



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ИГУ»)  
Кафедра геологии нефти и газа



**Рабочая программа дисциплины**

**Б1.В.04 Геология каустобиолитов**

Специальность 21.05.02 Прикладная геология  
Специализация: «Геология нефти и газа»  
Квалификация выпускника: горный инженер-геолог  
Форма обучения: заочная

Согласовано с УМК геологического факультета

Протокол № 6 от «23» 03 2020 г.  
Председатель \_\_\_\_\_ А.Ф. Летникова

Рекомендовано кафедрой:

Протокол № 7  
От «23» 03 2020 г.  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  
С. П. Примина

Иркутск, 2020 г.

## Содержание

	стр.
1. Цели и задачи дисциплины	3
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП	3
3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)	3
4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы	4
5. Содержание дисциплины (модуля)	4
5.1 . Содержание разделов и тем дисциплины (модуля)	4
5.2 . Разделы дисциплины (модуля) и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами (модулями)	5
5.3 . Разделы и темы дисциплин (модулей) и виды занятий	5
5.4 Перечень лекционных занятий	5
6. Перечень семинарских, практических занятий, лабораторных работ, план самостоятельной работы студентов, методические указания по организации самостоятельной работы студентов	6
6.1. Перечень практических занятий	7
6.2. План самостоятельной работы студентов	8
7. Примерная тематика курсовых работ (проектов)	9
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:	9
а) основная литература	
б) дополнительная литература	
в) программное обеспечение	
г) базы данных, поисково-справочные и информационные системы	
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	9
10. Образовательные технологии	9
11. Оценочные средства (ОС)	10
11.1. Оценочные средства для входного контроля	10
11.2. Оценочные средства для текущего контроля	10
11.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации	14

## 1. Цели и задачи дисциплины

**Цель:** ознакомить студентов с условиями образования месторождений твердых горючих ископаемых - торфа, угля и битума.

**Задачи курса геология каустобиолитов состоят в том, чтобы студенты ознакомились:**

- с путями формирования залежей твердых горных горючих природных ископаемых – торф, уголь, антрацит;
- с процессами углефикации остатков высших и низших растений в ряду: торф, бурый уголь, каменный уголь, антрацит;
- с ролью углерода как источника жизни на Земле и главном элементе энергоносителей;
- с составом и свойствами торфа, угля и антрацита;
- с пониманием основных факторов, определяющих процессы диагенеза и катагенеза каустобиолитов.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Курс «Геология каустобиолитов» относится к профессиональному циклу, базируется на знаниях студентов, в результате изучения предметов: «Физике», «Кристаллографии», «Основы палеонтологии», «Физической химии», «Общей геологии», «Минералогии» и др., предшествует дисциплинам «Литология», «Основы учения о полезных ископаемых», «Геология и геохимия полезных ископаемых», «Нефтепромысловая геология», «Литогенез осадочных бассейнов» и продолжает профессиональный цикл дисциплин. Трудоемкость – три зачетных единицы.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины:

В результате освоения программы специалитета у выпускника должны быть сформированы профессиональные компетенции.

**ПК–1** - *готовность использовать теоретические знания при выполнении производственных, технологических и инженерных исследований в соответствии со специализацией;*

**ПК-12** - *способность устанавливать взаимосвязи между фактами, явлениями, событиями и формулировать научные задачи по их обобщению.*

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:** условия накопления и преобразования органического вещества в природе, при которых могут образовываться и разрушаться месторождения торфа, угля и антрацита. Отрицательную роль кислорода в формировании скоплений.

Значение органических веществ в качестве аккумуляторов солнечной энергии в осадочной толще Земли. Основные периоды развития Земли, в которых происходило накопление углистого вещества, а в какие характеризуются затуханием развития растительного сообщества.

**Уметь:**

Производить визуальное макроописание углей, сланцев и торфа;

По физическим свойствам угля определять стадию преобразования органического вещества.

Пользоваться специальной, учебной, справочной и другой литературой;

**Владеть:** информацией о современных разработках в области газификации углей; об основных угольных бассейнах, месторождениях, районах, угленосных площадях и провинциях.

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы для дневного отделения

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц	Семестры			
		2	3	4	5
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	20			20	
В том числе:	-	-	-	-	
Лекции	6			6	
Практические занятия (ПЗ)	8			8	
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	157			157	
В том числе:		-	-		
Расчетно-графические работы (РС)	16			16	
Реферат (ПРФ)	73			75	
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	68			68	
Самостоятельная работа с эталонными геологическими коллекциями и литературой (ЭК)	32			32	
Вид промежуточной аттестации (экзамен)	экзамен			36	
Контактная работа	24			24	
Общая трудоемкость часов зачетные единицы	180			180	
	5			5	

#### 5. Содержание дисциплины

##### 5.1. Содержание тем дисциплины

1. Введение.
2. Генетическая классификация каустобиолитов.
3. Исходный материал каустобиолитов и стадии его преобразования.
4. Происхождение и условия образования твердых горючих ископаемых.
5. Кругооборот углерода в природе.
6. Торф, уголь, горючие сланцы.
7. Свойства и классификация углей.
8. Метаморфизм углей и эпигенез вмещающих пород.
9. Краткие сведения о газах угольных месторождений.
10. Этапы углеобразования.
11. Основные геологические закономерности распределения угленосности на земном шаре.
12. Главнейшие угольные бассейны и месторождения РФ.

##### 5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых дисциплин	№ № тем дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых дисциплин			
1	Литология	3	6	10	

2	Основы учения о полезных ископаемых	2	4	11	12	
3	Геология и геохимия полезных ископаемых	3	4	6	7	9
4	Литогенез осадочных бассейнов	4	8			

### 5.3. Разделы и темы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование темы	Лекц.	Практ. занят.	Лаб. зан.	Семи н.	СРС	Всего
1	Введение. Генетическая классификация каустобиолитов	2		-	-	14	16
2	Исходный материал каустобиолитов и стадии его преобразования	2	1	-	-	18	21
3	Происхождение и условия образования твердых горючих ископаемых	1	1	-	-	22	24
4	Кругооборот углерода в природе	1		-	-	32	33
5	Торф, уголь, горючие сланцы. Свойства и классификация углей. Метаморфизм углей и эпигенез вмещающих пород	1	1	-	-	20	22
6	Основные геологические закономерности распределения угленосности на земном шаре. Главнейшие угольные бассейны и месторождения РФ.	1	1	-	-	15	17
	Всего	8	4			121	144

### 5.4. Перечень лекционных занятий

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование используемых технологий	Трудоемкость (часы)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1.	Тема 1.1. Введение. Генетическая классификация каустобиолитов.	Традиционная лекция с применением мультимедийного проектора	2	УС	; ПК-12
2.	Тема 1.2. Исходный материал каустобиолитов и стадии его преобразования. Происхождение и условия образования твердых горючих ископаемых.	Традиционная лекция с применением мультимедийного проектора	2	УО; СР	; ПК-12
3	Тема 1.3. Кругооборот углерода в природе. Торф, уголь, горючие сланцы.	Традиционная лекция с применением мультимедийного проектора	4	УО; СР	ПК-1

### 6. Перечень семинарских, практических занятий, лабораторных работ, план самостоятельной работы студентов, методические указания по организации самостоятельной работы студентов

#### 6.1. Перечень практических занятий

№ п/п	№ темы дисциплины	Наименование практических работ	Трудоемкость (часы)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1	Исходный материал каустобиолитов и стадии его преобразования.	Исходный материал каустобиолитов и стадии его преобразования	2	Реферат	ПК-12,
2	Происхождение и условия образования твердых горючих ископаемых.	Происхождение и условия образования твердых горючих ископаемых	1	Доклады	ПК-1,
3	Торф, уголь, горючие сланцы.	Торф, уголь, горючие сланцы. Свойства и классификация углей. Метаморфизм углей и эпигенез вмещающих пород	1	Работа с коллекцией образцов	ПК-1, 2

**Итого: 4 ч.**

### 6.1. План самостоятельной работы студентов

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1-3	Введение. Генетическая классификация каустобиолитов.	Подготовить доклад	Описать генетическую классификацию каустобиолитов.	Муратов В. Н. Геология каустобиолитов. М.: Высшая школа, 1970. - 360 с.	12
4-5	Исходный материал каустобиолитов и стадии его преобразования. Происхождение и условия образования твердых горючих ископаемых	Составить конспект	Описать отличия каустобиолитов по происхождению	1. Голицын М.В. и др. геология и геохимия горючих ископаемых. Часть 2. Твердые горючие ископаемые: учебник / М. В. Голицын, А. М. Голицын, В. Н. Пронина, Е. Ю. Макарова, А. Х. Богомолов; под ред. В. И. Вялова. – М.: КДУ, 2012. – 236 с. 2. Кравцов А. И. Горючие полезные ископаемые. М.:	22

				Высшая школа, 1982. - 296 с.	
<b>5-6</b>	Свойства и классификация углей. Метаморфизм углей и эпигенез вмещающих пород.	Написать реферат и доклад на 10 мин.	Характеризовать каждое свойства и описать состав вмещающих пород	1. Кравцов А. И., Погребенов Н. И. Месторождения горючих полезных ископаемых. М.:Недра,1999. - 424 с. 2. Голицын М.В. и др. геология и геохимия горючих ископаемых. Часть 2. Твердые горючие ископаемые: учебник / М. В. Голицын, А. М. Голицын, В. Н. Пронина, Е. Ю. Макарова, А. Х. Богомоллов; под ред. В. И. Вялова. – М.: КДУ, 2012. – 236 с.	<b>24</b>
<b>7-8</b>	Торф, бурый уголь, горючие сланцы.	Написать реферат и доклад на 10 мин.	Описать физические свойства и дать технический анализ углям.	1. Миронов К.В. Справочник геолога-угольщика. М.: Недра,2001.- 363 с. 2. Муратов В. Н. Геология каустобиолитов. М.: Высшая школа, 1970. - 360 с. 3. Голицын М.В. и др. геология и геохимия горючих ископаемых. Часть 2. Твердые горючие ископаемые: учебник / М. В. Голицын, А. М. Голицын, В. Н. Пронина, Е. Ю. Макарова, А. Х. Богомоллов; под ред. В. И. Вялова. – М.: КДУ, 2012. – 236 с.	<b>32</b>
<b>9-10</b>	Главнейшие угольные бассейны и месторождения РФ	Подготовить краткий конспект и доклад на 10 минут	Перечислить крупные угольные месторождения	1. Кравцов А. И., Погребенов Н. И. Месторождения горючих полезных ископаемых. М.:Недра,1999. - 424 с. 2. Муратов В. Н. Геология каустобиолитов. М.: Высшая школа, 1970. -	<b>31</b>

## 6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умения самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную экономическую информацию, давать оценку конкретной финансовой ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения через участие студентов в практических занятиях, выполнение контрольных заданий и тестов, написание рефератов и выпускных квалификационных работ. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

На лекциях излагаются лишь основные, имеющие принципиальное значение и наиболее трудные для понимания и усвоения теоретические и практические вопросы.

Теоретические знания, полученные студентами на лекциях и при самостоятельном изучении курса по литературным источникам, закрепляются при выполнении практических работ, а также при самотестировании.

При решении практических задач обращается особое внимание на выработку у студентов умения грамотно выполнять и оформлять документацию, умения пользоваться научно-технической справочной литературой. Каждый студент должен подготовиться к защите своего решения, разобравшись с теорией исследуемого явления.

Реферат выполняется в объеме 14 – 16 страниц на основании обобщения и обработки 2-3-х и более литературных (учебных и журнальных) источников и обязательных новых сведений по мировым ценам, почерпнутых из Интернет-ресурса с приведением схем, графиков и таблиц, раскрывающих суть заданной темы в свете последних 3 – 5-ти лет.

Доклад составляется по теме ранее пройденной лекции, развернутого или краткого конспекта и по указанию руководителя, соответственно, может быть на 30 минут и 10 минут.

## 7. Примерная тематика курсовых работ (проектов).

Учебным планом курса проведение курсовых работ не предусмотрено.

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### а) основная литература

1. Голицын М.В. и др. геология и геохимия горючих ископаемых. Часть 2. Твердые горючие ископаемые: учебник / М. В. Голицын, А. М. Голицын, В. Н. Пронина, Е. Ю. Макарова, А. Х. Богомоллов; под ред. В. И. Вялова. – М.: КДУ, 2012. – 236 с. – 26 экз.

### б) дополнительная литература

1. Муратов В. Н. Геология каустобиолитов. М.: Высшая школа, 1970. - 360 с. – 10 экз.
2. Кравцов А. И. Горючие полезные ископаемые. М.: Высшая школа, 1982. - 296 с. – 9 экз.
3. Кравцов А. И. Горючих ископаемых, их поиски и разведка (краткий курс). Учеб. Пособие для вузов. М.: «Высшая школа», 1970. - 424 с. – 4 экз.
4. «Геология нефти и газа»: науч.-техн. журн. Геоинформмарк. – М.: Всеросс. науч.-исслед. геолог. нефт. институт, 2013-2015.

### в) программное обеспечение

<http://ellib.library.isu.ru/docsbycat.php?category=3> ,

<http://www.gubkin.ru> – сайт Российского государственного университета нефти и газа им. И. М. Губкина – базового ВУЗа нефтегазового комплекса России.

<http://www.geoinform.ru> – журнал «Геология нефти и газа»

<http://www.ansatte.uit.no> - сайт университета Тромсе, Норвегия.

<http://sciencefirsthand.ru> – периодический научно-популярный журнал, учрежденный Сибирским отделением Российской академии наук

<http://lithology.ru> – Выложено много электронных книг, учебников и статей, посвященных вопросам литологии.

<http://www.neftegaz.ru/> - Интересно о серьезном. Сайт о нефти, газе и современных тенденциях в науке и технологиях.

<http://www.gasonline.ru/> - сайт о нефти, газе, топливе и топливной промышленности.

## **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Коллекция образцов углей, плакаты, презентации лекций.

## **10. Образовательные технологии:**

Основными видами самостоятельной работы студентов по курсу дисциплины являются:

- выступления с докладами;
- диспуты;
- защита практических работ;
- самостоятельная работа студентов с научной литературой;
- консультации;
- подготовка к экзамену.

## **11. Оценочные средства (ОС):**

### **11.1. Оценочные средства для входного контроля**

Входной контроль знаний не проводится.

### **11.2. Оценочные средства для самоконтроля обучающихся:**

**Проверочный тест на компьютере по курсу «Геология каустобиолитов» для студентов второго курса специальности 21.05.02. «Прикладная геология» специализация «Геология нефти и газа».**

1. Что входит в состав растений – углеобразователей?

- корни
- стебли
- целлюлоза
- жиры

2. Что не относится к каустобиолитам?

- Горючие сланцы
- асфальты
- базальты
- нефть
- торф

3. Как называется процесс образования торфа?

- перегнивание
- тление
- созревание

4. Где в земной коре содержание углерода максимально?

- гидросфера
- неорганический углерод осадочных пород
- органический углерод осадочных пород
- изверженные горные породы

5. В каком виде горючих ископаемых содержание углерода максимально?
- Нефть
  - антрацит
  - асфальт
  - Каменный уголь
6. У какого рода топлива наименьшая теплота сгорания органической массы?
- Торф высокой степени разложения
  - Торф малой степени разложения
  - Каменный уголь
  - древесные
7. Продукты катагенеза сапропелитов.
- Антрацит
  - Богхед
  - Углистые сланцы
8. Что является границей перехода бурого угля в каменный?
- образование гуминовой кислоты
  - образование соляной кислоты
  - превращение гуминовых кислот в гумины
  - исчезновение гуминов
9. Как называется углистая порода, содержащая более 40% минеральных примесей?
- Уголь бурый
  - Углистые сланцы
  - песчаник
  - каменный уголь
  - торф
10. Отметьте периоды главнейших эпох угленакопления:
- |               |                      |
|---------------|----------------------|
| - Триасовая   | - Юрско-нижнемеловая |
| - Кембрийская | - карбон             |
| - Пермская    | - девон              |
11. Назовите вредные примеси углей:
- |           |            |
|-----------|------------|
| - сера    | - кислород |
| - азот    | - фосфор   |
| - водород | - углерод  |
12. что не относится к физическим свойствам углей:
- кливаж
  - текстура
  - блеск
  - электропроводность
  - цена
  - окупаемость
  - твердость
  - пористость
13. Что не является поисковым признаком на уголь
- горельники
  - неравномерное исчезновение инея

- выходы пластов углей
- родники
- шахты
- графит

14. Какие угольные бассейны не относятся к гигантам?

- Тунгусский
- Ленский
- Кузнецкий
- Аппалачский
- Донецкий

15. Самая высокая твердость у угля?

- 1
- 2
- 3
- 4

16. Что не является продуктами катагенеза гумитов?

- бурые угли
- каменные угли
- антрацит

17. Что относится к техническому анализу углей?

- влага
- блеск
- твердость
- кливаж

18. Наименьшим удельным весом обладает:

- витрен
- дюрен
- фюзен

19. Что является причиной самовозгорания углей?

- выветривание
- окисление

20. Жидкое природное образование углеводородного состава?

- нефть
- мальты
- асфальтены

21. Предварительное удаление серы из угля не может осуществляться:

- гравитационным методом
- биологическим методом
- химическим методом
- термическим методом

22. Какое полезное ископаемое человек использует как топливо, как строительный материал и как удобрение?

- нефть
- антрацит

- торф
  - каменный уголь
23. Какие из полезных ископаемых служат топливом?
- оловянная и медные руды
  - каменный уголь, природный газ
  - алюминий, золото
24. Как называется процесс движения жидкостей и газов?
- фильтрация
  - миграция
25. Естественноеместилище для газа, нефти и воды?
- природные резервуар
  - ловушка
  - залежь
26. Давление, оказываемое флюидами на вмещ. породы:
- пластовое
  - статическое
27. Органическое вещество горючих сланцев:
- кероген
  - сапропель
  - гумусовый материал
28. Площадь развития угленосных отложений с пластами углей:
- месторождение
  - бассейн
  - провинция
29. В генетическом понятии природное образования нефтяного ряда это-:
- битум
  - нефть
  - природный газ
30. Твердое или рыхлое, иногда мазеподобное образование от черного до бурого цвета:
- нефть
  - битум
  - озокерит
31. Что относится к основным коллекторским свойствам пород:
- текстура
  - проницаемость
  - запах
  - состав
32. Породами-коллекторами являются:
- терригенные породы
  - магматические породы
  - метаморфические породы

33. Горные породы, обладающие способностью вмещать нефть, газ и воду и отдавать их при разработке мест их скоплений:
- коллектор
  - ловушка
  - залежь
34. Как называются породы, препятствующие миграции нефти и газа из коллектора?
- породы-коллекторы
  - флюидоупоры
35. Что не относится к каустобиолитам угольного ряда?
- мальты
  - лигнит
  - каменный уголь
36. Что не относится к каустобиолитам нефтяного ряда:
- асфальтены
  - кериты
  - лигнит
37. Какие элементы относятся к категории токсичных?
- Pb
  - Mg
  - Ag
38. Какие элементы связаны с органической частью углей?
- Ge, Be, W
  - Mn, N
  - Zn, Co;

### **11.2.3. Перечень вопросов по темам СРС**

- Основные понятия о каустобиолитах
- Первые упоминания о промышленной разработке угольных месторождений.
- Круговорот углерода в природе.
- Распределение углерода в земной коре.
- Условия накопления органического материала.
- Растения углеобразователи.
- Типы болот в зависимости от способа поступления в них воды.
- Влияние свободного доступа кислорода на формирование залежей угля.
- Гуминовые кислоты и гумины.
- Три фазы превращения органического вещества.
- Торф.
- Бурый уголь.
- Каменный уголь.
- Антрацит, полуантрацит, графит.
- Факторы преобразования органического вещества от торфа до графита.
- Основные эпохи угленакопления.
- Химический состав углей.
- Технологические свойства углей.
- Элементный состав углей.
- Физические свойства углей.

- Автохтония и аллохтония – способы накопления растительного материала.
- Главные угленосные бассейны России.
- Поисковые признаки на обнаружение угольных месторождений.
- Подземная газификация угольных месторождений.

### 11.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации.

Примерный список вопросов для промежуточной аттестации и для подготовки к экзамену:

1. Происхождение углерода.
2. Элементарный состав горючих ископаемых.
3. Растения – торфообразователи.
4. Превращение торфа в бурые угли.
5. От бурых углей к каменному углю и антрациту.
6. Влияние бактерий на процесс разложения органического вещества.
7. Богхед.
8. Назовите четыре основные эпохи угленакопления.
9. Основное отличие целлюлозы от гемицеллюлозы.
10. Условия накопления сапропелевого угля.
11. Условия накопления гумусового угля.
12. Необходимые условия перехода бурого угля в каменный.
13. Теплотворная способность углей.
14. Metallургический кокс.
15. Вредные примеси углей.
16. Основное отличие между углистым сланцем и рассеянным органическим веществом.
17. Расчет теплоты сгорания углей по формуле Менделеева.
18. Основные физические свойства углей.
19. Поисковые признаки на уголь.
20. Свойства и петрографический состав углей.

**Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов:**

№ п/п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	Доклад	Введение. Исходный материал каустобиолитов и стадии его преобразования	ПК – 1
2	Реферат	Торф, уголь, горючие сланцы. Свойства и классификация углей.	ПК – 12
3	Реферат	Метаморфизм углей и эпигенез вмещающих пород. Краткие сведения о газах угольных месторождений.	ПК – 1
4	Тест	Основные геологические закономерности распределения угленосности на земном шаре. Главнейшие угольные бассейны и месторождения РФ	ПК – 12

**Примерный перечень тем рефератов:**

1. Общие представления о происхождении горючих ископаемых. Исторические сведения. Понятия о каустобиолитах (твердые, жидкие газообразных).
2. Условия накопления и преобразование органического вещества в природе.

3. Торф. Состав растительности торфяника в зависимости от способа поступления воды. Растения-торфообразователи.
4. Накопление исходного материала углей.
5. Автохтония и аллохтония. Влияние кислорода на преобразование растительных организмов.
6. Стадия метаморфизма.
7. Процесс углефикации и изменение макро- и микроскопических признаков и технологических свойств от бурого угля к каменному и антрациту.
8. Основные факторы, определяющие процесс метаморфизма. Преобразование остатков высших и низших растений.
9. Основные эпохи угленакопления. Эпохи возрастания и затухания процессов углеобразования.
10. Начало образования горючих сланцев.
11. Закономерности размещения угленосных бассейнов на земном шаре. Главнейшие угленосные бассейны России, Сибири.
12. Химический состав, технологические свойства углей и изменение их в процессе метаморфизма.
13. Элементный анализ (содержание в углях основных элементов – водород, кислород и др.).
14. Технический анализ. Цели определения в углях влажности, зольности, выхода летучих веществ, коксового остатка и др., необходимость определения вредных компонентов в углях, их влияние на качество топлива и возможность использования в металлургии.
15. Физические свойства углей. Изменение цвета при метаморфизме.
16. Петрографические разновидности составных частей угля.
17. Промышленная классификация углей. Поисковые признаки на уголь.

Автор программы  преп. Ю.С. Андреева

Программа рассмотрена на заседании кафедры геологии нефти и газа  
23 03 2020г.

Протокол № 7 Зав. кафедрой  С. П. Примина

**Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.**