



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

"СОГЛАСОВАНО"

Руководитель ОП  
Химическая технология  
Название образовательной программы

  
(подпись) Реутов В.А.  
(Ф.И.О.)  
13 июля 2018 г.

"УТВЕРЖДАЮ"

Заведующий базовой кафедры химических и  
ресурсосберегающих технологий  
(название кафедры/ академического департамента)

  
(подпись) Реутов В.А.  
(Ф.И.О.)  
13 июля 2018 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
Химия и технология природных энергоносителей и углеродных материалов  
**Направление подготовки 18.04.01 "Химическая технология"**  
Магистерская программа "Химическая технология функциональных материалов"  
**Форма подготовки очная**

курс 2 семестр 3  
лекции 6 час.  
практические занятия не предусмотрены  
лабораторные работы 66 час.  
в том числе с использованием МАО лек. - / пр. - /лаб. 36 час.  
всего часов аудиторной нагрузки 72 час.  
в том числе с использованием МАО 36 час.  
самостоятельная работа 180 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 36 час.  
контрольные работы 2  
курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены  
зачет 3 семестр  
экзамен 3 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 07.07.2015 г. № 12-13-1282

Рабочая программа обсуждена на заседании базовой кафедры химических и ресурсосберегающих технологий, протокол № 10 от «13» июля 2018 г.

Заведующий кафедрой Реутов В. А.  
Составитель: Чудовский А. С.

Оборотная сторона титульного листа

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры / академического департамента:

Протокол от " 29 " мая 2019 г. № 07

Заведующий базовой кафедрой химических и ресурсосберегающих технологий

В. А. Реутов  
(подпись) (И.О. Фамилия)

Перепроверить где 2019 г. кабарк



II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры (академического департамента):

Протокол от " \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий базовой кафедрой химических и ресурсосберегающих технологий

В. А. Реутов  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## ABSTRACT

**Master's degree** in the direction of 18.04.01 "Chemical technology".

**Master's Program** "Chemical technology of functional materials".

**Course title:** Chemistry and technology of natural energy carriers and carbon materials.

**Variable part of Block, 7 credits.**

**Instructor:** Chudovskiy A. S.

**At the beginning of the course a student should be able to:** Readiness to improve the technological process - the development of measures for the integrated use of raw materials, the replacement of scarce materials and finding ways to recycle production waste, to study the causes of waste in production and to develop proposals for its prevention and elimination.

**Learning outcomes:** PC-7 the ability to assess technological processes economic efficiency, to assess innovation and technological risks associated with introducing new technologies; PC-8 the ability to evaluate the effectiveness of new technologies and introduce them into production

**Course description:** development of physical and chemical characteristics of raw in the technological process in order to create a holistic picture of the stages of production and processing of natural energy carriers to create new energy-saving technologies.

### **Main course literature:**

1 Arutyunov V.S. Okislitel'naya konversiya prirodnogo gaza / V.S. Arutyunov; redaktirovat' A. L. Lapidus. - M. : Rossiyskaya akademiya nauk, Institut khimicheskoy fiziki. - 2011. - 636 s.

Local network FEFU

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:404722&theme=FEFU>;

2 Kalashnikov S.A. Al'ternativnyye vidy topliva dlya sudovoy dizel'noy energetiki: uchebnyy / s. Kalashnikov, A. G. Nikolayev. - Novosibirsk: Novosibirskaya gosudarstvennaya vodno-transportnaya akademiya, 2011. - 90 s. - Dostup:

<http://znanium.com/go.php?id=349056>;

3 Mstislavskaya, L. P. Osnovy neftegazonosnosti: tutorial / L. P. Mstislavskaya. - M. : TsentrLitNefteGaz. - 2010. - 253 s.

Local network FEFU

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:296020&theme=FEFU>;

4 Ryabov, V. D. Neftegazokhimiya: uchebnoye posobiye / V. D. Ryabov. - M. Forum - 2009. - 334 s. - Dostup:

<http://znanium.com/go.php?id=328497>;

5 Tetelmin, V. V. Polnyy kurs po nefi i gazu: uchebnoye posobiye / V. V. Tetelmin, V. A. YAzev. - Dolgoprudnyy: intellekt. - 2009. - 799 s.

Local network FEFU

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:293755&theme=FEFU>;

6 Toplivo, smazochnyye materialy i tekhnicheskiye zhidkosti: uchebnoye posobiye / A.A. N. Kartashevich i soavt. - M. : NITS Infra-M, 2015. - 420 s. - Dostup:

<http://znanium.com/go.php?id=483184>.

**Form of final knowledge control:** credit, exam.

## АННОТАЦИЯ

Рабочая программа дисциплины "Химия и технология природных энергоносителей и углеродных материалов" разработана для магистрантов 2 курса по направлению 18.04.01 "Химическая технология", магистерская программа "Химическая технология функциональных материалов" в соответствии с требованиями ОС ВО ДВФУ по данному направлению

Курс Б1.В.ДВ.04.01 "Химия и технология природных энергоносителей и углеродных материалов" входит в вариативную часть учебного плана: дисциплин по выбору.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 7 з. е., 252 часа. Учебным планом предусмотрены лекции (6 час.), лабораторные работы (66 час.) и самостоятельная работа (180 час.). Дисциплина реализуется в 3 семестре 2 курса.

**Цель дисциплины:** освоение физико-химических особенностей поведения сырьевых материалов в технологических условиях с целью создания целостной картины этапов добычи и переработки природных энергоносителей для создания новых энерго- и ресурсосберегающих технологий.

**Задачи дисциплины:**

- изучение основных этапов разведки и разработки месторождений природных энергоносителей, подготовки их к транспортировке и переработке;
- изучение основных схем процессов переработки и утилизации углеводородных газов;
- изучение основных схем процессов первичной и вторичной переработки нефти и газоконденсатов;
- изучение основных схем термических и термокаталитических процессов переработки ТГИ.

Для успешного изучения дисциплины "Химия и технология природных энергоносителей и углеродных материалов" у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции бакалавриата по направлению 18.04.01 "Химическая технология":

- готовностью к совершенствованию технологического процесса - разработке мероприятий по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изысканию способов утилизации отходов производства, к исследованию причин брака в производстве и разработке предложений по его предупреждению и устранению (ПК-6).

Знания, полученные при изучении дисциплины "Химия и технология природных энергоносителей и углеродных материалов" могут быть использованы при изучении профильной дисциплины "Современные проблемы

химической технологии" и в научно-исследовательской работе магистрантов.

В результате изучения дисциплины у аспирантов формируются следующие профессиональные компетенции (элементы компетенций).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-7 Способность к оценке экономической эффективности технологических процессов, оценке инновационно-технологических рисков при внедрении новых технологии	Знает	основные тенденции развития процессов переработки природных энергоносителей
	Умеет	проводить расчет основных параметров аппаратов процессов переработки природных энергоносителей
	Владеет	навыками определения эффективности работы отдельных аппаратов и технологической схемы в целом
ПК-8 Способность оценивать эффективность новых технологий и внедрять их в производство	Знает	назначение и основные обозначения аппаратов на технологических схемах
	Умеет	проводить анализ свойств сырья и продуктов переработки природных энергоносителей согласно требованиями аттестованных методик
	Владеет	навыками расчета степени превращения сырья в процессах переработки природных энергоносителей

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины "Химия и технология природных энергоносителей и углеродных материалов" применяются следующие активного / интерактивного обучения: лекция, дискуссия, работа в малых группах, работа над индивидуальным заданием.

## I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

### **Тема 1 Технология переработки углеводородных газов (2 час.)**

Разведка газовых месторождений. Добыча природного, попутного, пластового газов. Получение углеводородных газов путем переработки природных энергоносителей. Состав природных и попутных газов, газов переработки горючих ископаемых, смолы и др. Способы очистки и подготовки газов к транспортировке.

### **Тема 2 Технология переработки нефти и газоконденсатов (2 час.)**

Разведка нефтяных и газоконденсатных месторождений. Способы добычи нефти и увеличения коэффициента извлечения нефти. Состав нефтей и газоконденсатов. Методы подготовки нефтей и газоконденсатов к транспортировке, переработке и разделению. Первичная переработка нефтей и газоконденсатов. Вторичная переработка нефтей и газоконденсатов.

### **Тема 3 Технология переработки твердых горючих ископаемых (2 час.)**

Способы добычи ТГИ. Термическая переработка ТГИ. Термохимическая переработка ТГИ. Газификация и гидрогенизация ТГИ. Технология углеродных материалов.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Лабораторные работы (66 час.)**

#### **Лабораторная работа № 1. Подготовка нефти на промысле к транспортировке (8 час.)**

- 1 Состав водо-газо-нефтяных эмульсий и их свойства.
- 2 Транспортная нефть.
- 3 Дезэмульсация нефти.
- 4 Отстаивание нефти.
- 5 Удаление механических примесей из нефти.
- 6 Расчет материального баланса подготовки нефти.
- 7 Расчет периодического и непрерывных сепараторов для подготовки нефти.

#### **Лабораторная работа № 2. Подготовка газов к переработке и газо-фракционирующие установки (8 час.)**

- 1 Примеси в углеводородных газах
- 2 Удаление механических примесей
- 3 Осушка газов. Способы борьбы с гидратообразованием.
- 4 Удаление примесей неуглеводородных газов.
- 5 Реагенты, препятствующие образованию гидратов при транспортировке газа.

- 6 Расчет расхода ингибитора гидратообразования.

- 7 Расчет материального баланса установок ГФУ.

#### **Лабораторная работа № 3. Первичная переработка нефти (6 час.)**

- 1 Фракции, выделяемые при атмосферной перегонке нефти, их свойства.
- 2 Технологические схемы установок первичной переработки нефти.
- 3 Отбензинивание нефти.
- 4 Расчет материального баланса колонны атмосферной перегонки нефти.
- 5 Перегонка мазута по масляному и топливному направлениям.
- 6 Расчет материального баланса вакуумной колонны.

#### **Лабораторная работа № 4. Висбрекинг углеводородного сырья (8 час.)**

- 1 Технологические схемы установок висбрекинга.
- 2 Исследование характеристик исходного сырья.

- 3 Подготовка установки.
- 4 Проведение висбрекинга.
- 5 Исследование характеристик полученного продукта.

**Лабораторная работа № 5. Термический крекинг углеводородного сырья (10 час.)**

**Интерактивная форма:** лекция дискуссия, работа в малых группах, работа над индивидуальным заданием.

- 1 Технологические схемы установок термического крекинга.
- 2 Исследование характеристик исходного сырья.
- 3 Подготовка установки.
- 4 Проведение термического крекинга.
- 5 Исследование характеристик полученного продукта.

**Лабораторная работа № 6. Каталитическая переработка углеводородного сырья (12 час.)**

**Интерактивная форма:** лекция дискуссия, работа в малых группах, работа над индивидуальным заданием.

- 1 Технологические схемы установок каталитического крекинга.
- 2 Исследование характеристик исходного сырья.
- 3 Подготовка установки.
- 4 Проведение каталитического крекинга.
- 5 Исследование характеристик полученного продукта.
- 6 Технологические схемы установок термокatalитической переработки нефти и газоконденсатов.

**Лабораторная работа № 7. Переработка ТГИ (14 час.)**

**Интерактивная форма:** лекция дискуссия, работа в малых группах, работа над индивидуальным заданием.

- 1 Технологические схемы установок термической переработки ТГИ.
- 2 Исследование характеристик исходного сырья.
- 3 Подготовка установки.
- 4 Проведение полукоксования угля.
- 5 Исследование характеристик полученного продукта.
- 6 Технологические схемы установок термохимической переработки ТГИ.

### III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине "Химия и технология природных энергоносителей и углеродных материалов" представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1.	Добыча, переработка и утилизация углеводородных газов	ПК-7	Знает	Лабораторные работы 1-2 Собеседование УО-1	Вопросы для подготовки к зачету 8,9,13-15, 18, 19, 21, 24
			Умеет	Лабораторные работы 1-2 Собеседование УО-1	Вопросы для подготовки к зачету 8,9,13-15, 18, 19, 21, 24
			Владеет	Лабораторные работы 1-2 Собеседование УО-1	Вопросы для подготовки к зачету 8,9,13-15, 18, 19, 21, 24
		ПК-8	Знает	Лабораторные работы 1-2 Собеседование УО-1	Вопросы для подготовки к зачету 8,9,13-15, 18, 19, 21, 24
Умеет	Лабораторные работы 1-2 Собеседование УО-1		Вопросы для подготовки к зачету 8,9,13-15, 18, 19, 21, 24		

			Владеет	Лабораторные работы 1-2 Собеседование УО-1	Вопросы для подготовки к зачету 8,9,13-15, 18, 19, 21, 24
2.	Добыча и переработка нефтей и газоконденсатов	ПК-7	Знает	Лабораторные работы 3-6 Собеседование УО-1	Вопросы для подготовки к зачету 1, 4-7, 11-12, 16, 23, 25, 27, 28, 31, 32
			Умеет	Лабораторные работы 3-6 Собеседование УО-1	Вопросы для подготовки к зачету 1, 4-7, 11-12, 16, 23, 25, 27, 28, 31, 32
			Владеет	Лабораторные работы 3-6 Собеседование УО-1	Вопросы для подготовки к зачету 1, 4-7, 11-12, 16, 23, 25, 27, 28, 31, 32
		ПК-8	Знает	Лабораторные работы 3-6 Собеседование УО-1	Вопросы для подготовки к зачету 1, 4-7, 11-12, 16, 23, 25, 27, 28, 31, 32
			Умеет	Лабораторные работы 3-6 Собеседование УО-1	Вопросы для подготовки к зачету 1, 4-7, 11-12, 16, 23, 25, 27, 28, 31, 32
			Владеет	Лабораторные работы 3-6 Собеседование УО-1	Вопросы для подготовки к зачету 1, 4-7, 11-12, 16, 23, 25, 27, 28, 31, 32
3.	Добыча и переработка ТГИ	ПК-7	Знает	Лабораторная работа 7 Собеседование УО-1	Вопросы для подготовки к зачету 2, 3, 7, 10, 17, 20, 22, 26, 29, 30, 33-35
			Умеет	Лабораторная работа 7	Вопросы для подготовки к

				Собеседование УО-1	зачету 2, 3, 7, 10, 17, 20, 22, 26, 29, 30, 33-35
			Владеет	Лабораторная работа 7 Собеседование УО-1	Вопросы для подготовки к зачету 2, 3, 7, 10, 17, 20, 22, 26, 29, 30, 33-35
		ПК-8	Знает	Лабораторная работа 7 Собеседование УО-1	Вопросы для подготовки к зачету 2, 3, 7, 10, 17, 20, 22, 26, 29, 30, 33-35
			Умеет	Лабораторная работа 7 Собеседование УО-1	Вопросы для подготовки к зачету 2, 3, 7, 10, 17, 20, 22, 26, 29, 30, 33-35
			Владеет	Лабораторная работа 7 Собеседование УО-1	Вопросы для подготовки к зачету 2, 3, 7, 10, 17, 20, 22, 26, 29, 30, 33-35

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

*(электронные и печатные издания)*

1 Арутюнов, В. С. Окислительная конверсия природного газа / В. С. Арутюнов; отв. ред. А. Л. Лapidус. – М. : Российская академия наук, Институт химической физики. – 2011. – 636 с. ЭК НБ ДВФУ <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:404722&theme=FEFU>

2 Калашников, С. А. Альтернативные топлива для судовых дизельных энергетических установок : Учебник / С. А. Калашников, А. Г. Николаев. – Новосибирск : Новосиб. гос. акад. вод. трансп., 2011. – 90 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=349056>

3 Мстиславская, Л. П. Основы нефтегазового дела : учебное пособие для вузов / Л. П. Мстиславская. – М. : ЦентрЛитНефтеГаз. – 2010. – 253 с. ЭК НБ ДВФУ <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:296020&theme=FEFU>

4 Рябов, В. Д. Химия нефти и газа : учебное пособие для вузов / В. Д. Рябов. – М. : Форум. – 2009. – 334 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=328497>

5 Тетельмин, В.В. Нефтегазовое дело : полный курс [учебное пособие] / В. В. Тетельмин, В. А. Язев. – Долгопрудный : Интеллект. – 2009. – 799 с. ЭК НБ ДВФУ <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:293755&theme=FEFU>

6 Топливо, смазочные материалы и технические жидкости : Учебное пособие / А. Н. Карташевич и др. - М. : НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 420 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=483184>

### **Дополнительная литература** (печатные и электронные издания)

1 Вержичинская, С. В. Химия и технология нефти и газа учебное пособие для среднего профессионального образования / С. В. Вержичинская, Н. Г. Дигуров, С. А. Сеницин. – М. : Форум. – 2007. – 400 с. ЭК НБ ДВФУ <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:248692&theme=FEFU>

2 Копытов, В. В. Газификация конденсированных топлив: ретроспективный обзор, современное состояние дел и перспективы развития [электронный ресурс] / В. В. Копытов. – М. : Инфра-Инженерия, 2012. - 504 с. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/130/78130>

3 Мановян, А. К. Технология переработки природных энергоносителей : учебное пособие для вузов / А. К. Мановян. – М. : Химия КолосС. – 2004. - 455 с. ЭК НБ ДВФУ <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:231918&theme=FEFU>.

4 Русьянова, Н. Д. Углехимия / Н. Д. Русьянова. – М. : Наука. – 2003. - 316 с. ЭК НБ ДВФУ <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:14668&theme=FEFU>.

5 Павлович, О. Н. Состав, свойства и перспективы переработки каменноугольной смолы: Учебное пособие / О. Н. Павлович. - Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2006. - 41 с. Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/678/28678>.

6 Сидоров, Л. Н. Фуллерены: учебное пособие для вузов / Л. Н. Сидоров. – М. : Экзамен. – 2005. – 689 с. ЭК НБ ДВФУ <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:258676&theme=FEFU>.

## **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Электронно-библиотечная система Издательства "Лань". Сайт Издательства "Лань": <http://e.lanbook.com/>.
2. Электронно-библиотечная система Znanium.com. Сайт электронно-библиотечной системы Znanium.com: <http://znanium.com/>

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Подготовка к практическим занятиям.**

При подготовке к лабораторным работам рекомендуется пользоваться указанной литературой и ресурсами интернет. Вопросы, которые вызывают затруднение при подготовке, должны быть заранее сформулированы и озвучены во время занятий в аудитории для дополнительного разъяснения преподавателем. Ответы, выносимые на обсуждение, должны быть тщательно подготовлены и по ним составлена схема (план), которой студент пользуется на занятии. При ответе надо логически грамотно выражать и обосновывать свою точку зрения, свободно оперировать понятиями и категориями. При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса.

### **Подготовка к зачету**

В процессе подготовки к зачету, следует ликвидировать имеющиеся пробелы в знаниях, углубить, систематизировать и упорядочить знания. Особое внимание следует уделить организации подготовки к зачету. Для этого важны следующие моменты – соблюдение режима дня: сон не менее 8 часов в сутки; занятия заканчивать не позднее, чем за 2-3 часа до сна; прогулки на свежем воздухе, неустойчивые занятия спортом во время перерывов между занятиями. Наличие полных собственных конспектов лекций является необходимым условием успешной сдачи зачета. Если пропущена какая-либо лекция, необходимо ее восстановить, обдумать, устранить возникшие вопросы, чтобы запоминание материала было осознанным. Следует помнить, что при подготовке к зачету вначале надо просмотреть материал по всем вопросам сдаваемой дисциплины, далее отметить для себя наиболее трудные вопросы и обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения.

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Проведение практических занятий с использованием мультимедийной аппаратуры для демонстрации иллюстративного материала.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

---

---

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**  
по дисциплине «Химия и технология природных энергоносителей и  
углеродных материалов»  
**Направление подготовки 18.04.01 «Химическая технология»**  
Магистерская программа «Химическая технология функциональных  
материалов»

**Владивосток  
2018**

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

<b>№ п/п</b>	<b>Дата/сроки выполнения</b>	<b>Вид самостоятельной работы</b>	<b>Примерные нормы времени на выполнение</b>	<b>Форма контроля/контактная работа, час</b>
1.	1-2 неделя	Изучение материала учебника, научной литературы. Подготовка к лабораторной работе № 1	16 часов	Опрос перед началом занятия. Принятие сообщения о полученных результатах.
2.	3-4 неделя	Изучение материала учебника, научной литературы. Подготовка к лабораторной работе № 2	16 часов	Опрос перед началом занятия. Принятие сообщения о полученных результатах.
3.	5-6 неделя	Изучение материала учебника, научной литературы. Подготовка к лабораторной работе № 3	12 часов	Опрос перед началом занятия. Принятие сообщения о полученных результатах.
4.	6-7 неделя	Изучение материала учебника, научной литературы. Подготовка к лабораторной работе № 4	16 часов	Опрос перед началом занятия. Принятие сообщения о полученных результатах.
5.	8-10 неделя	Изучение материала учебника, научной литературы. Подготовка к лабораторной работе № 5	20 часов	Опрос перед началом занятия. Принятие сообщения о полученных результатах.
6.	11-13 неделя	Изучение материала учебника, научной литературы. Подготовка к лабораторной работе № 6	24 часа	Опрос перед началом занятия. Принятие сообщения о полученных результатах.
7.	14-17 неделя	Изучение материала учебника, научной литературы. Подготовка к лабораторной работе № 7	28 часов	Опрос перед началом занятия. Принятие сообщения о полученных результатах.
9.	18 неделя	Подготовка к зачету	12 часов	Зачет
<b>Итого:</b>			<b>72 часа</b>	

## **Характеристика заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению**

На самостоятельную работу выносятся подготовка к практическим работам, изучение теории и терминологии в соответствии с темой практического занятия с целью овладения материалом, опрос которого проводится в устной форме и в виде письменных тестов.

При подготовке к письменным работам необходимо ознакомиться с материалом для самостоятельного изучения, а затем с материалами из основной и дополнительной литературы, выучив основные моменты и положения.

При работе с литературой необходимо внимательно изучать разделы, соответствующие теме занятия, при поиске информации в электронных системах (Google, Yandex и электронный каталог библиотеки ДВФУ) необходимо правильно сформулировать поисковый запрос, лучше использовать несколько вариантов запроса для расширения возможности поиска информации в сети интернет. Так же возможен поиск необходимой, не входящей в список основной или дополнительной литературы, однако можно воспользоваться только информацией с официальных тематических сайтов или сайтов организаций.

### **Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы**

Требования к конспекту для практических занятий:

- Должен быть в отдельной тетради, подписанный.
- Обязательно писать план занятия с указанием темы, вопросов, списка литературы и источников.
- Отражать проблематику всех поставленных вопросов (анализ источника, литературы).
- Иметь по ним аргументированные выводы.

Контроль результатов самостоятельной работы студентов осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, проводится в письменной и устной форме.

Контроль самостоятельной работы студентов предусматривает:

- соотнесение содержания контроля с целями обучения;
- объективность контроля;
- валидность контроля (соответствие предъявляемых заданий тому, что предполагается проверить);

- дифференциацию контрольно-измерительных материалов.

### **Критерии оценки результатов самостоятельной работы**

Критериями оценок результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентами учебного материала;
- умения студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- сформированность общеучебных умений;
- умения студента активно использовать электронные образовательные ресурсы, находить требующуюся информацию, применять на практике;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление материала в соответствии с требованиями;
- умение ориентироваться в потоке информации, выделять главное;
- умение сформировать свою позицию, оценку и аргументировать ее.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

---

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**по дисциплине "Химия и технология природных энергоносителей и  
углеродных материалов"**

**Направление подготовки 18.04.01 "Химическая технология"**  
**Магистерская программа "Химическая технология функциональных  
материалов "**

**Форма подготовки очная**

**Владивосток  
2018**

## Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-7 Способность к оценке экономической эффективности технологических процессов, оценке инновационно-технологических рисков при внедрении новых технологи	Знает	основные тенденции развития процессов переработки природных энергоносителей
	Умеет	проводить расчет основных параметров аппаратов процессов переработки природных энергоносителей
	Владеет	навыками определения эффективности работы отдельных аппаратов и технологической схемы в целом
ПК-8 Способность оценивать эффективность новых технологий и внедрять их в производство	Знает	назначение и основные обозначения аппаратов на технологических схемах
	Умеет	проводить анализ свойств сырья и продуктов переработки природных энергоносителей согласно требованиями аттестованных методик
	Владеет	навыками расчета степени превращения сырья в процессах переработки природных энергоносителей

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1.	Добыча, переработка и утилизация углеводородных газов	ПК-7	Знает	Лабораторные работы 1-2 Собеседование УО-1	Вопросы для подготовки к зачету 8,9,13-15, 18, 19, 21, 24
			Умеет	Лабораторные работы 1-2 Собеседование УО-1	Вопросы для подготовки к зачету 8,9,13-15, 18, 19, 21, 24
			Владеет	Лабораторные работы 1-2 Собеседование УО-1	Вопросы для подготовки к зачету 8,9,13-15, 18, 19, 21, 24
		ПК-8	Знает	Лабораторные работы 1-2 Собеседование УО-1	Вопросы для подготовки к зачету 8,9,13-15, 18, 19, 21, 24
			Умеет	Лабораторные работы 1-2	Вопросы для подготовки к

				Собеседование УО-1	зачету 8,9,13-15, 18, 19, 21, 24
			Владеет	Лабораторные работы 1-2 Собеседование УО-1	Вопросы для подготовки к зачету 8,9,13-15, 18, 19, 21, 24
2.	Добыча и переработка нефтей и газоконденсатов	ПК-7	Знает	Лабораторные работы 3-6 Собеседование УО-1	Вопросы для подготовки к зачету 1, 4-7, 11-12, 16, 23, 25, 27, 28, 31, 32
			Умеет	Лабораторные работы 3-6 Собеседование УО-1	Вопросы для подготовки к зачету 1, 4-7, 11-12, 16, 23, 25, 27, 28, 31, 32
			Владеет	Лабораторные работы 3-6 Собеседование УО-1	Вопросы для подготовки к зачету 1, 4-7, 11-12, 16, 23, 25, 27, 28, 31, 32
		ПК-8	Знает	Лабораторные работы 3-6 Собеседование УО-1	Вопросы для подготовки к зачету 1, 4-7, 11-12, 16, 23, 25, 27, 28, 31, 32
			Умеет	Лабораторные работы 3-6 Собеседование УО-1	Вопросы для подготовки к зачету 1, 4-7, 11-12, 16, 23, 25, 27, 28, 31, 32
			Владеет	Лабораторные работы 3-6 Собеседование УО-1	Вопросы для подготовки к зачету 1, 4-7, 11-12, 16, 23, 25, 27, 28, 31, 32
3.	Добыча и переработка ТГИ	ПК-7	Знает	Лабораторная работа 7 Собеседование УО-1	Вопросы для подготовки к зачету 2, 3, 7, 10, 17, 20, 22,

					26, 29, 30, 33-35
			Умеет	Лабораторная работа 7 Собеседование УО-1	Вопросы для подготовки к зачету 2, 3, 7, 10, 17, 20, 22, 26, 29, 30, 33-35
			Владеет	Лабораторная работа 7 Собеседование УО-1	Вопросы для подготовки к зачету 2, 3, 7, 10, 17, 20, 22, 26, 29, 30, 33-35
		ПК-8	Знает	Лабораторная работа 7 Собеседование УО-1	Вопросы для подготовки к зачету 2, 3, 7, 10, 17, 20, 22, 26, 29, 30, 33-35
			Умеет	Лабораторная работа 7 Собеседование УО-1	Вопросы для подготовки к зачету 2, 3, 7, 10, 17, 20, 22, 26, 29, 30, 33-35
			Владеет	Лабораторная работа 7 Собеседование УО-1	Вопросы для подготовки к зачету 2, 3, 7, 10, 17, 20, 22, 26, 29, 30, 33-35

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ПК-7 Способность к оценке экономической эффективности технологических процессов, оценке инновационно-технологических рисков при	знает (пороговый уровень)	основные тенденции развития процессов переработки природных энергоносителей	знание основных методов переработки углеводородных газов, нефтей и нефтепродуктов и твердых горючих ископаемых	способность назвать основные методы переработки углеводородных газов, нефтей и нефтепродуктов и твердых горючих ископаемых
	умеет (продвинутой)	проводить расчет основных параметров аппаратов процессов переработки природных	знание принципов расчета геометрических параметров и основных конструктивных элементов аппаратов	способность рассчитать геометрические параметры вертикальных и горизонтальных типовых отстойников для разделения водо-газо-нефтяной эмульсии для подготовки нефтей к

внедрении новых технологии		энергоноситель	химической технологии переработки природных энергоносителей	транспортировке на промысле
	владеет (высокий)	навыками определения эффективности работы отдельных аппаратов и технологическо й схемы в целом	наличие навыков определения эффективности работы отдельных аппаратов и технологической схемы в целом	способность самостоятельно определить эффективность работы технологического аппарата по заданным условиям
ПК-8 Способнос ть оценивать эффективн ость новых технологий и внедрять их в производст во	знает (порогов ый уровень)	назначение и основные обозначения аппаратов на технологическ их схемах	знание основных графических и буквенных обозначения аппаратов на технологических схемах	способность назвать основные аппараты на предложенной технологической схеме
	умеет (продвин утый)	проводить анализ свойств сырья и продуктов переработки природных энергоноситель ей согласно требованиями аттестованных методик	знание принципов определения технологических параметров сырья и продуктов переработки, знание принципов поиска технических условий на класс нефтепродуктов	способность установить принадлежность сырья и продуктов его переработки к определенному классу нефтепродуктов и найти методику для установления их качественных показателей
	владеет (высокий)	навыками расчета степени превращения сырья в процессах переработки природных энергоноситель ей	наличие навыков расчета эффективности работы отдельных аппаратов и технологической схемы в целом	способность самостоятельно рассчитать степень превращения сырья в целевые и побочные компоненты, определить эффективность и селективность процесса переработки природных энергоносителей

### **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

#### **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

**Промежуточная аттестация.** Промежуточная аттестация магистрантов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами

ДВФУ и является обязательной. Согласно учебному плану видом промежуточной аттестации по дисциплине "Химия и технология природных энергоносителей и углеродных материалов" предусмотрен зачет, который проводится в устной форме.

Устный опрос на зачетном занятии проводится в форме собеседования по списку вопросов, составленных на основе тем курса, предусмотренных теоретической частью курса. Преподаватель проводит собеседование, выбирая по своему усмотрению вопрос из списка вопросов. Если студент отвечает неудовлетворительно, преподаватель задает другой вопрос. Цель – дать возможность компенсировать недостаточное знание по одному вопросу знанием по другим вопросам. Итоговый опрос не является единственным критерием оценки знания. Зачет по итоговому опросу является одним из нескольких параметров для выставления конечной оценки в рамках промежуточной аттестации по дисциплине.

### **Вопросы для подготовки к зачету**

- 1 Висбрекинг тяжелых нефтяных остатков
- 2 Газификация углей
- 3 Гидрогенизация углей
- 4 Деасфальтизация тяжелых нефтяных остатков
- 5 Депарафинизация масел
- 6 Коксование тяжелых нефтяных остатков
- 7 Коксование углей
- 8 Конверсия углеводородных газов в синтез газ
- 9 Одорация газов
- 10 Окислительные методы термохимической переработки углей
- 11 Очистка нефти и нефтепродуктов селективными растворителями
- 12 Очистка нефти на промысле
- 13 Очистка природного и попутного газов от воды
- 14 Очистка природного и попутного газов от механических примесей
- 15 Очистка природного и попутного газов от побочных газов
- 16 Пиролиз нефтей и нефтепродуктов
- 17 Полукоксование углей
- 18 Получение углеводородных газов
- 19 Производство серы из газов
- 20 Производство углеродных материалов
- 21 Пути использования попутного газа
- 22 Пути использования углей
- 23 Состав и сорта нефтей
- 24 Состав углеводородных газов в зависимости от способа их получения

- 25 Способы улучшения качества нефтепродуктов
- 26 Среднетемпературное коксование углей
- 27 Термические процессы вторичной переработки нефти
- 28 Термокаталитические процессы вторичной переработки нефти
- 29 Термопластификация углей
- 30 Терморастворение углей
- 31 Типы примесей в нефтях
- 32 Удаление серы из нефти и нефтепродуктов
- 33 Улавливание и переработка газообразных продуктов коксования углей
- 34 Улавливание и переработка жидких продуктов коксования углей
- 35 Электрохимическая переработка углей

### **Критерии оценки вопросов к зачету**

#### *Отметка "Зачтено"*

1. Ответ показывает глубокое и систематическое знание всего материала и структуры конкретного вопроса.
2. Материал понят и изучен.
3. Материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком.
4. Логически корректное и убедительное изложение ответа.

#### *Отметка "Не зачтено"*

1. Незнание или непонимание большей, или наиболее существенной части учебного материала.
2. Неумение использовать понятийный аппарат, допущены существенные ошибки, отсутствует логическая связь в ответе.

### **Оценочные средства для текущего контроля**

**Текущая аттестация.** Текущая аттестация магистрантов по дисциплине "Химия и технология природных энергоносителей и углеродных материалов" проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Текущая аттестация по дисциплине проводится в форме контрольных мероприятий (посещения занятий, участие в дискуссиях, устного опроса, предоставление отчета по практическим занятиям, итоговая контрольная работа) по оцениванию фактических результатов обучения аспирантов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

## **Типовые контрольные задания**

### **Пример тестового задания**

#### **Укажите один правильный вариант ответа**

1. Аббревиатура ЭЛОУ расшифровывается как :
  - а) электролитический отделитель углеводородов
  - б) электрообессоливающая установка
  - в) электронно-лучевое определение углерода
  - г) этерификация липидов обезвоженной углекислотой
2. Одорация газов применяется:
  - а) для придания газу запаха
  - б) для придания газу цвета
  - в) для придания газу цвета и запаха
  - г) для удаления из газов сероводорода
3. АГЗУ предназначена для:
  - а) отделения эмульсии воды и растворенных в ней солей
  - б) поддержания пластового давления
  - в) отделения попутного газа от нефти
  - г) определения количества добываемой из скважины нефти
4. В процессе риформинга происходит увеличение октанового числа за счет:
  - а) увеличения содержания ароматических углеводородов
  - б) увеличения содержания изомерных углеводородов
  - в) уменьшения содержания серосодержащих соединений
  - г) уменьшения содержания асфальтенов
5. Улучшение эксплуатационных свойств битумов в процессе очистки селективными растворителями происходит за счет:
  - а) увеличения содержания ароматических углеводородов
  - б) увеличения содержания изомерных углеводородов
  - в) уменьшения содержания серосодержащих соединений
  - г) уменьшения содержания асфальтенов

6. В процессе гидроочистки происходит улучшение качества товарных нефтепродуктов за счет:

- а) увеличения содержания ароматических углеводородов
- б) увеличения содержания изомерных углеводородов
- в) уменьшения содержания серосодержащих соединений
- г) уменьшения содержания асфальтенов

### **Укажите все правильные варианты ответов**

7. При снижении давления внутри продуктивного пласта применяется:

- а) поддержание пластового давления путем закачки воды, газа или водогазовых смесей
- б) установка насосов
- в) газлифтный способ добычи нефти
- г) консервация скважины на 20 лет

8. В продуктивном пласте помимо нефти присутствует также:

- а) попутный газ
- б) вода
- в) соли
- г) механические примеси

9. При коксовании тяжелых нефтяных остатков получают:

- а) нефтяной кокс
- б) углеводородные газы
- в) светлые нефтепродукты
- г) темные нефтепродукты

10. Удаление примесей из попутного газа может быть осуществлено при помощи:

- а) мембранной очистки
- б) отстаивания
- в) фильтрования
- г) газофракционирования

### **Критерии оценки тестирования**

Оценивание проводится по десятибалльной шкале.

Тест включает 10 заданий, максимальная оценка по тесту – 10.

В рамках контроля уровня усвоения знаний по дисциплине допускается результат тестирования, не ниже 6 баллов.

### **Вопросы для собеседования**

**по дисциплине «Химия и технология природных энергоносителей и углеродных материалов»**

- 1 Авиационные бензины
- 2 Авиационные масла
- 3 Автомобильные бензины
- 4 Битумы
- 5 Вакуумные масла
- 6 Гидравлические масла
- 7 Горючие газы
- 8 Графитация углей
- 9 Графитированные углеграфитовые материалы
- 10 Дизельные топлива
- 11 Жидкие топлива
- 12 Индустриальные масла
- 13 Карбонизированные углеграфитовые материалы
- 14 Коксы
- 15 Мазуты
- 16 Масла
- 17 Моторные масла
- 18 Нефтепродукты специального назначения
- 19 Нефтяные растворители
- 20 Осевые масла
- 21 Парафины
- 22 Пеки
- 23 Пластические смазки
- 24 Присадки к маслам
- 25 Присадки к топливам
- 26 Реактивные топлива
- 27 Смазочно-охлаждающие жидкости
- 28 Трансмиссионные масла
- 29 Церезины
- 30 Цилиндровые масла
- 31 Энергетические масла

### **Вопросы к экзамену**

- 1 Висбрекинг тяжелых нефтяных остатков
- 2 Газификация углей
- 3 Гидрогенизация углей
- 4 Деасфальтизация тяжелых нефтяных остатков
- 5 Депарафинизация масел
- 6 Коксование тяжелых нефтяных остатков
- 7 Коксование углей
- 8 Конверсия газов в синтез газ
- 9 Одорация газов
- 10 Окислительные методы термохимической переработки углей

- 11 Очистка нефти и нефтепродуктов селективными растворителями
- 12 Очистка нефти на промысле
- 13 Очистка природного и попутного газов от воды
- 14 Очистка природного и попутного газов от механических примесей
- 15 Очистка природного и попутного газов от побочных газов
- 16 Пиролиз нефтей и нефтепродуктов
- 17 Полукоксование углей
- 18 Получение углеводородных газов
- 19 Производство серы из газов
- 20 Производство углеграфитовых материалов
- 21 Пути использования попутного газа
- 22 Пути использования углей
- 23 Состав и сорта нефтей
- 24 Состав углеводородных газов в зависимости от способа их получения
- 25 Способы улучшения качества нефтепродуктов
- 26 Среднетемпературное коксование углей
- 27 Термические процессы вторичной переработки нефти
- 28 Термокаталитические процессы переработки нефти
- 29 Термопластификация углей
- 30 Терморастворение углей
- 31 Типы примесей в нефтях
- 32 Удаление серы из нефти и нефтепродуктов
- 33 Улавливание и переработка газообразных продуктов коксования углей
- 34 Улавливание и переработка жидких продуктов коксования углей
- 35 Электрохимическая переработка углей

### **Примеры экзаменационных билетов**

#### **Билет №1**

Производство битумов  
Описание технологической схемы удаления серы из нефти и нефтепродуктов

#### **Билет №2**

Производство графитированных углеграфитовых материалов  
Описание технологической схемы газификации углей

#### **Билет №3**

Термокаталитические процессы переработки нефти  
Описание технологической схемы гидрогенизации углей

#### **Билет №4**

Карбонизированные углеграфитовые материалы  
Описание технологической схемы графитации углей

#### **Билет №5**

Способы улучшения качества нефтепродуктов  
Описание технологической схемы конверсии углеводородных газов

#### **Билет №6**

Состав и сорта нефтей  
Описание технологической схемы коксования углей

#### **Билет №7**

Окислительные методы термохимической переработки углей  
Описание технологической схемы селективной очистки нефти и нефтепродуктов

#### **Билет №8**

Подготовки нефти к переработке и разделению  
Описание технологической схемы одорации газов

#### **Билет №9**

Пиролиз нефти и нефтепродуктов  
Описание технологической схемы очистки природного и попутного газов  
от воды