

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

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

**Кафедра региональной и нефтегазовой геологии**

Авторы-составители: **Щепина Надежда Евгеньевна**

Рабочая программа дисциплины  
**ХИМИЯ ГОРЮЧИХ ИСКОПАЕМЫХ**  
Код УМК 96123

Утверждено  
Протокол №7  
от «31» марта 2021 г.

Пермь, 2021

## **1. Наименование дисциплины**

Химия горючих ископаемых

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

Дисциплина входит в обязательную 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.3** Способен применять теоретические основы фундаментальных геологических дисциплин при решении задач профессиональной деятельности

#### **Индикаторы**

**ОПК.3.1** Определяет методологические основы фундаментальных геологических дисциплин при решении задач профессиональной деятельности

#### 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>	4,5
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	4
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	144
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	56
<b>Проведение лекционных занятий</b>	28
<b>Проведение практических занятий, семинаров</b>	28
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	88
<b>Формы текущего контроля</b>	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (6)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Зачет (4 триместр) Экзамен (5 триместр)

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

### **Химия горючих ископаемых. Первый семестр. 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.

### **Химия горючих ископаемых. Второй семестр. 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**

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

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

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. 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 // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/13049>

### Дополнительная:

1. 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

2. Геология и геохимия нефти и газа: Учеб./Под ред.В.И.Ермолкина..-М.:Недра,1993, ISBN 5-247-00869-3.-288.



## **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:

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 необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой или маркерной доской.

Для проведения практических занятий, для проведения мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации, для проведения групповых и индивидуальных консультаций необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой или маркерной доской.

Для самостоятельной работы используются помещения библиотеки: персональные компьютеры с доступом к локальной и глобальной сетям помещения

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.  
Индикаторы и критерии их оценивания**

**ОПК.3**

**Способен применять теоретические основы фундаментальных геологических дисциплин при решении задач профессиональной деятельности**

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ОПК.3.1</b> Определяет методологические основы фундаментальных геологических дисциплин при решении задач профессиональной деятельности</p>	<p>Способен определять методологические основы фундаментальных геологических дисциплин при решении задач профессиональной деятельности</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>

## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

**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 50 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 50 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>Входной контроль</b>	Предмет и задачи курса. Роль живого вещества на Земле <b>Входное тестирование</b>	Знание основ органической и неорганической химии
.3.1	Водород, кислород, азот, сера <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	Знание формул для расчета элементного состава вещества и изотопных соотношений. Умение произвести расчеты элементного состава вещества.
.3.1	Белки <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	Знать определение белков, образование, химический состав, классификацию, физико-химические свойства, процессы распада.
.3.1	Особенности состава липидов и липоидов основных биопродуцентов <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	Знать основных биопродуцентов органического вещества горючих ископаемых. Состав и классификация бактерий, фитопланктона, зоопланктона, и высших растений. Уметь классифицировать состав липидной фракции диатомовых водорослей, зоопланктона, высших растений.

### Спецификация мероприятий текущего контроля

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

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

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

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

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
Знание основ общей и неорганической химии.	50
Знание основ органической химии.	25
Знание основ аналитической химии	25

### **Водород, кислород, азот, сера**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

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

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

Проходной балл: **15**

Показатели оценивания	Баллы
Знание теоритических основ элементного состава живого иопределения органогенных элементов.	15
Знание основных закономерностей элементного состава.	8
Знает формулы для расчета изотопного соотношения элемента.	7

### **Белки**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

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

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

Проходной балл: **15**

Показатели оценивания	Баллы
Знать определение белков, классификацию, пространственную форму, функции выполняемые в тканях .	15
Знать определение аминокислот, классификацию, принципы образования пептидной связи.	8
Знать определение ферментов, свойства, основные этапы автолиза.	7

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

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

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

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

Проходной балл: **20**

Показатели оценивания	Баллы
Знать состав бактерий, долю липидной фракции, групповой состав, формируемые биомаркеры.	10
Знать основной состав высших растений, образование целлюлозы и лигнина, содержание растительных жиров и масел в частях высших растений (коре, листьях, пыльце, спорах, плодах и семенах), долю липидной фракции, групповой состав, формируемые биомаркеры.	10
Знать основных представителей зоопланктона, долю липидной фракции, групповой состав, формируемые биомаркеры.	10
Знать состав фитопланктона, условия среды обитания, долю липидной фракции, групповой	10

состав, формируемые биомаркеры.	
---------------------------------	--

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Экзамен

**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 50 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 50 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>ОПК.3.1</b> Определяет методологические основы фундаментальных геологических дисциплин при решении задач профессиональной деятельности	Нафтиды и нафтоиды <b>Защищаемое 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.3.1</b> Определяет методологические основы фундаментальных геологических дисциплин при решении задач профессиональной деятельности	Горючие сланцы <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	Знание особенностей состава торфа, углей, сапропели, сапропелитов и горючих сланцев. Умение произвести расчет характеристик твёрдых горючих ископаемых по результатам анализа.
<b>ОПК.3.1</b> Определяет методологические основы фундаментальных геологических дисциплин при решении задач профессиональной деятельности	Методы изучения горючих ископаемых <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	Знание методов анализа горючих ископаемых. Умение производить интерпретацию результатов.

### Спецификация мероприятий текущего контроля

#### Нафтиды и нафтоиды

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

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

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

Проходной балл: **15**

Показатели оценивания	Баллы
Знание определений нефти и нефтоиды, молекулярный состав углеводородов, гетерокомпоненты. Знание элементного, фракционного, группового составов и физико-химических свойств.	15
Расчет молекулярной массы нефти по номограмме с использованием температуры кипения и плотности. Пересчет плотности и температуры кипения.	5
Решение задачи на расчет молекулярной массы нефти методом n-d-M.	5
Знание состава бензиновых и средних фракций.	5

### Горючие сланцы

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

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

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

Проходной балл: **15**

Показатели оценивания	Баллы
Знание определений и особенностей состава торфа, углей, сапропели, сапропелитов и горючих сланцев.	15
Умение произвести расчет характеристик торфа, углей, сапропели, сапропелитов и горючих сланцев по результатам анализа.	8
Знание основных закономерностей состава и свойств торфа, углей, сапропели, сапропелитов и горючих сланцев.	7

### Методы изучения горючих ископаемых

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

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

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

Проходной балл: **20**

Показатели оценивания	Баллы
Знает теоретические основы методов анализа угля, газа и нефти	20
Владеет навыками инструментальных методов анализа нефти, газа и угля	10
Умеет расшифровывать результаты инструментального анализа (ИК, хроматография)	10