

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор

Каракозов А. А.

03 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.17 Химия и физика природных энергоносителей и
углеродных материалов**

(код и наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология
(код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность (профиль): Химическая технология природных энергоносителей
и углеродных материалов
(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Программа: бакалавриат
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения: очная, заочная
(очная, заочная, очно-заочная)

Форма обучения:	Очная	Заочная
Семестр(ы)	5	5
Общая трудоёмкость в з.е./часах	4,5 / 162	4,5 / 162
Контактная работа (час.), в том числе:	72	18
лекции (час.)	34	6
лабораторные работы (час.)	34	6
практические (семинарские) занятия (час.)	0	0
Самостоятельная работа (час.), в том числе:	54	108
курсовой проект (работа) (семестр/час.)	-	-
Контроль (экзамен, час./зачёт)	экзамен, 36	экзамен, 36

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Химия и физика природных энергоносителей и углеродных материалов» составлена в соответствии с учебными планами по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (Направленность (профиль) - Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов) для 2023 года приёма по очной и заочной формам обучения.

Составитель:


доцент кафедры «Химическая
технология топлива»,
к.х.н., доцент


(подпись)

Ошовский В.В.

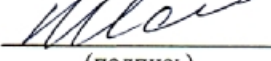
Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Химическая технология топлива».

Протокол от «17» марта 2023 года № 8

Заведующий кафедрой  Дедовец И. Г.
(подпись)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология.

Протокол от «24» 03 2023 года № 3

Председатель  Шаповалов В. В.
(подпись)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Химическая технология топлива».

Протокол от «____» _____ 20__ года № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Химическая технология топлива».

Протокол от «____» _____ 20__ года № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Химическая технология топлива».

Протокол от «____» _____ 20__ года № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Химическая технология топлива».

Протокол от «____» _____ 20__ года № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Химическая технология топлива».

Протокол от «____» _____ 20__ года № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает вопросы, связанные со структурой и физико-химическими свойствами разных форм углерода и природных энергоносителей.

Процессы углефикации и их направленность. Методы оценки технологической и энергетической ценности твердых горючих ископаемых. Важнейшие свойства продуктов переработки углей.

Цель дисциплины: углубленное усвоение фундаментальных знаний в области химии и физики природных процессов образования горючих ископаемых, а также процессов их переработки, которые имеют широкое промышленное применение как в настоящее время так и в будущем.

Задачи дисциплины: передача студентам знаний об основных свойствах и структуре соединений углерода и их реакциях в процессах образования в природных процессах и процессах их промышленной переработки. Формирование системного подхода к выбору методологии и техники проведения аналитических исследований структуры и свойств природных энергоносителей и углеродных материалов.

В результате изучения курса студент должен знать:

- виды природных энергоносителей, их энергетические характеристики, способы выделения тепловой энергии из них и дальнейшего использования;
- теории и гипотезы происхождения природных горючих энергоносителей, их энергетический потенциал;
- структуру, состав и свойства горючих ископаемых и различных форм углерода;
- химические процессы протекающие при переработке горючих ископаемых, для их дальнейшего применения при разработке новых технологий.

уметь:

- ориентироваться в тенденциях и проблемах развития современных производств технологии переработки горючих ископаемых;
- практически использовать методы инструментального и химического анализа веществ выделяемых из природных энергоносителей (битумов, гуминовых кислот и др.);

владеть:

- методиками технического, элементного, химического, физико-химического и петрографического анализа различных природных энергоносителей и углеродных материалов;
- методиками выбора соответствующего физико-химического метода исследования природных энергоносителей и углеродных материалов для обоснованного подхода к разработке новых и совершенствования существующих технологических процессов.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

- способен управлять технологическими процессами промышленного производства (ПК-3).

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1. Дисциплины (модули) учебного плана.

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин: «Введение в специальность», «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа», «Органическая химия».

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при изучении последующих дисциплин: «Теоретические основы химии и химической технологии природных энергоносителей и углеродных материалов», «Основы технологии переработки природных энергоносителей и углеродных материалов», при выполнении научно-исследовательской работы, прохождении производственных практик, при выполнении выпускной квалификационной работы.

3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование темы (содержательных модулей)	Количество часов (очная / заочная форма)				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Лабор.	Практ. (Семин.)	СР
Тема 1. Энергия и энергоносители.	13 / 19	4 / 1	0 / 0	0 / 0	9 / 18
Тема 2. Пространственные и плоскостные полимеры углерода, их структура, свойства, области применения.	27 / 19	8 / 1	10 / 0	0 / 0	9 / 18
Тема 3. Факторы, определяющие типы углей, их состав и свойства. Диагенез и метаморфизм.	13 / 18	4 / 0	0 / 0	0 / 0	9 / 18
Тема 4. Методы оценки технологической и энергетической ценности твердых горючих ископаемых.	25 / 20	6 / 0	10 / 2	0 / 0	9 / 18
Тема 5. Бурые угли, торф, их характеристики по данным элементного и группового анализа.	15 / 20	4 / 0	2 / 2	0 / 0	9 / 18
Тема 6. Виды метаморфизма. Каменные угли, их характеристика, марки, важнейшие	29 / 18	8 / 0	12 / 0	0 / 0	9 / 18

Наименование темы (содержательных модулей)	Количество часов (очная / заочная форма)				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Лабор.	Практ. (Семин.)	СР
свойства, определяющие на- правления использования.					
Контактная работа (дополни- тельная)	4 / 6				
Курсовая работа (проект)					0 / 0
Итого по видам занятий	126 / 126	34 / 6	34 / 6	0 / 0	54 / 108
Контроль	36 / 36				
ИТОГО:	162				

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенции
ПК-3	Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6.

3.2 Лекции

Тема 1. Энергия и энергоносители.

Содержание темы 1:

Различные источники энергии, их доля в энергетическом балансе разных стран. Динамика развития различных видов энергоресурсов и процесса энергопотребления в 19-21 веке. Конкурентоспособность природных энергоносителей в современных условиях в энергетическом и сырьевом аспекте. Запасы топливно-энергетического сырья в Донбассе и РФ. Динамика развития угольной промышленности в 19-21 веке.

Литература к теме 1: [1].

Тема 2. Пространственные и плоскостные полимеры углерода их структура, свойства, области применения.

Содержание темы 2:

Характеристика углерода, как химического элемента, его распространение в природе. Уникальные свойства атомов углерода как основы всего живого. Различные структуры и кристаллические модификации углерода. Аллотропные формы углерода. Фуллерены, нанотрубки. Химические и физические свойства разных форм углерода. Практическое использование углерода и его соединений.

Литература к теме 2: [1].

Тема 3. Факторы, определяющие типы углей, их состав и свойства. Диагенез и метаморфизм.

Содержание темы 3:

Факторы, определяющие типы образующихся углей, их состав и свойства. Характеристика процесса торфообразования. Оценка качества торфа и его

характеристики. Сапропелиты и их отличие от гумусовых торфов. Битумы торфа. Гуминовые вещества торфов. Процессы углефикации и их направленность. Диагенез и метаморфизм. Главные признаки отличия бурых, каменных углей и торфов. Угольный пласт его характеристики. Угольные бассейны, месторождения. Классификация угольных бассейнов и марок углей.

Литература к теме 3: [\[1, 3\]](#).

Тема 4. Методы оценки технологической и энергетической ценности твердых горючих ископаемых

Содержание темы 4:

Методы оценки технологической и энергетической ценности твердых горючих ископаемых (ТГИ). Виды влаги в углях и методы ее определения. Различные виды минеральных примесей в угле, пути их накопления, обогатимость. Условная органическая масса угля (ОМУ). Зола в углях, её состав и влияние на технологические свойства топлива. Методы определения зольности. Выход летучих веществ, как одна из важнейших характеристик ТГИ. Характеристика ТГИ по данным элементного анализа (С, Н, О, N, S). Различные формы серы в углях и методы их определения. Теплота сгорания ТГИ и способы её пересчета. Понятие «условного топлива». Связь между высшей и низшей теплотой сгорания топлива, методы определения.

Литература к теме 4: [\[1, 2, 4\]](#).

Тема 5. Бурые угли, торф, их характеристики по данным элементного и группового анализа.

Содержание темы 5:

Характеристика бурых углей (БУ) их классификация. Битумы бурых углей, способы их извлечения и состав. Гуминовые кислоты БУ их состав и химические свойства. Специфика гуминовых кислот как регуляторов ОВР, происходящих в ТГИ. Методы разделения гуминовых кислот. Структура гуминовых кислот по данным физико-химических методов анализа. Специфические реакции гуминовых кислот.

Литература к теме 5: [\[1, 2, 5\]](#).

Тема 6. Виды метаморфизма. Каменные угли, их характеристика, марки, важнейшие свойства, определяющие направления использования.

Содержание темы 6:

Факторы, определяющие свойства углей. Возраст ТГИ. Метаморфизм и региональный метаморфизм. Изменение химических свойств и характеристик углей в ряду метаморфизма. Этапы преобразования ОМУ гумусовых углей их характеристика. Процессы битуминизации и углефикации ОМУ при метаморфизме. Каменные угли, их особенности, разделение на марки и их характеристика. Важнейшие свойства, влияющие на дальнейшее промышленное использование углей. Спекающая способность углей. Битумы каменных углей их состав и свойства. Экстракты из углей разной степени углефикации, их состав и причины различия в нём.

Литература к теме 6: [\[1, 3\]](#).

3.3 Практические занятия

Практические занятия по дисциплине учебным планом не предусмотрены.

3.4 Лабораторные работы

№ п/п	Тема работы	Объем, час. очн. / заочн.	Литература
1	Инструктаж по ТБ и охране труда в лаборатории	2 / 1	[6]
2	Приготовление аналитических проб углей	4 / 3	[6]
3	Определение влаги, золы и выхода летучих веществ в углях	4 / 0	[6]
4	Определение теплоты сгорания	10 / 0	[6]
5	Определения содержания общей серы в углях ускоренным методом	4 / 0	[6]
6	Элементный анализ угля	8 / 0	[6]
7	Определение выхода битумов из углей и торфа	2 / 2	[6]
ИТОГО:		34 / 6	

3.5 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн. / заочн.
1	Изучение лекционного материала	27 / 90
2	Подготовка к практическим занятиям	0 / 0
3	Подготовка к лабораторным работам	27 / 18
4	Выполнение курсового проекта	0 / 0
5	Выполнение курсовой работы	0 / 0
6	Выполнение индивидуального задания	0 / 0
ИТОГО:		54 / 108

3.6 Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Курсовой проект по дисциплине учебным планом не предусмотрен.

Индивидуальное задание по дисциплине учебным планом не предусмотрено.

4 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

4.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

Составляющая компетенции – полнота знаний

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы / ответы на два вопроса из трех полностью отсутствуют. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны не полные, не точные и аргументированные отве-

- ты на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований. Допущено много грубых ошибок;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;
 - средний уровень: Даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
 - продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
 - высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

Составляющая компетенции – умения

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;
- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу. Не ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;
- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;
- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- высокий уровень: Понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой зарубежный опыт, нормативно-правовые акты.

Составляющая компетенции – владение навыками

- нулевой уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- минимальный уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию на пороговом уровне.

- Трудовые действия выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет средним опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Трудовые действия выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;
 - продвинутый уровень: владеет опытом и достаточно выраженной личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия;
 - высокий уровень: владеет опытом и выраженностью личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия.

Обобщенная оценка сформированности компетенций

- нулевой уровень: на нулевом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- минимальный уровень: на минимальном уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- пороговый уровень: на пороговом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- средний уровень: на среднем уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- продвинутый уровень: на продвинутом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на высоком уровне;
- высокий уровень: на высоком уровне сформированы все составляющие компетенций.

4.2 Вопросы к экзамену и пример экзаменационного билета

Вопросы к экзамену:

1. Источники энергии, роль горючих ископаемых в современной мировой энергетике.
2. Мировые запасы топливно-энергетического сырья. Их роль в эволюции процессов энергопотребления.
3. Уголь, нефть, газ - их конкурентноспособность, как энергоносителей и источников сырья для химической отрасли.
4. Возобновляемая энергия. Виды и источники.
5. Углерод. Характеристика химического строения.
6. Физические свойства природных форм углерода.
7. Химические свойства углерода.
8. Аллотропные формы углерода. Алмаз.
9. Аллотропные формы углерода. Графен.
10. Аллотропные формы углерода. Графит.
11. Аллотропные формы углерода. Графен.
12. Аллотропные формы углерода. Карбин.
13. Аллотропные формы углерода. Лонсдейлит.
14. Фуллерены их особенности строения, свойств и применения.
15. Классификация аллотропных форм углерода.

16. Химические особенности различных форм углерода.
17. Углеродные материалы. Общая классификация.
18. Практическое использование углерода его соединений и аллотропных форм.
19. Происхождение твердых горючих ископаемых.
20. Виды твердых горючих ископаемых.
21. Стадии метаморфизма углей.
22. Ископаемые угли - их группы и формы.
23. Петрографический состав углей.
24. Макроскопическое описание углей.
25. Микрокомпоненты (мацералы) углей.
26. Структура углей и структурные модели их строения.
27. Классификации твердых горючих ископаемых.
28. Торфы, бурые угли и сапропелиты их роль в классификации ТГИ и особенности происхождения.
29. Горючие сланцы. Особенности строения и свойства.
30. Битумы и гуминовые кислоты, их получение и применение.
31. Гуминовые кислоты - состав, структура, химические свойства.
32. Физико-химические свойства углей.
33. Органическая масса углей.
34. Неорганические составляющие углей.
35. Оценка энергетической ценности ТГИ.
36. Основные показатели технического анализа ТГИ.
37. Характеристика ТГИ по данным элементного анализа (C,H,O,N,S). Различные формы серы в углях.
38. Теплота сгорания различных видов ТГИ. Понятие "условного топлива".
39. Определение теплоты сгорания ТГИ. Связь между высшей и низшей теплотой сгорания топлива.
40. Промышленные классификации углей.

Пример экзаменационного билета

ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
 Программа подготовки: бакалавриат
 Направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология
 Направленность (профиль): Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов
 Семестр: 5
 Учебная дисциплина: Химия и физика природных энергоносителей и углеродных материалов

БИЛЕТ № 4

1. Возобновляемая энергия. Виды и источники.
2. Характеристика ТГИ по данным элементного анализа (C,H,O,N,S).

Утверждено на заседании кафедры «Химическая технология топлива»
 Протокол № ____ от _____ 20__ г.
 Зав. кафедрой _____ Дедовец И. Г. Экзаменатор _____ Ошовский В. В.

КРИТЕРИИ**оценивания экзаменационной работы**

по дисциплине «Химия и физика природных энергоносителей и углеродных материалов»

для обучающихся по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (Направленность (профиль) - Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов)

Экзамен проводится письменно по билетам. Билет содержит 2 вопроса.

Правильный и полный ответ на первый вопрос оценивается в 20 баллов.

Правильный и полный ответ на второй вопрос оценивается в 24 балла.

Баллы снимаются, если в ответе на вопрос упущены какие-либо второстепенные моменты (до 2 баллов), допущены несущественные неточности (до 4 баллов), допущены существенные неточности при правильном ответе в целом (до 8 баллов), при недостаточном представлении материалов (баллы снимаются как процент недостающего материала с учетом его значимости). При отсутствии правильного ответа на вопрос обучающийся получает ноль баллов.

Полученные баллы за ответ на вопросы билета суммируются и с учётом результатов текущего контроля работы студента выводится итоговая оценка по 100-балльной шкале.

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS.

Утверждено на заседании кафедры «Химическая технология топлива».

Протокол № __ от __._____.20__ г.

Зав. кафедрой _____ Дедовец И. Г.

4.3 Критерии оценивания

Оценивание уровня освоения студентом учебного материала дисциплины «Химия и физика природных энергоносителей и углеродных материалов» производится в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации (семестрового контроля).

Текущий контроль знаний студента очной формы обучения осуществляется по результатам заданий, выполняемых на лабораторных занятиях в течение семестра. Выполнение заданий с защитой отчёта, предусмотренных рабочей программой дисциплины, является необходимым условием допуска студента к экзамену.

Распределение баллов текущего контроля работы студента на протяжении семестра приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Распределение баллов текущего контроля

Форма контроля	Возможное количество баллов	Примечание
Для студентов очной формы обучения		
Отчёт по лабораторной работе	8	Задание выполнено правильно, приведен анализ полученного результата. Содержание и оформление отчета соответствует требованиям.
	6 ... 7	Задание выполнено в целом правильно, возникли трудности в объяснении полученных результатов. Имеются незначительные замечания к оформлению отчёта.
	4 .. 5	Задание выполнено, допущены ошибки и возникли трудности в объяснении полученных результатов. Имеются замечания к оформлению отчёта.
Итого по лабораторным занятиям (максимально возможное)	56	Из расчёта 7 лабораторных работ. Оценивается каждая работа.
ИТОГО	56	Максимально возможное
Для студентов заочной формы обучения		
Отчёт по лабораторной работе	8	Задание выполнено правильно, приведен анализ полученного результата. Содержание и оформление отчета соответствует требованиям.
	6 ... 7	Задание выполнено в целом правильно, возникли трудности в объяснении полученных результатов. Имеются незначительные замечания к оформлению отчёта.
	4 .. 5	Задание выполнено, допущены ошибки и возникли трудности в объяснении полученных результатов. Имеются замечания к оформлению отчёта.
Итого по лабораторным занятиям	16	Из расчёта 2 лабораторных работ. Оценивается каждая работа.
Выполнение индивидуального задания	40	Тема реферата раскрыта полностью, изложение материала аргументированное, последовательное, работа оформлена без замечаний.
	25...39	Тема реферата раскрыта не в полном объеме, имеются замечания по оформлению.
Итого за индивидуальное задание	40	Максимально возможное
ИТОГО	56	Максимально возможное

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена. Форма проведения экзамена – письменная. Экзаменационный билет включает в себя 2 вопроса. Распределение баллов при оценивании ответов на задания экзаменационного билета приведено в таблице 2.

Правильный ответ на 1-й вопрос оценивается в 20 баллов. Правильный ответ на 2-й вопрос оценивается в 24 балла. Баллы снимаются, если в ответе упущены какие-либо второстепенные моменты (до 2 баллов), допущены несущественные неточности (до 4 баллов), допущены существенные неточности при правильном ответе в целом (до 8 баллов), при недостаточном представлении материалов (баллы снимаются как процент недостающего материала с учетом его значимости). При отсутствии правильного ответа на вопрос обучающийся получает ноль баллов.

Таблица 2 – Распределение баллов по семестровому экзамену

Форма контроля		Максимально возможное количество баллов
Ответ на задания экзаменационного билета	Вопрос 1	20
	Вопрос 2	24
ИТОГО		44

Итоговая оценка определяется путем суммирования количества баллов по результатам текущего контроля и количества баллов по результатам семестрового экзамена. **Максимально возможное количество баллов – 100.**

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS:

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
90-100	A	Отлично
80-89	B	Хорошо
75-79	C	
70-74	D	Удовлетворительно
60-69	E	
35-59	FX	Неудовлетворительно
0-34	F*	

* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

4.4 Пример текущего опроса на практических (семинарских) занятиях и лабораторных работах

Вопросы при текущем опросе:

1. Компоненты растворимых продуктов углей, их характеристика, перспективы использования.
2. Существующие представления о процессах спекания и коксообразования.
3. Возможности получения химического сырья из угля.
4. Экстракционные смолы торфа и бурого угля.
5. Битумы твердых горючих ископаемых, их генезис, состав, получение и использование.
6. Фуллерены — получение, строение, применение.
7. Нанотрубки и другие формы искусственных углеродных материалов.

Ответы на вопросы учитываются преподавателем в результатах текущего контроля работы студента.

4.5 Курсовое проектирование

Курсовое проектирование по дисциплине учебным планом не запланировано.

5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

І Основная литература

1. Федоров, Б. Г. Российский углеродный баланс / Б. Г. Федоров. - Москва : Научный консультант, 2017. - 82 с. - Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/75144.html>
2. Ушаков, А. Г. Физико-химические методы исследования твердых горючих ископаемых : лабораторный практикум / А. Г. Ушаков, Е. С. Ушакова. — Кемерово : Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2021. - 97 с. - Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/116581.htm>
3. Филоненко Ю.Я. Теоретические основы технологии коксования каменных углей [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю. Я. Филоненко, А. А. Кауфман, В. Ю. Филоненко ; Ю.Я. Филоненко, А.А. Кауфман, В.Ю. Филоненко ; ФГБОУ ВПО "Липецк. гос. техн. ун-т". - 2 Мб. - Липецк: Липецкий гос. техн. ун-т, 2015. – 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. – Режим доступа: <http://ed.donntu.org/books/cd5246.pdf>

ІІ Дополнительная литература

4. Бурдакова, Е. С. Химия природных энергоносителей и углеродных материалов : лабораторный практикум / Е. С. Бурдакова. - Комсомольск-на-Амуре : Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2021. - 74 с. - Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/122772.html>
5. Жилкина, Е. О. Основы технологии производства углеродных материалов : лабораторный практикум / Е. О. Жилкина, Ю. В. Еремина, А. С. Коклюхин. - Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. - 54 с. - Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/105225.html>

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

6. Методические рекомендации для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Химия и физика природных энергоносителей и углеродных материалов» [Электронный ресурс] : для обучающихся по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. химической технологии топлива; сост. В. В. Ошовский. – Донецк : ДОННТУ, 2021. – Систем. требования: Acrobat Reader. – Загл. с титул. экрана. (доступ через личный кабинет студента)

7. Методические рекомендации для самостоятельной работы по дисциплине «Химия и физика природных энергоносителей и углеродных материалов» [Электронный ресурс]: для обучающихся по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. химической технологии топлива ; сост. В. В. Ошовский. – Донецк : ДОННТУ, 2021. – Систем. требования: Acrobat Reader. (доступ через личный кабинет студента)

Электронно-информационные ресурсы

ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.ru/library>

ЭБС IPR BOOKS – <http://www.iprbookshop.ru>

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Лекционные занятия:

учебная аудитория №7.405 учебный корпус 7 для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мультимедийное оборудование: ноутбук, Операционная система Linux Ubuntu 18.04 (2018), LibreOffice 5.3.4 (2017), мультимедийный проектор, экран; специализированная мебель: доска аудиторная, парты; плакаты с иллюстративным материалом).

7.2 Лабораторные занятия:

учебная аудитория №7.219 учебный корпус 7 для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций (лабораторное оборудование: вытяжной шкаф (2 шт.), установка для определения прочности кокса; милливольтметр М-64; газоанализатор ГХП; весы аналитические ВЛА-200 (3 шт.), газоанализатор МХТ (4 шт.), милливольтметр Ш-4500 (3 шт.), печь СУОЛ 0,25/12,5, весы технические ВЛК-500; мультимедийное оборудование: ноутбук, Операционная система Linux Ubuntu 18.04 (2018), LibreOffice 5.3.4 (2017), мультимедийный проектор, экран; специализированная мебель: доска аудиторная, парты, планшеты с иллюстративными материалами);

учебная аудитория №7.230 учебный корпус 7 для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций (лабораторное оборудование: вытяжной шкаф (2 шт.), установка для определения прочности кокса; милливольтметр М-64; газоанализатор ГХП; весы аналитические ВЛА-200 (3 шт.), газоанализатор МХТ (4 шт.), милливольтметр Ш-4500 (3 шт.), печь СУОЛ 0,25/12,5, весы технические ВЛК-500; мультимедийное оборудование: ноутбук, Операционная система Linux Ubuntu 18.04 (2018), LibreOffice 5.3.4 (2017), мультимедийный проектор, экран; специализированная мебель: доска аудиторная, парты, планшеты с иллюстративными материалами).

7.3 Самостоятельная работа:

помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2, 3 (Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и элек-

тронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. ОС- Microsoft Windows 7, OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0/ Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3/ Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPL).