

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования "Пермский  
государственный национальный исследовательский  
университет"**

**Кафедра региональной и нефтегазовой геологии**

Авторы-составители: **Щепина Надежда Евгеньевна  
Карасева Татьяна Владимировна**

Рабочая программа дисциплины  
**ХИМИЯ ГОРЮЧИХ ИСКОПАЕМЫХ**  
Код УМК 82390

Утверждено  
Протокол №7  
от «18» марта 2020 г.

Пермь, 2020

## **1. Наименование дисциплины**

Химия горючих ископаемых

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина входит в вариативную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **05.03.01** Геология

направленность Геология и геохимия горючих ископаемых

### 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Химия горючих ископаемых** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

**05.03.01** Геология (направленность : Геология и геохимия горючих ископаемых)

**ОПК.2** владеть современными методами естественнонаучных исследований, анализа данных, проектирования

**ПК.15** способность самостоятельно осуществлять сбор, анализ и обобщение геологической информации, использовать в научно-исследовательской деятельности навыки полевых и лабораторных исследований

**ПК.16** способность использовать знания в области геологии, геофизики, геохимии, гидрогеологии и инженерной геологии, геологии и геохимии горючих ископаемых, экологической геологии для решения научно-исследовательских задач (в соответствии с направленностью (профилем) подготовки)

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направления подготовки</b>	05.03.01 Геология (направленность: Геология и геохимия горючих ископаемых)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	10
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	3
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	108
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	42
<b>Проведение лекционных занятий</b>	14
<b>Проведение практических занятий, семинаров</b>	28
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	66
<b>Формы текущего контроля</b>	Входное тестирование (1) Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (2)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Зачет (10 триместр)

## **5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины**

### **Биосфера. Роль живого вещества в формировании горючих ископаемых**

Состав, строение и свойства биологических предшественников горючих ископаемых - органических веществ живого вещества

### **Предмет и задачи курса. Роль живого вещества на Земле**

Цель и задачи курса; роль экосистем и живого вещества в концентрировании углеродных отложений.

### **Элементный состав живого. Органогенные элементы**

Общая информация об элементном составе живого. Характеристика 5 элементов-органогенов (С, Н, О, S, N): распространенность и формы нахождения в живом веществе, аллотропные модификации, изотопный состав, его вариативность в различных природных объектах и основные процессы фракционирования.

### **Углерод**

Основная характеристика углерода: распространенность и круговорот в природе (большой и малый геохимические циклы), формы нахождения, изотопный состав

### **Водород, кислород, азот, сера**

Характеристика остальных органогенных элементов: распространенность и круговорот в природе, формы нахождения, изотопный состав и особенности его формирования

### **Компоненты живого вещества и их связь с горючими ископаемыми**

Свойства групповых компонентов живого вещества биомассы: белков, панлипоидинов, углеводов и лигнина; отличие группового состава биомассы наземных и морских биопродуцентов.

### **Углеводы и лигнин**

Классификация и формы нахождения в природе. Природные полисахариды. Целлюлоза, лигнин, их физические и химические свойства, состав.

### **Белки**

Аминокислоты, полисахариды и белки. Биологическая роль

### **Панлипоидины**

Природные липиды и липоиды. Классификация. Состав, свойства.

### **Особенности состава липидов и липоидов основных биопродуцентов**

Основные отличия в составе липидов и липоидов различных биопродуцентов. Различия в групповом и элементном составе.

### **Состав горючих ископаемых**

Состав, свойства и методы изучения горючих ископаемых.

### **Природные газы**

Состав и классификации природных газов различных оболочек Земли. Свойства природного газа и его качественные характеристики.

### **Нефти. Нафтиды и нафтоиды**

Элементный, фракционный, групповой и молекулярный состав нефти и нафтоидов.

### **Элементный, фракционный, групповой состав. Физико-химические свойства**

Основные характеристики нефти, их особенности. Физические характеристики нефти. Фракционный

состав, способы его определения. Групповой состав нефти, способы его определения.

### **Молекулярный состав углеводородов и гетерокомпонентов**

Молекулярный состав углеводородов бензиновой и средних фракций. Особенности состава. Наиболее распространенные гомологические серии. Гетерокомпоненты нефти бензиновой и средних фракций. Биомаркеры.

### **Нафтиды и нафтоиды**

Состав, свойства производных нефти (нафтидов) и соединений близких по свойствам к нефти, не родственных ей (нафтоидов).

### **Твердые горючие ископаемые**

Элементный и групповой состав твердых горючих ископаемых (гумусовых углей, сапропелей и сапропелитов) и его отличие от состава нефти.

### **Торф**

Состав, свойства торфа. Особенности состава торфа верховых и низовых болот

### **Угли**

Элементный и групповой состав, свойства, характеристики и классификация углей.

### **Сапропели и сапропелиты**

Состав и свойства сапропелей (гнилостных илов) и сапропелитов.

### **Горючие сланцы**

Состав, свойства, характеристики горючих сланцев.

### **Методы изучения горючих ископаемых**

Введение в методы лабораторного исследования горючих ископаемых. Теоретические основы методов изучения молекулярного и группового состава (хроматография, хромато-масс-спектрометрия, ИК-спектроскопия)

## **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

## **7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### Основная:

1. Соболева, Е. В. Химия горючих ископаемых : учебник / Е. В. Соболева, А. Н. Гусева. — Москва : Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2010. — 312 с. — ISBN 978-5-211-05559-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/13319>

2. Ермолкин В. И., Керимов В. Ю. Геология и геохимия нефти и газа: учебник для студентов вузов, обучающихся по специализации "Геология нефти и газа" направления подготовки 130101 "Прикладная геология"/В. И. Ермолкин, В. Ю. Керимов.-Москва:Недра,2012, ISBN 978-5-8365-0381-9.-461.- Библиогр.: с. 458

### Дополнительная:

1. Хант Дж. Геохимия и геология нефти и газа/Дж. Хант ; ред.: Н. Б. Вассоевич, А. Я. Архипов.- Москва:Мир,1982.-704.-Библиогр.: с. 643-677

## **9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины**

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

<https://psu.bibliotech.ru/> Библиотека БиблиоТех

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Образовательный процесс по дисциплине **Химия горючих ископаемых** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

1 презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий);

доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС)

доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Дисциплина не предусматривает использование специализированного программного обеспечения

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ ([student.psu.ru](http://student.psu.ru)).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Для проведения лекционных занятий требуется учебная аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением; меловая (и) или маркерная доска;

Практические занятия. учебная аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением;

Аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской;

Групповые и индивидуальные консультации. Учебная аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской

Текущий контроль и промежуточная аттестация. Учебная аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской

Самостоятельная работа. Аудитория для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещения Научной библиотеки ПГНИУ

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными

компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине  
Химия горючих ископаемых**

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

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ПК.15</b> способность самостоятельно осуществлять сбор, анализ и обобщение геологической информации, использовать в научно-исследовательской деятельности навыки полевых и лабораторных исследований</p>	<p><b>ЗНАТЬ:</b> особенности химического состава горючих ископаемых и их связь с условиями формирования; <b>УМЕТЬ:</b> интерпретировать результаты химического анализа горючих ископаемых <b>ВЛАДЕТЬ:</b> навыками расчетов биомаркерных соотношений</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не знает особенностей химического состава горючих ископаемых, их связь с условиями формирования. Не умеет интерпретировать результаты химического анализа горючих ископаемых. Не владеет навыками расчетов биомаркерных соотношений</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Знает некоторые особенности химического состава горючих ископаемых, их связь с условиями формирования. Способен с ошибками интерпретировать результаты химического анализа горючих ископаемых. Имеет некоторые навыки расчетов биомаркерных соотношений</p> <p align="center"><b>Хорошо</b></p> <p>Знает основные особенности химического состава горючих ископаемых, их связь с условиями формирования. Способен с интерпретировать результаты химического анализа горючих ископаемых, допуская неточности. Имеет навыки расчетов биомаркерных соотношений</p> <p align="center"><b>Отлично</b></p> <p>Хорошо знает особенности химического состава горючих ископаемых, их связь с условиями формирования. Способен с интерпретировать результаты химического анализа горючих ископаемых. Имеет навыки расчетов биомаркерных соотношений</p>
<p><b>ОПК.2</b> владеть современными методами</p>	<p><b>ЗНАТЬ:</b> методы анализа горючих ископаемых <b>УМЕТЬ:</b> давать</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не знает методов анализа горючих ископаемых</p>

<b>Компетенция</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
естественнонаучных исследований, анализа данных, проектирования	содержательную интерпретацию результатов вычислений и анализов, контролировать правильность вычислений ВЛАДЕТЬ: навыками интерпретации результатов химического анализа горючих ископаемых	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не умеет интерпретировать результаты анализов горючих ископаемых Не способен произвести требуемые расчеты в анализе горючих ископаемых</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Имеет разрозненные знания методов анализа горючих ископаемых Умеет с помощью преподавателя интерпретировать результаты анализов горючих ископаемых Способен произвести некоторые расчеты в анализе горючих ископаемых</p> <p align="center"><b>Хорошо</b></p> <p>Демонстрирует частично неполные знания методов анализа горючих ископаемых Умеет, хотя и неполно, самостоятельно интерпретировать результаты анализов горючих ископаемых Способен самостоятельно произвести расчеты в анализе горючих ископаемых</p> <p align="center"><b>Отлично</b></p> <p>Демонстрирует полные знания методов анализа горючих ископаемых Умеет самостоятельно интерпретировать результаты анализов горючих ископаемых Способен самостоятельно произвести расчеты в анализе горючих ископаемых</p>
<b>ПК.16</b> способность использовать знания в области геологии, геофизики, геохимии, гидрогеологии и инженерной геологии, геологии и геохимии горючих ископаемых, экологической геологии для решения научно-исследовательских задач (в соответствии с направленностью (профилем) подготовки)	ЗНАТЬ: элементный и групповой состав живого вещества. УМЕТЬ: интерпретировать результаты элементного состава. ВЛАДЕТЬ: навыками вычисления элементного, изотопного состава вещества.	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не знает особенностей химического состава живого. Не умеет интерпретировать результаты химического анализа. Не владеет навыками расчетов элементного состава</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Знает некоторые особенности химического состава живого. Способен с ошибками интерпретировать результаты химического анализа. Имеет некоторые навыки расчетов элементного состава.</p> <p align="center"><b>Хорошо</b></p> <p>Знает основные особенности химического состава живого.</p>

<b>Компетенция</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
		<p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>Способен с интерпретировать результаты химического анализа. Имеет навыки расчетов элементного состава</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Хорошо знает особенности химического состава живого. Способен с интерпретировать результаты химического анализа. Имеет навыки расчетов элементного состава</p>

## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : ГГР

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Зачет

**Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации :** Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

**Максимальное количество баллов :** 100

### Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 43 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 43 балла

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>Входной контроль ПК.16</b> способность использовать знания в области геологии, геофизики, геохимии, гидрогеологии и инженерной геологии, геологии и геохимии горючих ископаемых, экологической геологии для решения научно-исследовательских задач (в соответствии с направленностью (профилем) подготовки)	Предмет и задачи курса. Роль живого вещества на Земле <b>Входное тестирование</b>	Знание основ органической и неорганической химии
<b>ПК.16</b> способность использовать знания в области геологии, геофизики, геохимии, гидрогеологии и инженерной геологии, геологии и геохимии горючих ископаемых, экологической геологии для решения научно-исследовательских задач (в соответствии с направленностью (профилем) подготовки)	Панлипоидины <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Знание состава панлипоидиновой группы веществ и ее отдельных представителей. Умение классифицировать представителей палипоидинов, понимание структурных формул панлипоидинов.

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>ПК.15</b> способность самостоятельно осуществлять сбор, анализ и обобщение геологической информации, использовать в научно-исследовательской деятельности навыки полевых и лабораторных исследований	Молекулярный состав углеводов и гетерокомпонентов <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Знание основных классов соединений, составляющих групповой состав нефти бензиновой и средних фракций; знание основных гомологические серий и отдельных их представителей в молекулярном составе нефти бензиновой и средних фракций. Умение произвести расчет основных маркерных соотношений и дать им интерпретацию
<b>ОПК.2</b> владеть современными методами естественнонаучных исследований, анализа данных, проектирования	Методы изучения горючих ископаемых <b>Итоговое контрольное мероприятие</b>	Знание методов анализа горючих ископаемых. Умение производить интерпретацию результатов

### Спецификация мероприятий текущего контроля

#### Предмет и задачи курса. Роль живого вещества на Земле

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
Знание основ аналитической химии, сумма набранных баллов.	14
Знание основ общей и неорганической химии, набранные в тесте баллы.	12
Знание основ органической химии, сумма набранных баллов.	9

#### Панлипоидины

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Задание 3. Расчет брутто-формулы вещества по элементному составу: До 5 баллов за верный расчет брутто-формулы (при правильно записанном ходе расчетов за арифметические ошибки и грубое округление вычитается до 3 баллов); До 3 баллов за верные ответы на дополнительные вопросы	8
Задание 1. Знание структур различных классов органических соединений в составе живого: За правильную классификацию соединений - до 4 баллов За умение рассчитать брутто-формулы и массовые соотношения элементов - до 4 баллов	8
Задание 2. Знание элементных соотношений в основных классах ОВ живого: По 1 баллу за	6

каждое соединение при условии верного определения класса; По 1 баллу за каждое соединение при верном указании источника вещества в ЖВ.	
Вопрос 4. Знание основных определений изотопных соотношений элементов. До 1 балла за каждый ответ.	4
Вопрос 5. Знание основных реакций в химии живого (образование триглицеридов, полипептидов, полисахаридов): 3 балла за верно написанную реакцию. 1 балл за ее верное описание.	4

### **Молекулярный состав углеводов и гетерокомпонентов**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Умеет произвести расчеты биомаркерных соотношений и может дать им интерпретацию.	10
Знает углеводородный состав средней фракции, основные гомологические серии, их характеристики, знает соотношения углеводородов, применяемых в качестве биомаркерных.	8
Знает углеводородный состав бензиновой фракции, основные гомологи, их характеристики	7
Знает классы углеводородов, входящих в состав нефти, их основные характеристики.	5

### **Методы изучения горючих ископаемых**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Знает методы исследования характеристик нефти и нефтепродуктов, анализа их состава. Умеет произвести требуемые расчеты и дать интерпретацию результатам.	16
Знает методы исследования твердых горючих ископаемых. Умеет произвести необходимые расчеты и дать интерпретацию результатам	12
Знает методы анализа газов, умеет произвести требуемые расчеты	12