое вещество географической оболочке	0	0	2	2
16	Анализ географической зональности	0	0	4	4
17	Понятие об окружающей среде	2	0	0	2
18	Географическая оболочка и общество	0	0	2	2
19	Географическая номенклатура	0	0	4	4
20	Зачет с оценкой	0	0	0	0
	Итого (ак. часов)	16	0	34	50

#### 4. Система оценивания.

Дисциплина является факультативной.

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 (2 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. Ларин, С. И. География. Землеведение: учебно-методическое пособие для студентов направлений "География", "Гидрометеорология", "Картография и геоинформатика", "Экология и природопользование" / С. И. Ларин, Е. П. Пинигина; [отв. ред. В. Ю. Хорошавин; рец.: А. М. Мыларщиков, Н. В. Жеребятъева]; Тюм. гос. ун-т, Ин-т наук о Земле, Кафедра геоэкологии. - Электрон. текстовые дан. - Тюмень: Изд-во Тюм. гос. ун-та, 2015. - 2-Лицензионный договор №173/2016-01-13; 2-Лицензионный договор №173/1/2016-01-13. - Доступ по паролю из сети Интернет (чтение). - URL: [https://library.utmn.ru/dl/PPS/Larin\\_Pinigina\\_173-173\(1\)Geografii\\_Zemlevedenie\\_2015.pdf](https://library.utmn.ru/dl/PPS/Larin_Pinigina_173-173(1)Geografii_Zemlevedenie_2015.pdf) (дата обращения: 31.08.2022)

2. Егоренков, Л. И. Охрана окружающей среды : учеб. пособие / Л.И. Егоренков. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. - 248 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-107791-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1025690> (дата обращения: 31.08.2022). – Режим доступа: по подписке

3. Сулейманова, Г. В. География: учебно-методическое пособие / Г. В. Сулейманова. - Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014. - 240 с. - ISBN 978-5-7882-1685-0. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/62160.html> (дата обращения: 31.08.2022). - Режим доступа: для авторизир. пользователей

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

1. Цифровые топографические карты – <http://loadmap.net/>
2. Фонд картографических материалов Российской национальной библиотеки – <http://expositions.nlr.ru/map.php>
3. Нормативно-правовая база топографических работ – <http://www.rosreestr.ru> – официальный сайт Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии (Росреестр).

## **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/>

Лань - <https://e.lanbook.com/>

Знаниум - <https://znanium.com/>

IPR BOOKS - <http://www.iprbookshop.ru/>

eLIBRARY.RU - <https://www.elibrary.ru/>

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

Национальная электронная библиотека (НЭБ) - <https://rusneb.ru/>

Ивис - <https://dlib.eastview.com/>

Библиотека ТюмГУ - <https://library.utmn.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 с установленным требуемым ПО.

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.

Компьютерный класс для проведения занятий лабораторного типа оснащен следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональные компьютеры для каждого учащегося и дополнительный персональный компьютер для преподавателя.

УТВЕРЖДЕНО  
Начальником управления  
ИОТ  
Федоровой Н.К.  
РАЗРАБОТЧИК(И)  
Семихин В. И., Черемных Л. Д.

Механика и электромагнетизм  
Рабочая программа  
для обучающихся по направлениям подготовки (специальности)  
05.03.06 Экология и природопользование  
профиль подготовки (специализация) Промышленная экология  
04.03.01 Химия  
профиль подготовки (специализация) Промышленная и прикладная химия  
03.03.02 Физика  
профиль подготовки (специализация) Прикладная физика  
06.03.01 Биология  
профиль подготовки (специализация) Биотехнология  
очной формы обучения

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

### 1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины (модуля):

УК-6

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

#### Аналитическая механика

В результате освоения дисциплины Аналитическая Механика обучающийся должен:  
Знать: основные понятия и методы аналитической механики, область ее приложений.

Уметь: самостоятельно осваивать новые математические модели и методы для использования их в работе и научных исследованиях.

Навыки: использования приемов решения конкретных задач из разных областей механики, помогающих в дальнейшем решать инженерно-производственные и научные задачи; навыками работы с простыми измерительными приборами и экспериментальной аппаратурой; обработки и оформления результатов эксперимента.

#### Практикум по механике и электромагнетизму

По окончании освоения дисциплины у обучающегося должны сформироваться:

Знания: основных понятий, законов и формул механики, условий их применимости, их теоретического и экспериментального обоснования; основные понятия, законы и формулы электричества и магнетизма, научные методы физики, их теоретическое и экспериментальное обоснование;

Умения: применять фундаментальные законы механики к решению задач теоретического, экспериментального и прикладного характера, выполнять физические измерения и оценивать получаемые результаты, обосновывать методику физических измерений и оценивать их методическую погрешность; применять законы и методы физики при решении задач теоретического, экспериментального и прикладного характера в избранной области технической физики, выполнять физические измерения и оценивать получаемые результаты;

Навыки: использования приемов решения конкретных задач из разных областей механики, помогающих в дальнейшем решать инженерно-производственные и научные задачи; навыками описания основных физических явлений и решения типовых задач электричества и магнетизма в избранной области технической физики.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			3
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>зач. ед.</b>	8	8
	<b>час</b>	288	288
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		112	112
Лекции		48	48
Практические занятия		32	32
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		32	32

Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося	176	176
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 3 семестре	48	32	32	112
	<b>Аналитическая механика</b>	<b>48</b>	<b>32</b>	<b>0</b>	<b>80</b>
1	Кинематика материальной точки	4	0	0	4
2	Основы кинематики	0	4	0	4
3	Пространство и время	2	0	0	2
4	Динамика материальной точки	6	0	0	6
5	Основное уравнение динамики	0	6	0	6
6	Закон сохранения импульса	0	2	0	2
7	Законы сохранения импульса и энергии	4	0	0	4
8	Закон сохранения энергии	0	4	0	4
9	Неинерциальные системы отсчета	2	0	0	2
10	Закон сохранения момента импульса	0	6	0	6
11	Основы специальной теории относительности	6	0	0	6
12	Закон всемирного тяготения	0	4	0	4
13	Динамика твердого тела	6	0	0	6
14	Основы механики деформируемых тел	4	0	0	4
15	Колебательное движение	4	0	0	4
16	Механика жидкостей и газов	6	0	0	6
17	Введение в релятивистскую механику	0	4	0	4
18	Волны в сплошной среде	4	2	0	6
	Практикум по механике и электромагнетизму	0	0	32	32
1	Техника безопасности при работе в физической лаборатории. Определение плотности твердого тела.	0	0	2	2

2	Проверка основного закона динамики вращательного движения с помощью маятника Обербека.	0	0	2	2
3	Изучение прецессии свободного гироскопа. Изучение движения маятника Максвелла.	0	0	2	2
4	Изучение качения тела по наклонной плоскости. Определение момента инерции тела методом крутильных колебаний.	0	0	2	2
5	Определение скорости пули с помощью баллистического маятника. Определение ускорения свободного падения с помощью обратного и математического маятника.	0	0	2	2
6	Изучение затухающих колебаний.	0	0	2	2
7	Изучение вынужденных колебаний. Определение модуля упругости твердого тела.	0	0	2	2
8	Определение модуля сдвига методом кручения. Определение скорости звука в воздухе.	0	0	2	2
9	Электроизмерительные приборы. Изучение осциллографа. Исследование электрических полей с помощью электролитической ванны.	0	0	2	2
10	Изучение вынужденных колебаний и явления резонанса в последовательном колебательном контуре. Проверка закона Ома для цепей переменного тока.	0	0	2	2
11	Исследование выпрямительных схем на полупроводниковых диодах. Измерение сопротивлений.	0	0	2	2
12	Измерение ёмкости конденсаторов. Измерение мощности переменного тока и сдвига фаз между током и напряжением.	0	0	2	2
13	Измерение напряженности магнитного поля соленоида на его оси. Исследование затухающих колебаний в колебательном контуре.	0	0	2	2
14	Снятие кривой намагничивания и петли гистерезиса с помощью осциллографа Передача мощности в цепи постоянного тока.	0	0	2	2
15	Изучение эффекта Холла. Определение удельного заряда электрона.	0	0	2	2
16	Исследование магнитного поля Земли	0	0	2	2

	Зачет с оценкой по механике и электромагнетизму	0	0	0	0
	Итого (ак.часов)	48	32	32	112

#### 4. Система оценивания.

Дисциплина является факультативной.

Оценка по итогам курса "Механика и электромагнетизм" выставляется как среднее арифметическое по всем модулям дисциплины (Аналитическая механика, Практикум по механике и электромагнетизму). По каждому модулю можно получить зачет "автоматом" (по сумме баллов) или после процедуры зачета с оценкой. В случае, если хотя бы по одному модулю была получена оценка "неудовлетворительно", за всю дисциплину ставится оценка "не зачет".

В случае сдачи зачета обучающийся может сдавать зачет только по тем модулям по которым он не получил зачет "Автоматом".

В случае пересдачи - так же сдается только тот модуль, за который была получена оценка "неудовлетворительно". 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 (3 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».

Сдаче зачета подлежат студенты, по итогам семестра набравшие количество баллов, соответствующее оценке «неудовлетворительно», а также студенты, желающие повысить свою оценку.

В случае сдачи зачета обучающийся может сдавать зачет только по тем модулям по которым он не получил зачет "автоматом".

В случае пересдачи - так же сдается только тот модуль, за который была получена оценка "неудовлетворительно".

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

##### 5.1 Литература:

1. Антошина, Л. Г. Общая физика: Сб. задач: Учеб. пособие / Л.Г. Антошина, С.В. Павлов, Л.А. Скипетрова; Под ред. Б.А. Струкова. - Москва : ИНФРА-М, 2008. - 336 с. (Высшее образование). ISBN 5-16-002494-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/141416> (дата обращения: 31.08.2022). – Режим доступа: по подписке.

2. Бровка, Г. Л. Элементы математического аппарата механики сплошной среды: Учебное пособие / Бровка Г.Л. - Москва :ФИЗМАТЛИТ, 2015. - 424 с.: ISBN 978-5-9221-1634-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/854330> (дата обращения: 31.08.2022). – Режим доступа: по подписке.

3. Гринберг, Я. С. Электричество и магнетизм : учебное пособие / Я. С. Гринберг, Э. А. Кошелев, А. Г. Моисеев. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. — 191 с. — ISBN 978-5-7782-3163-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/91590.html> (дата обращения: 31.08.2022).

4. Дубровский, В. Г. Электричество и магнетизм. Сборник задач и примеры их решения/Дубровский В.Г., Харламов Г.В. - Новосибирск : НГТУ, 2011. - 92 с.: ISBN 978-5-7782-

1600-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/546026> (дата обращения: 31.08.2022).

5. Елканова, Т. М. Практикум по курсу «Электричество и магнетизм»: учебное пособие / Т. М. Елканова. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2017. — 254 с. — ISBN 978-5-4486-0148-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/71578.html> (дата обращения: 31.08.2022).

6. Канн, К. Б. Курс общей физики: Учебное пособие / К.Б. Канн. - Москва : КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 360 с. - ISBN 978-5-905554-47-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/956758> (дата обращения: 31.08.2022). – Режим доступа: по подписке.

7. Ландау, Л. Д. Теоретическая физика : учебное пособие для вузов : в 10 т. Том 6. Гидродинамика / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц ; под. ред. Л. П. Питаевского. — 6-е изд., испр. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2015. - 728 с. - ISBN 978-5-9221-1625-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1223539> (дата обращения: 31.08.2022). – Режим доступа: по подписке.

8. Общий физический практикум. Электричество и магнетизм : лабораторный практикум / составители Д. В. Гладких [и др.]. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2018. — 290 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/92711.html> (дата обращения: 31.08.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

9. Пивнев, П. П. Механика сплошных сред. Жидкости и газы : учебное пособие / П. П. Пивнев, С. П. Тарасов, А. П. Волощенко ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2019. - 137 с. - ISBN 978-5-9275-3096-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1088109> (дата обращения: 31.08.2022). – Режим доступа: по подписке.

10. Победря, Б. Е. Основы механики сплошной среды. Курс лекций / Победря Б.Е., Георгиевский Д.В. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2006. - 272 с.: ISBN 5-9221-0649-X. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/544635> (дата обращения: 31.08.2022). – Режим доступа: по подписке.

11. Пономарева, В. А. Электричество и магнетизм: курс лекций / В. А. Пономарева, В. А. Кузьмичева. — Москва : Московская государственная академия водного транспорта, 2007. — 116 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/46357.html> (дата обращения: 31.08.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

## 5.2 Электронные образовательные ресурсы:

1. Электронная библиотека Попечительского совета механико-математического факультета Московского государственного университета <http://lib.mexmat.ru>.

2. eLIBRARY – Научная электронная библиотека (Москва) <http://elibrary.ru/>.

## 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/>

Лань - <https://e.lanbook.com/>

Знаниум - <https://znanium.com/>

IPR BOOKS - <http://www.iprbookshop.ru/>

eLIBRARY.RU - <https://www.elibrary.ru/>

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

Национальная электронная библиотека (НЭБ) - <https://rusneb.ru/>

Ивис - <https://dlib.eastview.com/>

Библиотека ТюмГУ - <https://library.utmn.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 с установленным требуемым ПО.

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель (столы лабораторные ударопрочные с подведенными источниками электричества, стулья лабораторные), доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер, приборы и установки для проведения лабораторных работ по механике и электромагнетизму.

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.

УТВЕРЖДЕНО  
Начальником управления  
ИОТ  
Федоровой Н.К.  
РАЗРАБОТЧИК(И)  
Кертман А. В., Черемных Л. Д.

Неорганическая химия с практикумом  
Рабочая программа  
для обучающихся по направлениям подготовки (специальности)  
05.03.06 Экология и природопользование  
профиль подготовки (специализация) Промышленная экология  
04.03.01 Химия  
профиль подготовки (специализация) Промышленная и прикладная химия  
03.03.02 Физика  
профиль подготовки (специализация) Прикладная физика  
06.03.01 Биология  
профиль подготовки (специализация) Биотехнология  
очной формы обучения

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

### 1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины (модуля):

УК-6

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

По окончании курса "Неорганическая химия с практикумом" студент должен получить:

#### **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

#### **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 отчеты о выполненной работе по заданной форме

#### **Навыки:**

практического анализа неорганических систем; сравнительного анализа химических процессов; систематического описания строения и свойств атомов, валентных возможностей и типичных соединений.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			3
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>зач. ед.</b>	8	8
	<b>час</b>	288	288

Из них:		
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>	112	112
Лекции	32	32
Практические занятия	0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам	80	80
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>	176	176
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 3 семестре	32	0	80	112
	Неорганическая химия	32	0	40	72
1	Введение в предмет. Основные законы и понятия стехиометрии.	2	0	0	2
2	Электронные представления в химии	8	0	0	8
3	Способы выражения состава растворов	0	0	4	4
4	Строение атома, Периодическая система	0	0	2	2
5	Химическая связь	0	0	2	2
6	Тепловые эффекты химических реакций	0	0	2	2
7	Основы химической термодинамики	2	0	2	4
8	Химическая кинетика. Катализ. Химическое равновесие.	0	0	2	2
9	Неэлектролиты. Коллигативные свойства растворов неэлектролитов	2	0	0	2
10	Основы химической кинетики	0	0	2	2
11	Электролиты. Коллигативные свойства растворов электролитов. Равновесия в растворах электролитов	2	0	0	2
12	Химические равновесия в растворах электролитов	0	0	2	2

13	Электролиты. Теории кислот и оснований	2	0	0	2
14	Коллигативные свойства растворов неэлектролитов и электролитов.	0	0	2	2
15	Электролиты. Гидролиз солей. Гетерогенные равновесия	2	0	0	2
16	Равновесия в растворах электролитов	0	0	2	2
17	Окислительно-восстановительные реакции	2	0	8	10
18	Равновесия в растворах электролитов	0	0	2	2
19	Электрохимические процессы. Способы представления окислительно-восстановительных свойств элементов и их соединений	2	0	0	2
20	Электролиз растворов и расплавов. Коррозия металлов	2	0	0	2
21	Комплексные соединения	4	0	8	12
	Практикум по общей и неорганической химии	0	0	40	40
1	Техника безопасности. Стехиометрические законы	0	0	4	4
2	Классы химических соединений	0	0	4	4
3	Основы химической термодинамики	0	0	4	4
4	Химическая кинетика и химическое равновесие	0	0	4	4
5	Растворы неэлектролитов и электролитов	0	0	4	4
6	Химическое равновесие в растворах электролитов	0	0	4	4
7	Окислительно-восстановительные процессы	0	0	6	6
8	Окислительно-восстановительные реакции	0	0	6	6
9	Строение атома, периодическая система элементов, химическая связь	0	0	4	4
	Зачет с оценкой по Неорганической химии с практикумом	0	0	0	0
	Итого (ак.часов)	32	0	80	112

#### 4. Система оценивания.

Дисциплина является факультативной.

Оценка по итогам курса "Неорганическая химия с практикумом" выставляется как среднее арифметическое по всем модулям дисциплины (Неорганическая химия, Практикум по общей и неорганической химии). По каждому модулю можно получить зачет "автоматом" (по сумме баллов) или после процедуры зачета с оценкой. В случае, если хотя бы по одному модулю была получена оценка "неудовлетворительно", за всю дисциплину ставится оценка "не зачет".

В случае сдачи зачета обучающийся может сдавать зачет только по тем модулям по которым он не получил зачет "Автоматом".

В случае пересдачи - так же сдается только тот модуль, за который была получена оценка "неудовлетворительно". 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 (3 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».

Сдаче зачета подлежат студенты, по итогам семестра набравшие количество баллов, соответствующее оценке «неудовлетворительно», а также студенты, желающие повысить свою оценку.

В случае сдачи зачета обучающийся может сдавать зачет только по тем модулям по которым он не получил зачет "автоматом".

В случае пересдачи - так же сдается только тот модуль, за который была получена оценка "неудовлетворительно".

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 5.1 Литература:

1. Павлов, Н.Н. Общая и неорганическая химия [Электронный ресурс]: учебник. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2011. — 496 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=4034](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4034) (дата обращения 31.08.2022).
2. Блинов, Л.Н. Химия [Электронный ресурс]: учебник / Л.Н. Блинов, М.С. Гутенев, И.Л. Перфилова [и др.]. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2012. — 474 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=4040](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4040) (дата обращения 31.08.2022).
3. Свердлова, Н.Д. Общая и неорганическая химия: экспериментальные задачи и упражнения [Электронный ресурс]: учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2013. — 346 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=13007](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=13007) (дата обращения 31.08.2022).
4. Борзова, Л.Д. Основы общей химии [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л.Д. Борзова, Н.Ю. Черникова, В.В. Якушев. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2014. — 470 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=51933](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=51933) (дата обращения 31.08.2022).

### 5.2 Электронные образовательные ресурсы:

1. Каталог химических ресурсов [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://www.chemport.ru/?cid=2>
2. Сайт о химии в жизни [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.khimia.ru/index.htm>
3. Портал фундаментального химического образования [Электронный ресурс]. – Режим доступ: <http://www.chem.msu.su/>
4. Техника безопасности при работе в химической лаборатории [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.himikatus.ru/himtech.php>
5. Химическая обстановка [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://www.vedco.ru/faq/detail.php?ID=1579162>
6. Химическая энциклопедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://www.xumuk.ru/encyklopedia/2/2921.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>

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

Лань - <https://e.lanbook.com/>

Знаниум - <https://znanium.com/>

IPR BOOKS - <http://www.iprbookshop.ru/>

eLIBRARY.RU - <https://www.elibrary.ru/>

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

Национальная электронная библиотека (НЭБ) - <https://rusneb.ru/>

Ивис - <https://dlib.eastview.com/>

Библиотека ТюмГУ - <https://library.utmn.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: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер, лабораторная мебель для занятий по химии, лабораторное химическое оборудование, посуда, химические реактивы.

УТВЕРЖДЕНО  
Начальником управления  
ИОТ  
Федоровой Н.К.  
РАЗРАБОТЧИК(И)  
Столбов В. А., Кыров Д. Н.,  
Черемных Л. Д.

Основы ботаники, зоологии, биохимии и цитологии  
Рабочая программа  
для обучающихся по направлениям подготовки (специальности)  
05.03.06 Экология и природопользование  
профиль подготовки (специализация) Промышленная экология  
04.03.01 Химия  
профиль подготовки (специализация) Промышленная и прикладная химия  
03.03.02 Физика  
профиль подготовки (специализация) Прикладная физика  
06.03.01 Биология  
профиль подготовки (специализация) Биотехнология  
очной формы обучения

## **1. Планируемые результаты освоения дисциплины**

### **1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины (модуля):**

УК-6

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

#### **Зоология беспозвоночных животных**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: основы систематики, морфологии, физиологии беспозвоночных животных.

Уметь: демонстрировать базовые представления по зоологии беспозвоночных, применять их на практике, критически анализировать полученную информацию и представлять результаты исследований.

Владеть: навыками научно-исследовательской работы, преподавания зоологии беспозвоночных и ведения дискуссии.

#### **Ботаника высших растений**

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные характеристики жизнедеятельности, внешнего и внутреннего строения высших растений, их онтогенетических и сезонных изменений, способы размножения, воспроизведения и расселения, зависимость от условий обитания;

- научные представления о разнообразии растительного мира;

- научные представления о растительном покрове как сложной интегрированной системе, современные представления о динамических процессах под влиянием антропогенных процессов; - методы исследования в современной ботанике.

Уметь:

- проводить лабораторные исследования внешнего и внутреннего строения высших растений;

- определять, делать морфологические описания, зарисовывать и коллекционировать растения и их части;

- делать геоботанические описания;

- проводить наблюдения в природе.

Владеть:

- методикой изготовления анатомических препаратов;

- методикой морфологического описания высших растений;

- методикой определения высших растений.

#### **Основы биохимии и цитологии**

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- общие биохимические аспекты функционирования живой материи;

- структуру и функции белков;

- свойства ферментов и их роль в клеточном метаболизме;

- роль углеводов в энергетическом и пластическом обмене клеток;

- роль липидов в энергетическом обмене и построении биологических мембран; основные этапы энергетического метаболизма;

- основные энергозависимые процессы в живых клетках;

- основы биосинтеза биологических макромолекул.

Уметь:

- проводить анализ научной литературы;
- обладать практическими навыками основ биохимического анализа;
- использовать основные инструменты качественного и количественного биохимического анализа;
- приобретать новые знания, используя информационные технологии;
- приводить аргументы и факты.

Владеть:

- навыками подготовки и использования презентационного материала;
- навыками научной дискуссии;
- практическими навыками по качественному биохимическому анализу.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			3
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>зач. ед.</b>	8	8
	<b>час</b>	288	288
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		112	112
Лекции		48	48
Практические занятия		48	48
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		16	16
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		176	176
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 3 семестре	48	48	16	112
	<b>Зоология беспозвоночных животных</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>40</b>
1	Введение. Протисты: строение, биология, система.	2	0	0	2
2	Представители лобозных голых и раковинных амёб. Фораминиферы. Строение жгутиконосцев. Паразитические жгутиконосцы.	0	2	0	2
3	Губки. Пластинчатые. Книдарии. Гребневика.	2	0	0	2
4	Апикомплексы. Ресничные простейшие - инфузории.	0	0	2	2
5	Разнообразие ресничных простейших. Губки.	0	2	0	2
6	Кишечнополостные: гидроидные полипы. Кишечнополостные: сцифоидные и кораллы.	0	2	0	2
7	Плоские черви. Гнатиферы.	2	0	0	2
8	Кольчатые черви. Щупальцевые.	2	0	0	2
9	Ресничные черви - турбеллярии. Строение и циклы развития сосальщиков.	0	0	2	2
10	Строение и циклы развития ленточных червей. Многощетинковые черви.	0	2	0	2
11	Моллюски. Циклонейралии	2	0	0	2
12	Малощетинковые черви или олигохеты. Брюхоногие моллюски.	0	2	0	2
13	Пластинчатожаберные моллюски. Строение и циклы развития нематод.	0	0	2	2
14	Членистоногие. Ракообразные.	2	0	0	2
15	Низшие ракообразные. Высшие ракообразные.	0	2	0	2
16	Многоножки. Насекомые.	2	0	0	2

17	Многоножки. Внешнее строение насекомых.	0	0	2	2
18	Хелицеровые. Вторичноротые. Иглокожие.	2	0	0	2
19	Внутреннее строение насекомых. Развитие. Строение паукообразных	0	2	0	2
20	Разнообразие паукообразных. Иглокожие	0	2	0	2
	<b>Ботаника высших растений</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>40</b>
1	Биология растительной клетки. Клеточная оболочка.	2	2	0	4
2	Строение растительной клетки	0	0	2	2
3	Механические, проводящие ткани.	2	2	0	4
4	Флоэма, запасные ткани, секреторно-выделительные ткани	2	2	0	4
5	Гистология сосудистых растений	0	0	2	2
6	Корень. Вторичное строение. Морфология и метаморфозы.	2	2	0	4
7	Побег. Общая характеристика. Стебель. Стелярная теория. Лист. Соцветия. Метаморфозы.	2	2	0	4
8	Анатомия корня и морфология побега	0	0	2	2
9	Вегетативное размножение. Жизненные формы. Экологические группы. Растительный покров.	2	2	0	4
10	Анатомия листа и стебля	0	0	2	2
11	Введение в систематику высших растений	4	4	0	8
	<b>Основы биохимии и цитологии</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>32</b>
1	Основные свойства живой материи	4	0	0	4
2	Молекулярная логика живой материи	0	4	0	4
3	Аминокислоты, химическая структура, биологическая роль	4	0	0	4
4	Аминокислоты	0	4	0	4
5	Введение в цитологию	4	0	0	4
6	Современная схема ультраструктурной организации клеток прокариот и эукариот.	0	2	0	2
7	Клеточное ядро	4	6	0	10
	<b>Зачет с оценкой по основам ботаники, зоологии, биохимии и цитологии</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	<b>Итого (ак. часов)</b>	<b>48</b>	<b>48</b>	<b>16</b>	<b>112</b>

#### 4. Система оценивания.

Дисциплина является факультативной.

Оценка по итогам курса "Основы ботаники, зоологии, биохимии и цитологии" выставляется как среднее арифметическое по всем модулям дисциплины (Ботаника высших растений, Зоология беспозвоночных животных, Основы биохимии и цитологии). По каждому модулю можно получить зачет "автоматом" (по сумме баллов) или после процедуры зачета с оценкой. В случае, если хотя бы по одному модулю была получена оценка "неудовлетворительно", за всю дисциплину ставится оценка "не зачет".

В случае сдачи зачета обучающийся может сдавать зачет только по тем модулям по которым он не получил зачет "Автоматом".

В случае пересдачи - так же сдается только тот модуль, за который была получена оценка "неудовлетворительно". 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 (3 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».

Сдаче зачета подлежат студенты, по итогам семестра набравшие количество баллов, соответствующее оценке «неудовлетворительно», а также студенты, желающие повысить свою оценку.

В случае сдачи зачета обучающийся может сдавать зачет только по тем модулям по которым он не получил зачет "автоматом".

В случае пересдачи - так же сдается только тот модуль, за который была получена оценка "неудовлетворительно".

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

##### 5.1 Литература:

1. Дмитриев А.Д. Биохимия [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Дмитриев А.Д. – Электрон. текстовые данные. – Саратов: Вузовское образование, 2018. – 111 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/74956.html>. – ЭБС «IPRbooks» (дата обращения 31.08.2022).
2. Дмитриенко В.К. Зоология беспозвоночных: Лабораторный практикум / Дмитриенко В.К., Борисова Е.В., Шулепина С.П. - Краснояр.:СФУ, 2016. - 156 с.: ISBN 978-5-7638-3499-4. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/968239> (дата обращения: 31.08.2022). – Режим доступа: по подписке.
3. Ермаков Л. Н. Зоология с основами экологии: учебное пособие / Л.Н. Ермаков. — Москва: ИНФРА-М, 2020. — 223 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-006246-4. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1043086> (дата обращения: 31.08.2022). – Режим доступа: по подписке.
4. Коваленко, Л. В. Биохимические основы химии биологически активных веществ: учебное пособие / Л. В. Коваленко. – Москва: Лаборатория знаний, 2020. – 231 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/151537> (дата обращения: 31.08.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей

5. Морфология и анатомия растений : методические указания / О. Г. Воронова, Л. И. Сальникова, Н. А. Алексеева, А. Н. Михайлова. — Тюмень : ТюмГУ, [б. г.]. — Часть 2 : Строение вегетативных органов растений — 2016. — 48 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/110048> (дата обращения: 31.08.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Основы биологической химии: учебное пособие / Э. В. Горчаков, Б. М. Багамаев, Н. В. Федота, В. А. Оробец. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 208 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112688> (дата обращения: 31.08.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
7. Павлова, М. Е. Ботаника: конспект лекций. учебное пособие / М. Е. Павлова. — Ботаника, Весь срок охраны авторского права. — Электрон. дан. (1 файл). — Москва: Российский университет дружбы народов, 2013. — 256 с. — Весь срок охраны авторского права. — Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. — Текст. — электронный. — URL:<http://www.iprbookshop.ru/22163.html>. (дата обращения: 31.08.2022)
8. Попова, В. Т. Систематика растений : учебное пособие / В. Т. Попова, А. А. Попова. — Воронеж : ВГЛУ, 2015. — 171 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/71672> (дата обращения: 31.08.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
9. Пятунина, С. К. Ботаника. Систематика растений: учебное пособие / С. К. Пятунина, Н. М. Ключникова. — Ботаника. Систематика растений, Весь срок охраны авторского права. — Электрон. дан. (1 файл). — Москва: Прометей, 2013. — 124 с. — Весь срок охраны авторского права. — Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. — Текст. — электронный. — URL:<http://www.iprbookshop.ru/23975.html>. (дата обращения: 31.08.2022)
10. Языкова И.М. Практикум по зоологии беспозвоночных: учебное пособие / И.М. Языкова. - Ростов-на-Дону: Издательство ЮФУ, 2010. - 326 с. - ISBN 978-5-9275-0743-6. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/551135> (дата обращения: 31.08.2022). — Режим доступа: по подписке.
11. Языкова, И. М. Зоология беспозвоночных: курс лекций. Часть 1. / Языкова И.М. - Ростов-на-Дону: Издательство ЮФУ, 2011. - 432 с. ISBN 978-5-9275-0888-4. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/551131> (дата обращения: 31.08.2022). — Режим доступа: по подписке.

## 5.2 Электронные образовательные ресурсы:

1. Биологический портал [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.bio-cat.ru/>
2. Биофизика [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://bio-phys.narod.ru/>.
3. Видео-лекции по биохимии [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.med-edu.ru/basic-science/biohim/?type=1>.
4. Каталог химических ресурсов [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.chemport.ru/?Cid=2>
5. Техника безопасности при работе в химической лаборатории [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.himikatus.ru/himtech.php>
6. Химическая энциклопедия [Электронный ресурс]. — Режим доступа <http://www.xumuk.ru/encyklopedia/2/2921.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>  
 Национальная электронная библиотека. URL: <https://rusneb.ru/>

Лань - <https://e.lanbook.com/>  
Знаниум - <https://znanium.com/>  
IPR BOOKS - <http://www.iprbookshop.ru/>  
eLIBRARY.RU - <https://www.elibrary.ru/>  
Межвузовская электронная библиотека (МЭБ) - <https://icdlib.nspu.ru/>  
Национальная электронная библиотека (НЭБ) - <https://rusneb.ru/>  
Ивис - <https://dlib.eastview.com/>  
Библиотека ТюмГУ - <https://library.utmn.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 с установленным требуемым ПО.

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 по ботанике и зоологии оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель (столы со специальным ударопрочным покрытием), доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер, гербарии, микроскопы, образцы или модели зоологические, препараты ботанические и зоологические.

УТВЕРЖДЕНО

Начальником управления

ИОТ

Федоровой Н.К.

РАЗРАБОТЧИК(И)

Новоселов А.А., Пшеничников А. Е.,

Черемных Л. Д.

Учение о литосфере с основами топографии  
Рабочая программа  
для обучающихся по направлениям подготовки (специальности)  
05.03.06 Экология и природопользование  
профиль подготовки (специализация) Промышленная экология  
04.03.01 Химия  
профиль подготовки (специализация) Промышленная и прикладная химия  
03.03.02 Физика  
профиль подготовки (специализация) Прикладная физика  
06.03.01 Биология  
профиль подготовки (специализация) Биотехнология  
очной формы обучения

## **1. Планируемые результаты освоения дисциплины**

### **1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины (модуля):**

УК-6

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

#### **Геология с основами геоморфологии**

Знать:

основные термины и понятия геологической науки, строение и возраст Земли, особенности ее эволюции и физического состояния ее оболочек; эндогенные и экзогенные геологические процессы на разных стадиях эволюции ;

основные термины и понятия геоморфологической науки, эндогенные и экзогенные рельефоформирующие процессы, закономерности формирования и развития рельефа, основные формы рельефа;

методы геолого-геоморфологических исследований.

Уметь:

применять базовые теоретические знания геологии и геоморфологии в географических исследованиях;

использовать геолого-геоморфологические методы исследования для решения комплексных научных и практико-ориентированных географических задач.

Владеть:

базовыми теоретическими знаниями геологии и геоморфологии;

геолого-геоморфологическими методами исследования для решения географических задач.

#### **Топография с геодезией**

Знать:

- современные теоретические основы и принципы развития геодезических работ в России и за рубежом;

- геодезические приборы и оборудование;

- виды топографо - геодезических и аэрокосмической съёмок;

- методы геодезических измерений и определения координат точек местности;

- основные методы создания и обновления топографических карт;

Уметь:

- обращаться с геодезическими приборами для использования их на летней топографической практике;

- выполнять камеральную обработку результатов геодезических изысканий;

- создавать топографические планы и карты;

- анализировать топографическую карту и план, включая определение координат и восстановление пространственной информации по условным знакам.

Владеть:

- навыками работы с геодезическими приборами;

- навыками первичной обработки материалов топографо-геодезических съёмок;

- навыками определения координат точек местности и навигации с помощью приёмников спутникового позиционирования;
- навыками создания планово-картографических материалов.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			3
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>зач. ед.</b>	8	8
	<b>час</b>	288	288
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>		176	176
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 3 семестре	48	0	64	112
	<b>Геология с основами геоморфологии</b>	<b>24</b>	<b>0</b>	<b>32</b>	<b>56</b>
1	Строение, состав и возраст Земли.	2	0	0	2
2	Изучение минералов	0	0	4	4
3	Геодинамические процессы. Сейсмичность	2	0	0	2
4	Магматизм и метаморфизм	2	0	0	2
5	Магматические горные породы	0	0	2	2
6	Метаморфические горные породы	0	0	2	2
7	Экзогенные процессы и осадочные горные породы	2	0	0	2
8	Осадочные горные породы	0	0	4	4
9	Структурные элементы земной коры и литосферы	2	0	0	2
10	Геологические карты. Полезные ископаемые	2	0	0	2
11	Общие сведения о рельефе.	2	0	0	2
12	Эндогенные процессы рельефообразования	2	0	0	2
13	Планетарные формы рельефа	2	0	0	2
14	Первичные и вторичные орогены Земли.	0	0	4	4
15	Выветривание. Склоновые и береговые процессы	2	0	0	2
16	Рельеф склонов и морских побережий.	0	0	4	4
17	Флювиальные и карстовые процессы	2	0	0	2
18	Формы флювиального и карстового рельефа	0	0	4	4
19	Рельефообразующие процессы зоны многолетней мерзлоты и аридной зоны	2	0	0	2
20	Формы криогенного и аридного рельефа	0	0	4	4
21	Гляциальный и антропогенный рельеф	0	0	4	4

	<b>Топография с геодезией</b>	<b>24</b>	<b>0</b>	<b>32</b>	<b>56</b>
1	Введение в топографию и геодезию. Форма и размеры Земли.	2	0	0	2
2	Топографические планы и карты.	2	0	0	2
3	Рельеф земной поверхности и его изображение на топографических картах. Горизонтالي. Профиль.	0	0	4	4
4	Определение координат точек и ориентирных углов.	0	0	4	4
5	Системы координат. Опорные геодезические сети.	2	0	0	2
6	Геодезические измерения	2	0	0	2
7	Теодолит. Измерение углов и расстояний.	0	0	4	4
8	Определение высот точек земной поверхности.	2	0	0	2
9	Нивелир. Измерение превышений.	0	0	4	4
10	Построение топографического плана участка местности по данным нивелирования поверхности и составление проекта вертикальной планировки	0	0	4	4
11	Геодезические съемки	2	0	0	2
12	Специальные геодезические работы	2	0	0	2
13	Современные электронные геодезические средства измерений.	2	0	0	2
14	Разбивочные работы.	0	0	4	4
15	Составление топографического плана участка местности по результатам тахеометрической съемки	0	0	4	4
16	Спутниковые методы в геодезии. Глобальные навигационные спутниковые системы.	2	0	0	2
17	Системы координат и времени в спутниковых технологиях. Влияние внешней среды на результаты спутниковых измерений	2	0	0	2
18	Обработка данных спутниковых наблюдений	0	0	4	4
19	Модели параметров спутниковых наблюдений	2	0	0	2
20	Локальные преобразования координат и высот в спутниковых технологиях	2	0	0	2
	<b>Зачет с оценкой по учению о литосфере с основами топографии</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	Итого (ак.часов)	48	0	64	112

#### 4. Система оценивания.

Дисциплина является факультативной.

Оценка по итогам курса "Учение о литосфере с основами топографии" выставляется как среднее арифметическое по всем модулям дисциплины (Топография с геодезией, Геология с основами геоморфологии). По каждому модулю можно получить зачет "автоматом" (по сумме баллов) или после процедуры зачета с оценкой. В случае, если хотя бы по одному модулю была получена оценка "неудовлетворительно", за всю дисциплину ставится оценка "не зачет".

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 (3 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».

Сдаче зачета подлежат студенты, по итогам семестра набравшие количество баллов, соответствующее оценке «неудовлетворительно», а также студенты, желающие повысить свою оценку.

В случае сдачи зачета обучающийся может сдавать зачет только по тем модулям по которым он не получил зачет "автоматом".

В случае пересдачи - так же сдается только тот модуль, за который была получена оценка "неудовлетворительно".

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

##### 5.1 Литература:

1. Бурим Ю.В. Топография [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.В. Бурим. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. — 116 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63250.html> (Дата обращения 31.08.2021)

2. Ганжара, Н.Ф. Геология с основами геоморфологии [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Н.Ф.Ганжара - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 207 с. - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=461327> (дата обращения: 31.08.2022)

3. Короновский, Н.В. Геология России и сопредельных территорий [Электронный ресурс]: учебник / Н.В. Короновский. — 2-е изд., испр. — М.: ИНФРА-М, 2018. — 230 с. — URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=940533> (дата обращения: 31.08.2022)

4. Михневич А.А. Измерения и построения на карте и на местности [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.А. Михневич. — Электрон. текстовые данные. — Набережные Челны: Набережночелнинский государственный педагогический университет, 2016. — 73 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70474.html> (Дата обращения 01.04.2021)

5. Практикум по геодезии [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / Г.Г. Поклад [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — М.: Академический Проект, 2015. — 488 с. — 978-5-8291-1378-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/36497.html> (Дата обращения 01.04.2021)

6. Серебряков, О.И. Геология регионов России [Электронный ресурс]: учебник / О.И. Серебряков, Н.Ф. Федорова. — М. : ИНФРА-М, 2018. — 222 с. - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=946202> (дата обращения: 31.08.2022)

## **5.2 Электронные образовательные ресурсы:**

1. Цифровые топографические карты – <http://loadmap.net/>
2. Фонд картографических материалов Российской национальной библиотеки – <http://expositions.nlr.ru/map.php>
3. Нормативно-правовая база топографических работ – <http://www.rosreestr.ru> – официальный сайт Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии (Росреестр).

## **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/>

Лань - <https://e.lanbook.com/>

Знаниум - <https://znanium.com/>

IPR BOOKS - <http://www.iprbookshop.ru/>

eLIBRARY.RU - <https://www.elibrary.ru/>

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

Национальная электронная библиотека (НЭБ) - <https://rusneb.ru/>

Ивис - <https://dlib.eastview.com/>

Библиотека ТюмГУ - <https://library.utmn.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 с установленным требуемым ПО.

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.

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа по геологии оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель (столы со специальным ударопрочным покрытием), доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер, выставочные стеллажи с образцами горных пород и минералов, лотки для студентов с демонстрационными и учебными образцами горных пород и минералов, шкалы Мооса, геохронологические таблицы и карты.