



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

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП

  
(подпись)

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



«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий базовой кафедрой  
химических и ресурсосберегающих технологий  
(название кафедры)

  
(подпись)

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Химическая технология природных энергоносителей

**Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология**

Профиль «Технология химических и нефтеперерабатывающих производств»

**Форма подготовки очная**

курс 3, 4 семестр 6-8

лекции 64 час.

практические занятия нет

лабораторные работы 92 час.

в том числе с использованием МАО лек. 34 / лаб. 48 час.

всего часов аудиторной нагрузки 156 час.

в том числе с использованием МАО 82 час.

самостоятельная работа 168 час.

в том числе на подготовку к экзамену 45 час.

контрольные работы (количество) - 3

курсовая работа / курсовой проект не предусмотрен

расчетно-графическая работа 2

зачет 6-8 семестр

экзамен 7 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 21.10.2016 № 12-13-2030

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

Заведующий кафедрой: к.х.н., доцент Реутов В.А.

Составитель: Чудовский А.С.

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## ABSTRACT

**Bachelor's degree** in 18.03.01 Chemical technology

**Study profile:** Technology of oil processing and chemical production

**Course title:** Chemical technology of natural energy carriers

**Elective courses, 9 credits**

**Instructor:** *Chudovskiy A.S.*

**At the beginning of the course a student should be able to:**

*for successful study of the discipline, the following preliminary competences should be formulated:*

*the ability to creatively perceive and use the achievements of science and technology in the professional sphere in accordance with the needs of the regional and global labor market (GC-4);*

*ability to use modern methods and technologies (including information) in professional activity (GC-5);*

*the ability to make specific technical decisions in the development of technological processes, to choose technical means and technologies, taking into account the environmental consequences of their use (PC-4).*

**Learning outcomes:**

*the ability to analyze the technical documentation, pick up equipment, prepare the application for the purchase and repair of equipment;*

*the ability to assess the quality of manufactured products for compliance with the requirements contained in legislation and standards, taking into account the understanding of the relationship of products production technology, materials and products with their quality, as well as to detect deviations in comparison with the normal usage;*

*ability to develop and introduce new technologies, equipment, modern production processes, development of proposals to increase the depth of processing of raw materials, increasing the range and quality of products.*

**Course description:** *The aim of discipline is creating for the student a holistic picture of the stages of production and processing of natural energy carriers, the development of methods for calculating the required parameters of the process and apparatus of extraction and processing of natural energy and the production of carbon materials with the aim of finding optimal solutions for their design and management.*

**Objectives of the discipline:**

*– study of the main stages of exploration and development of natural energy resources, their preparation for transportation and processing;*

*– study of the main schemes of processing and utilization of hydrocarbon gases;*

*– study of the main schemes of primary and secondary oil and gas condensate refining processes;*

*– study of the main schemes of thermal and thermocatalytic processes of TGI processing;*

### **Main course literature:**

- 1 Arutyunov, V. S. Oxidative conversion of natural gas / V. S. Arutyunov; edit by. A. L. Lapidus. – M. : Russian Academy of Sciences, Institute of Chemical Physics. – 2011. – 636 p. Local network FEFU <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:404722&theme=FEFU>;
- 2 Kalashnikov, S. A. Alternative fuels for ship diesel power : textbook / S. A. Kalashnikov, A. G. Nikolaev. – Novosibirsk : Novosibirsk state water transport academy, 2011. – 90 p. – Access: <http://znanium.com/go.php?id=349056>;
- 3 Mstislavskaya, L. P. Fundamentals of the oil and gas course: tutorial / L. P. Mstislavskaya. – M. : CentrLitNefteGas. – 2010. – 253 p. Local network FEFU <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:296020&theme=FEFU>;
- 4 Ola, D. Methanol and energy of future. When oil and gas ends / D. Ola, A. Geppert, S. Prakash; translated by I. V. Mishin. – M. : Binom. – 2009. – 416 p. Local network FEFU <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:289223&theme=FEFU>;
- 5 Ryabov, V. D. Oil and gas chemistry : tutorial / V. D. Ryabov. – M. : Phorum. – 2009. – 334 p. – Access: <http://znanium.com/go.php?id=328497>;
- 6 Sudo, M. M. Oil and hydrocarbon gases in modern world. 2nd ed./ M. M. Sudo, R. M. Sudo. – M. : LKI. – 2008. – 254 p. Local network FEFU <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:280570&theme=FEFU>;
- 7 Tetelymin, V. V. Oil and gas full course: tutorial / V. V. Tetelymin, V. A. Yazev. – Dolgoprudnyiy: Intellect. – 2009. – 799 p. Local network FEFU <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:293755&theme=FEFU>;
- 8 Fuels : production, using, properties: handbook / translated by B. Elvers. – SPb. : Profession. – 2012. – 413 p. Local network FEFU <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:675587&theme=FEFU>;
- 9 Fuel, lubricants and technical fluids : tutorial / A. N. Kartashevich et al. - M. : SIC Infra-M, 2015. - 420 p. – Access: <http://znanium.com/go.php?id=483184>.

### **Form of final knowledge control: exam and credit**

## АННОТАЦИЯ

Рабочая программа дисциплины «Химическая технология природных энергоносителей» разработана для студентов 3 и 4 года курса направления подготовки 18.03.01 «Химическая технология», профиль «Технологии химических и нефтеперерабатывающих производств» в соответствии с требованиями ОС ВО ДВФУ по данному направлению.

Дисциплина «Б1.В.ДВ.6.1 Химическая технология природных энергоносителей» относится к дисциплинам вариативной части учебного плана.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 9 зачетных единиц, 324 часа. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (64 час.), лабораторные работы (92 час.), самостоятельная работа (168 час.). Дисциплина реализуется на 3-4 курсах в 6-8-ом семестрах.

Дисциплине «Химическая технология природных энергоносителей» предшествуют важные для понимания дисциплины: «Теоретические основы химической технологии природных энергоносителей», «Общая химическая технология», «Органическая химия», «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа».

Знания, полученные в ходе изучения дисциплины «Химическая технология природных энергоносителей» используются для подготовки отчетов, рефератов и других видов учебных работ по таким дисциплинам как «Технический анализ природных энергоносителей», «Катализ и каталитические процессы» и написания курсовых и квалификационных работ.

**Цель дисциплины:** создание у обучающегося целостной картины этапов добычи и переработки природных энергоносителей, освоение методов расчета необходимых параметров процесса и аппаратов добычи и переработки природных энергоносителей и производства углеродных материалов с целью нахождения оптимальных решений по их конструированию и управлению.

**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 «Химическая технология природных энергоносителей» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

– ОК-4 – способность творчески воспринимать и использовать достижения науки, техники в профессиональной сфере в соответствии с потребностями регионального и мирового рынка труда;

– ОК-5 – способность использовать современные методы и технологии (в том числе информационные) в профессиональной деятельности;

– ПК-4 – способность принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения.

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

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-9 способностью анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования	Знает	основные обозначения аппаратов на технологических схемах
	Умеет	проводить расчет основных параметров аппаратов процессов переработки природных энергоносителей
	Владеет	навыками расчета материального баланса процессов и аппаратов переработки природных энергоносителей
ПК-14 способностью оценивать качество вырабатываемой продукции на соответствие требованиям, содержащимся в законодательстве и стандартах, с учетом понимания взаимосвязи технологии производства изделий, материалов и продукции с их качеством, а также обнаруженным отклонением по сравнению с нормальным их	Знает	основные виды товарных продуктов переработки природных энергоносителей
	Умеет	проводить поиск аттестованных методик регламентирующих свойства сырья и продуктов переработки природных энергоносителей
	Владеет	навыками определения основных свойств сырья и продуктов переработки природных энергоносителей

использованием		
ПК-27 способностью к разработке и внедрению новых технологий, оборудования, современных технологических процессов, разработки предложений по увеличению глубины переработки сырья, увеличения ассортимента и качества продукции	Знает	основные тенденции развития процессов переработки природных энергоносителей
	Умеет	проводить расчеты степени превращения сырья в процессах переработки природных энергоносителей
	Владеет	навыками определения эффективности работы отдельных аппаратов и технологической схемы в целом

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Химическая технология природных энергоносителей» применяются следующие методы активного / интерактивного обучения: лекция-беседа; работа в малых группах; работа над индивидуальным заданием.

## **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Семестр 6 (18 час.)**

**Модуль 1 Общие сведения о процессах добычи, переработки и утилизации природных энергоносителей (18 час.)**

**Раздел 1 Введение (2 час.)**

**Тема 1 Введение (2 час.)**

**Активная форма: лекция-беседа**

Состояние и тенденции развития мировой топливно-энергетической системы. Состояние и перспективы развития производства и применения углеродных материалов.

**Раздел 2 Технология добычи и переработки нефти и газоконденсатов (6 час.)**

**Тема 1 Добыча и подготовка нефтей и газоконденсатов (6 час.)**

**Активная форма: лекция-беседа**

Состав нефтей и газоконденсатов. Разведка нефтяных и газовых месторождений. Способы добычи нефти и увеличения коэффициента извлечения нефти. Методы подготовки нефтей и газоконденсатов к транспортировке, переработке и разделению. Чрезвычайные ситуации на нефтяном промысле.

**Раздел 3 Технология переработки газов (10 час.)**

**Тема 1 Добыча и подготовка газов (2 час.)**

Добыча природного, попутного, пластового газов. Получение углеводородных газов путем переработки природных энергоносителей. Состав природных и попутных газов, газов переработки горючих

ископаемых, смолы и др. Примеси в углеводородных газах. Обеспыливание. Осушка. Отбензинивание. Отделение инертных газов. Мембранная очистка углеводородных газов.

### **Тема 2 Переработка углеводородных газов (6 час.)**

Получение энергии. Газофракционирование. Сжиженные газы. Получение серы. Выделение и очистка гелия. Технология получения синтетических жидких и газообразных топлив на основе оксидов углерода.

### **Тема 3 Утилизация углеводородных газов (2 час.)**

Закачка газа в нефтяное месторождение. Сайклинг процесс. Сжигание в газовом факеле.

## **Семестр 7 (36час.)**

### **Модуль 1 Переработка горючих ископаемых (36 час.)**

#### **Раздел 1 Технология переработки нефтей и газоконденсатов (36 час.)**

##### **Тема 1 Подготовка и транспортировка нефтей и газоконденсатов (2 час.)**

Методы подготовки нефтей и газоконденсатов к транспортировке, переработке и разделению. Транспортировка нефтей и газоконденсатов.

##### **Тема 2 Первичная переработка нефтей и газоконденсатов (4 час.)**

###### **Активная форма: лекция-беседа**

Атмосферная перегонка нефтей и газоконденсатов. Атмосферно вакуумная перегонка нефтей и газоконденсатов.

##### **Тема 3 Термические процессы вторичной переработки нефти (8 час.)**

###### **Активная форма: лекция-беседа**

Термический крекинг под давлением, висбрекинг, коксование нефтяных остатков. Процесс пиролиза и его значение. Переработка пироконденсата. Термоокислительные процессы в производстве битумов. Производство технического углерода.

##### **Тема 2 Термокаталитические процессы вторичной переработки нефти (8 час.)**

###### **Активная форма: лекция-беседа**

Каталитический крекинг, риформинг, каталитическая изомеризация углеводородов, гидроочистка и гидрообессеривание дистиллятов, гидрокрекинг. Комбинированные установки производства нефтепродуктов

##### **Тема 3 Селективная очистка нефтепродуктов (8 час.)**

Выделение серосодержащих соединений. Снижение содержания непредельных соединений. Гидродеароматизация. Технологические основы



разделения и очистки дистиллятов и остатков с применением различных реагентов, депарафинизация.

#### **Тема 4 Получение товарных топлив, смазочных материалов и специальных продуктов (4 час.)**

Технология производства товарных топлив, смазочных масел и специальных жидких продуктов. Требования к качеству товарных нефтепродуктов. Жидкие топлива и присадки к ним, компаундирование автомобильных бензинов. Масла, области применения, присадки. Пластичные смазки, их основные виды, производство пластичных смазок. Регенерация отработанных масел.

#### **Тема 5 Технология синтетических топлив и биотоплив (2 час.)**

Поколения биотоплива. Твердое биотопливо. Жидкое биотопливо. Газообразное биотопливо.

### **Семестр 8 (10 час.)**

#### **Модуль 1 Технология переработки ТГИ и производства углеродных материалов (10 час.)**

##### **Раздел 1 Технология переработки ТГИ (8 час.)**

##### **Тема 1 Термическая переработка ТГИ (2 час.)**

##### **Активная форма: лекция-беседа**

Коксование углей. Процесс полукоксования и среднетемпературного коксования. Новые направления в коксовании углей. Улавливание и переработка химических продуктов коксования.

##### **Тема 2 Газификация и гидрогенизация ТГИ (4 час.)**

##### **Активная форма: лекция-беседа**

Процессы газификации ТГИ. Технологии процессов терморастворения и гидрогенизации твердых природных топлив.

##### **Тема 3 Термохимическая переработка ТГИ (2 час.)**

Технология переработки твердых горючих ископаемых и производство углеродных материалов. Электрохимическая переработка ТГИ.

##### **Раздел 2 Технология производства углеродных материалов (2 час.)**

##### **Тема 1 Технология углеродных материалов (2 час.)**

Технология углеграфитовых материалов. Основные виды сырья, технология углеграфитовых материалов. Производство различных видов углеродных материалов и композиций на их основе.

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

### **Лабораторные работы (102 час.)**

#### **Семестр 6 (18 час.)**

##### **Лабораторная работа № 1. Подготовка нефти на промысле (6 час.)**

- 1 Состав водо-газо-нефтяных эмульсий и их свойства.
- 2 Транспортная нефть.
- 3 Деэмульсация 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. Атмосферная перегонка нефти (2 час.)**

- 1 Фракции, выделяемые при атмосферной перегонки нефти, их свойства.
- 2 Отбензинивание нефти.
- 3 Расчет материального баланса колонны атмосферной перегонки нефти.

##### **Лабораторная работа № 3. Вакуумная перегонка мазута (2 час.)**

- 1 Перегонка мазута по масляному и топливному направлениям.
- 2 Расчет материального баланса вакуумной колонны.

##### **Лабораторная работа № 4. Компаундирование моторных топлив (4 час.)**

- 1 Свойства товарных моторных топлив.
- 2 Продукты вторичной переработки нефти и нефтехимического производства, применяемые для компаундирования.
- 3 Расчет свойств компаундированного продукта.

##### **Лабораторная работа № 5. Ингибирование гидратообразования (4 час.)**

- 1 Способы борьбы с гидратообразованием.
- 2 Реагенты, препятствующие образованию гидратов при транспортировке газа.
- 3 Расчет расхода ингибитора гидратообразования.

#### **Семестр 7 (54 час.)**

##### **Лабораторная работа № 1. Определение общей серы в угле (Метод Эшка) (12 час.)**

**Активная форма: работа в малых группах**

- 1 Сжигание навески угля вместе со смесью Эшка.
- 2 Экстракция сульфатов соляной кислотой.
- 3 Определение содержания сульфатов гравиметрическим методом.

**Лабораторная работа № 2. Разделение сульфатной и пиритной серы (6 час.)**

- 1 Экстракция сульфатов из угля соляной кислотой.

**Лабораторная работа № 3. Определение сульфатной серы (12 час.)**

- 1 Определение содержания сульфатов гравиметрическим методом.

**Лабораторная работа № 4. Определение пиритной серы (12 час.)**

- 1 Окисление пиритной серы азотной кислотой.
- 2 Определение содержания железа спектрофотометрическим методом.

**Лабораторная работа № 5. Определение органической серы (12 час.)**

**Активная форма: работа в малых группах**

- 1 Сжигание навески пробы, из которой извлечена сульфатная и пиритная сера, вместе со смесью Эшка.
- 2 Экстракция сульфатов соляной кислотой.
- 3 Определение содержания сульфатов гравиметрическим методом.

**Семестр 8 (20 час.)**

**Лабораторная работа № 1. Термический крекинг углеводородного сырья (8 час.)**

**Активная форма: работа в малых группах**

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

**Лабораторная работа № 2. Каталитический крекинг углеводородного сырья (8 час.)**

**Активная форма: работа в малых группах**

- 1 Исследование характеристик исходного сырья.
- 2 Подготовка установки.
- 3 Проведение каталитического крекинга.
- 4 Исследование характеристик полученного продукта.

**Лабораторная работа № 3. Полуксование угля (4 час.)**

- 1 Исследование характеристик исходного сырья.
- 2 Подготовка установки.
- 3 Проведение полуксования угля.

#### 4 Исследование характеристик полученного продукта.

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

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Химическая технология природных энергоносителей» 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	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Семестр 6 Модуль 1 Общие сведения о процессах добычи, переработки и утилизации природных энергоносителей Раздел 1 Введение Тема 1 Введение Раздел 2 Технология добычи и переработки нефтей и газоконденсатов Тема 1 Добыча и подготовка	ПК-9	Знает	Лабораторная работа (ПР-6), Тест (ПР-1), Контрольная работа (ПР-2)	Вопросы к зачету
			Умеет	Лабораторная работа (ПР-6), Тест (ПР-1), Контрольная работа (ПР-2)	Вопросы к зачету
			Владеет	Лабораторная работа (ПР-6), Тест (ПР-1), Контрольная работа (ПР-2)	Вопросы к зачету

	<p>нефтей и газоконденсатов</p> <p>Раздел 3 Технология переработки газов</p> <p>Тема 1 Добыча и подготовка газов</p> <p>Тема 2 Переработка углеводородных газов</p> <p>Тема 3 Утилизация углеводородных газов</p>	ПК-14	Умеет	Лабораторная работа (ПР-6), Тест (ПР-1), Контрольная работа (ПР-2)	Вопросы к зачету
		ПК-27	Владеет	Лабораторная работа (ПР-6), Тест (ПР-1), Контрольная работа (ПР-2)	Вопросы к зачету
2	<p>Семестр 7</p> <p>Модуль 1</p> <p>Переработка горючих ископаемых</p> <p>Раздел 1 Технология переработки нефтей и газоконденсатов</p> <p>Тема 1 Подготовка и транспортировка нефтей и газоконденсатов</p> <p>Тема 2 Первичная переработка нефтей и газоконденсатов</p> <p>Тема 3 Термические процессы вторичной переработки нефти</p> <p>Тема 2 Термокаталитические процессы вторичной переработки нефти</p> <p>Тема 3 Селективная очистка</p>	ПК-9	Знает	Лабораторная работа (ПР-6), Тест (ПР-1), Контрольная работа (ПР-2)	Вопросы к экзамену
		ПК-14	Знает	Лабораторная работа (ПР-6), Тест (ПР-1), Контрольная работа (ПР-2)	Вопросы к экзамену
			Умеет	Лабораторная работа (ПР-6), Тест (ПР-1), Контрольная работа (ПР-2)	Вопросы к экзамену

	нефтепродуктов Тема 4 Получение товарных топлив, смазочных материалов и специальных продуктов Тема 5 Технология синтетических топлив и биотоплив		Владеет	Лабораторная работа (ПР-6), Тест (ПР-1), Контрольная работа (ПР-2)	Вопросы к экзамену
3	Семестр 8 Модуль 1 Технология переработки ТГИ и производства углеродных материалов Раздел 1 Технология переработки ТГИ Тема 1 Термическая переработка ТГИ Тема 2 Газификация и гидрогенизация ТГИ Тема 3 Термохимическая переработка ТГИ Раздел 2 Технология производства углеродных материалов Тема 1 Технология углеродных материалов	ПК-9	Знает	Лабораторная работа (ПР-6), Тест (ПР-1), Контрольная работа (ПР-2)	Вопросы к зачету
		ПК-14	Знает	Лабораторная работа (ПР-6), Тест (ПР-1), Контрольная работа (ПР-2)	Вопросы к зачету
			Умеет	Лабораторная работа (ПР-6), Тест (ПР-1), Контрольная работа (ПР-2)	Вопросы к зачету
		Владеет	Лабораторная работа (ПР-6), Тест (ПР-1), Контрольная работа (ПР-2)	Вопросы к зачету	
		ПК-27	Умеет	Лабораторная работа (ПР-6), Тест (ПР-1), Контрольная работа (ПР-2)	Вопросы к зачету

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

### **Основная литература**

*(печатные и электронные 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 Ола, Д. Метанол и энергетика будущего. Когда закончатся нефть и газ / Д. Ола, А. Гепперт, С. Пракаш; пер. с англ. И.В. Мишина. – М. : БИНОМ. – 2009. – 416 с. ЭК НБ ДВФУ <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:289223&theme=FEFU>

5 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>

6 Судо, М. М. Нефть и углеводородные газы в современном мире. изд. 2-е испр. и доп./ М. М. Судо, Р. М. Судо. – М. : ЛКИ. – 2008. – 254 с. ЭК НБ ДВФУ <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:280570&theme=FEFU>

7 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>

8 Топлива : производства, применение, свойства: справочник / пер. с англ. Б. Элверс. – СПб. : Профессия. – 2012. – 413 с. ЭК НБ ДВФУ <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:675587&theme=FEFU>

9 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 / 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. Углекислоты / 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>.

### **Нормативно-правовые материалы:**

1. ГОСТ 33-2000. Нефтепродукты. Прозрачные и непрозрачные жидкости. Определение кинематической вязкости и расчет динамической вязкости

2. ГОСТ 2070-82. Нефтепродукты светлые. Методы определения йодных чисел и содержания непредельных углеводородов

3. ГОСТ 2177-99. Нефтепродукты. Методы определения фракционного состава

4. ГОСТ 2477-2014. Нефть и нефтепродукты. Метод определения содержания воды

5. ГОСТ 3900-85. Нефть и нефтепродукты. Методы определения плотности

6. ГОСТ 4333-2014. Нефтепродукты. Методы определения температур вспышки и воспламенения в открытом тигле

7. ГОСТ 5985-79. Нефтепродукты. Метод определения кислотности и кислотного числа

8. ГОСТ 6258-85. Нефтепродукты. Метод определения условной вязкости

9. ГОСТ 6307-75. Нефтепродукты. Метод определения наличия водорастворимых кислот и щелочей

10. ГОСТ 6370-83. Нефть, нефтепродукты и присадки. Метод определения механических примесей

11. ГОСТ 8606-93. Топливо твердое минеральное. Определение общей серы. Метод Эшка



12. ГОСТ 30404-2013. Топливо твердое минеральное. Определение форм серы

13. ГОСТ 32328-2013. Нефтепродукты и смазочные материалы. Определение кислотного и щелочного чисел титрованием с цветным индикатором

14. ГОСТ Р 52917-2008. Топливо твердое минеральное. Методы определения влаги в аналитической пробе

15. ГОСТ Р 54279-2010. Нефтепродукты. Методы определения температуры вспышки в аппарате Пенски-Мартенса с закрытым тиглем

16. ГОСТ Р 55660-2013. Топливо твердое минеральное. Определение выхода летучих веществ

17. ГОСТ Р 55661-2013. Топливо твердое минеральное. Определение зольности

#### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения:**

1. Профессиональная справочная система Техэксперт:  
<http://docs.cntd.ru>

2. Справочной правовой система КонсультантПлюс  
<http://www.consultant.ru/>

#### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

Не предусмотрено.

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

В рамках данной дисциплины предусмотрено 123 часа самостоятельной работы, которая необходима при подготовке к лабораторным работам, практическим занятиям и зачету. Кроме того, в период экзаменационной сессии, планируется 36 час. на подготовку к экзамену.

В самостоятельную работу по дисциплине включены следующие виды деятельности:

- поиск информации по темам для самостоятельного изучения;
- оформление отчетов по лабораторным и практическим работам;
- подготовка к промежуточному и итоговому контролю.

Студенту следует тщательно планировать и организовывать время, необходимое для изучения дисциплины. Недопустимо откладывать ознакомление с теоретической частью и подготовку отчетов к лабораторным работам, поскольку это неминуемо приведет к снижению качества освоения материала, оформления отчетов и работы на занятиях.

Самостоятельная работа обучающихся заключается в подготовке практическим занятиям и зачету, включает изучение и анализ научной, научно-технической и правовой информации с целью выявления моделей аналогов промышленного образца или решений-аналогов изобретения.

Текущий контроль знаний студентов осуществляется при выполнении и сдаче каждого задания практического занятия. В устных ответах студентов учитывается: глубина знаний, полнота знаний и владение необходимыми умениями (в объеме полной программы); осознанность и самостоятельность применения знаний и способов учебной деятельности, логичность изложения материала, включая обобщения, выводы (в соответствии с заданным вопросом), соблюдение норм литературной речи.

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

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Химическая технология природных энергоносителей» на лекциях и лабораторных занятиях используется мультимедийное оборудование: ноутбук, проектор, экран.

Для установления показателей качества сырья и продуктов переработки природных энергоносителей используются:

Адгезиметр СМ-1 (Нефтегазкомплекс-ЭХЗ, Россия)

Аппарат автоматический для определения температур кристаллизации и замерзания Кристалл-20 (Линтел, Россия)

Аппарат автоматический для определения температуры вспышки нефтепродуктов в открытом тигле АТВО-20 (Линтел, Россия)

Аппарат автоматический для определения температуры вспышки нефтепродуктов в закрытом тигле АТВ-20 (Линтел, Россия)

Аппарат автоматический для определения температуры размягчения нефтебитумов КИШ-20 (Линтел, Россия)

Аппарат автоматический для определения температуры хрупкости нефтебитумов АТХ-20 (Линтел, Россия)

Аппарат автоматический для определения условной вязкости битумов ВУБ-20 (Линтел, Россия)

Аппарат для определения коксумости нефтепродуктов ТЛ1-04.1  
(Линтел, Россия)

Аппарат для определения величины растяжения битумов ДАФ-1480  
(Футурум, Россия)

Аппарат для определения глубины проникновения иглы и конуса для битумов и пластичных смазок ПН-10У (Линтел, Россия)

Аппарат для определения содержания серы в темных нефтепродуктах ПОСТ-2МК (ВНИИ НП, Россия)

Аппарат для определения температуры размягчения нефтебитумов ЛТР  
(Контрос, Россия)

Вискозиметр для определения условной вязкости нефтепродуктов ВЗ-246 (Промтехнологии, Россия)

Октаномер SX-100К (Shatox, Россия)

Портативный вибрационный плотномер ВИП-2М (Термекс, Россия)

Ротационный вискозиметр ВРЦ (СамГТУ, Россия)

Устройство для подготовки проб битумов УПП-10 (Линтел, Россия)



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

---

---

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине Химическая технология природных энергоносителей**

**Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология**

**Профиль «Технология химических и нефтеперерабатывающих производств»**

**Форма подготовки очная**

**Владивосток**

**2018**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Химическая технология природных энергоносителей» 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.

#### **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>Формы контроля</b>
<b>1</b>	<b>1 – 6 неделя 6 семестра</b>	поиск информации по темам для самостоятельного изучения; подготовка к промежуточному и итоговому контролю подготовка к лабораторной работе № 1	10 час.	УО-1, ПР-1, ПР-6, зачет
<b>2</b>	<b>7 – 8 неделя 6 семестра</b>	поиск информации по темам для самостоятельного изучения; подготовка к промежуточному и итоговому контролю; оформление отчета по лабораторной работе; подготовка к лабораторной работе № 2.	4 час.	УО-1, ПР-1, ПР-6, зачет, отчет по лабораторной работе № 1
<b>3</b>	<b>9 – 10 неделя 6 семестра</b>	поиск информации по темам для самостоятельного изучения; подготовка к промежуточному и итоговому контролю; оформление отчета по лабораторной работе; подготовка к лабораторной работе № 3	4 час.	УО-1, ПР-1, ПР-6, зачет, отчет по лабораторной работе № 2
<b>4</b>	<b>11 – 14 неделя 6 семестра</b>	поиск информации по темам для самостоятельного изучения; подготовка к промежуточному и итоговому контролю; оформление отчета по лабораторной работе;	6 час.	УО-1, ПР-1, ПР-6, зачет, отчет по лабораторной работе № 3

		подготовка к лабораторной работе № 4		
5	15 – 17 неделя 6 семестра	поиск информации по темам для самостоятельного изучения; подготовка к промежуточному и итоговому контролю; оформление отчета по лабораторной работе; подготовка к лабораторной работе № 5	6 час.	УО-1, ПР-1, ПР-6, зачет, отчет по лабораторной работе № 4
6	15 – 18 неделя 6 семестра	оформление отчета по лабораторной работе; Подготовка к зачету	6 час.	отчет по лабораторной работе № 4, зачет
7	1 – 4 неделя 7 семестра	поиск информации по темам для самостоятельного изучения; подготовка к промежуточному и итоговому контролю; подготовка к лабораторной работе № 1	2 час.	УО-1, ПР-1, ПР-6, экзамен
8	5 – 6 неделя 7 семестра	поиск информации по темам для самостоятельного изучения; подготовка к промежуточному и итоговому контролю; оформление отчета по лабораторной работе; подготовка к лабораторной работе № 2	1 час.	УО-1, ПР-1, ПР-6, отчет по лабораторной работе № 1, экзамен
9	7 – 10 неделя 7 семестра	поиск информации по темам для самостоятельного изучения; подготовка к промежуточному и итоговому контролю; оформление отчета по лабораторной работе; подготовка к лабораторной работе № 3	2 час.	УО-1, ПР-1, ПР-6, отчет по лабораторной работе № 2, экзамен
10	11 – 15 неделя 7 семестра	поиск информации по темам для самостоятельного изучения; подготовка к промежуточному и итоговому контролю; оформление отчета по лабораторной работе; подготовка к лабораторной работе № 4	2 час.	УО-1, ПР-1, ПР-6, отчет по лабораторной работе № 3, экзамен
11	15 – 18 неделя	поиск информации по темам для самостоятельного изучения;	2 час.	УО-1, ПР-1, ПР-6, отчет по

	<b>7 семестра</b>	подготовка к промежуточному и итоговому контролю; оформление отчета по лабораторной работе; подготовка к лабораторной работе № 5		лабораторной работе № 4, экзамен
<b>12</b>	<b>18 неделя 7 семестра</b>	оформление отчета по лабораторной работе; подготовка к экзамену	45 час.	отчет по лабораторной работе № 5, экзамен
<b>13</b>	<b>1 – 2 неделя 8 семестра</b>	поиск информации по темам для самостоятельного изучения; подготовка к промежуточному и итоговому контролю; подготовка к лабораторной работе № 1	14 час.	УО-1, ПР-1, ПР-6, зачет
<b>14</b>	<b>3 – 4 неделя 8 семестра</b>	поиск информации по темам для самостоятельного изучения; подготовка к промежуточному и итоговому контролю; оформление отчета по лабораторной работе; подготовка к лабораторной работе № 2	14 час.	УО-1, ПР-1, ПР-6, зачет, отчет по лабораторной работе № 1
<b>15</b>	<b>5 – 6 неделя 8 семестра</b>	поиск информации по темам для самостоятельного изучения; подготовка к промежуточному и итоговому контролю; оформление отчета по лабораторной работе; подготовка к лабораторной работе № 3	14 час.	УО-1, ПР-1, ПР-6, зачет, отчет по лабораторной работе № 2
<b>16</b>	<b>7 – 8 неделя 8 семестра</b>	поиск информации по темам для самостоятельного изучения; подготовка к промежуточному и итоговому контролю; оформление отчета по лабораторной работе; подготовка к лабораторной работе № 4	14 час.	УО-1, ПР-1, ПР-6, зачет, отчет по лабораторной работе № 3
<b>17</b>	<b>8 – 10 неделя 8 семестра</b>	оформление отчета по лабораторной работе; подготовка к зачету	12 час.	зачет, отчет по лабораторной работе № 4

Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы; критерии оценки выполнения самостоятельной работы находятся в соответствии с Приказом № 12-13-850 от 12.05.2015 г. Об утверждении Положения о фондах оценочных средств образовательных программ высшего образования – программ бакалавриата, специалитета, магистратуры ДВФУ.





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

---

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**по дисциплине Химическая технология природных энергоносителей**  
Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология  
Профиль «Технология химических и нефтеперерабатывающих производств»  
**Форма подготовки очная**

**Владивосток**  
**2018**

## Паспорт ФОС

Заполняется в соответствии с Положением о фондах оценочных средств образовательных программ высшего образования – программ бакалавриата, специалитета, магистратуры ДВФУ, утвержденным приказом ректора от 12.05.2015 №12-13-850.

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-9 способностью анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования	Знает	основные обозначения аппаратов на технологических схемах
	Умеет	проводить расчет основных параметров аппаратов процессов переработки природных энергоносителей
	Владеет	навыками расчета материального баланса процессов и аппаратов переработки природных энергоносителей
ПК-14 способностью оценивать качество вырабатываемой продукции на соответствие требованиям, содержащимся в законодательстве и стандартах, с учетом понимания взаимосвязи технологии производства изделий, материалов и продукции с их качеством, а также обнаруженным отклонением по сравнению с нормальным их использованием	Знает	основные виды товарных продуктов переработки природных энергоносителей
	Умеет	проводить поиск аттестованных методик регламентирующих свойства сырья и продуктов переработки природных энергоносителей
	Владеет	навыками определения основных свойств сырья и продуктов переработки природных энергоносителей
ПК-27 способностью к разработке и внедрению новых технологий, оборудования, современных технологических процессов, разработки предложений по увеличению глубины переработки сырья, увеличения ассортимента и качества продукции	Знает	основные тенденции развития процессов переработки природных энергоносителей
	Умеет	проводить расчеты степени превращения сырья в процессах переработки природных энергоносителей
	Владеет	навыками определения эффективности работы отдельных аппаратов и технологической схемы в целом

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	<p>Семестр 6</p> <p>Модуль 1 Общие сведения о процессах добычи, переработки и утилизации природных энергоносителей</p> <p>Раздел 1 Введение</p> <p>Тема 1 Введение</p> <p>Раздел 2</p> <p>Технология добычи и переработки нефтей и газоконденсатов</p> <p>Тема 1 Добыча и подготовка нефтей и газоконденсатов</p> <p>Раздел 3</p> <p>Технология переработки газов</p> <p>Тема 1 Добыча и подготовка газов</p> <p>Тема 2</p> <p>Переработка углеводородных газов</p> <p>Тема 3</p> <p>Утилизация углеводородных газов</p>	ПК-9	Знает	Лабораторная работа (ПР-6), Тест (ПР-1), Контрольная работа (ПР-2)	Вопросы к зачету
			Умеет	Лабораторная работа (ПР-6), Тест (ПР-1), Контрольная работа (ПР-2)	Вопросы к зачету
			Владеет	Лабораторная работа (ПР-6), Тест (ПР-1), Контрольная работа (ПР-2)	Вопросы к зачету
		ПК-14	Умеет	Лабораторная работа (ПР-6), Тест (ПР-1), Контрольная работа (ПР-2)	Вопросы к зачету
		ПК-27	Знает	Лабораторная работа (ПР-6), Тест (ПР-1), Контрольная работа (ПР-2)	Вопросы к зачету
			Владеет	Лабораторная работа (ПР-6), Тест (ПР-1), Контрольная работа (ПР-2)	Вопросы к зачету
2	<p>Семестр 7</p> <p>Модуль 1</p> <p>Переработка горючих ископаемых</p> <p>Раздел 1</p> <p>Технология переработки нефтей и</p>	ПК-9	Знает	Лабораторная работа (ПР-6), Тест (ПР-1), Контрольная работа (ПР-2)	Вопросы к экзамену

	газоконденсатов Тема 1 Подготовка и транспортировка нефтей и газоконденсатов Тема 2 Первичная переработка нефтей и газоконденсатов Тема 3 Термические процессы вторичной переработки нефти Тема 2 Термокаталитические процессы вторичной переработки нефти Тема 3 Селективная очистка нефтепродуктов Тема 4 Получение товарных топлив, смазочных материалов и специальных продуктов Тема 5 Технология синтетических топлив и биотоплив	ПК-14	Знает	Лабораторная работа (ПР-6), Тест (ПР-1), Контрольная работа (ПР-2)	Вопросы к экзамену
			Умеет	Лабораторная работа (ПР-6), Тест (ПР-1), Контрольная работа (ПР-2)	Вопросы к экзамену
			Владеет	Лабораторная работа (ПР-6), Тест (ПР-1), Контрольная работа (ПР-2)	Вопросы к экзамену
		ПК-27	Знает	Лабораторная работа (ПР-6), Тест (ПР-1), Контрольная работа (ПР-2)	Вопросы к зачету
3	Семестр 8 Модуль 1 Технология переработки ТГИ и производства углеродных материалов Раздел 1 Технология переработки ТГИ Тема 1 Термическая переработка ТГИ Тема 2 Газификация и гидрогенизация ТГИ Тема 3 Термохимическая	ПК-9	Знает	Лабораторная работа (ПР-6), Тест (ПР-1), Контрольная работа (ПР-2)	Вопросы к зачету
		ПК-14	Знает	Лабораторная работа (ПР-6), Тест (ПР-1), Контрольная работа (ПР-2)	Вопросы к зачету
			Умеет	Лабораторная работа (ПР-6), Тест (ПР-1), Контрольная работа (ПР-2)	Вопросы к зачету
			Владеет	Лабораторная работа (ПР-6), Тест (ПР-1), Контрольная работа (ПР-2)	Вопросы к зачету

	переработка ТГИ Раздел 2 Технология производства углеродных материалов Тема 1 Технология углеродных материалов	ПК-27	Знает	Лабораторная работа (ПР-6), Тест (ПР-1), Контрольная работа (ПР-2)	Вопросы к зачету
			Умеет	Лабораторная работа (ПР-6), Тест (ПР-1), Контрольная работа (ПР-2)	Вопросы к зачету

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ПК-9 способностью анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования	знает (пороговый уровень)	основные обозначения аппаратов на технологических схемах	Знает обозначения основных тепло- и массо-обменных аппаратов, применяемых на технологических схемах	способность назвать основные аппараты на предложенной схеме
	умеет (продвинутый)	проводить расчет основных параметров аппаратов процессов переработки природных энергоносителей	Умеет рассчитывать геометрические параметры массо- и теплообменных аппаратов	способность рассчитать длину и диаметр периодического и непрерывного сепаратора для разделения нефтяной эмульсии
	владеет (высокий)	навыками расчета материального баланса процессов и аппаратов переработки природных энергоносителей	Владеет основными технологическими приемами расчета материального баланса процессов и аппаратов переработки природных энергоносителей	способность самостоятельно рассчитать материальный баланс ректификационной колонны для атмосферной перегонки нефти, вакуумной перегонки мазута, смесителя для компаундирования моторных топлив

<p>ПК-14</p> <p>способностью оценивать качество вырабатываемой продукции на соответствие требованиям, содержащимся в законодательстве и стандартах, с учетом понимания взаимосвязи технологии производства изделий, материалов и продукции с их качеством, а также обнаруженным отклонением по сравнению с нормальным их использованием</p>	<p>знает (пороговый уровень)</p>	<p>основные виды товарных продуктов переработки природных энергоносителей</p>	<p>Знает основные марки товарных нефтепродуктов</p>	<p>способность перечислить виды моторных топлив, масел, сжиженных углеводородных газов</p>
	<p>умеет (продвинутый)</p>	<p>проводить поиск аттестованных методик регламентирующих свойства сырья и продуктов переработки природных энергоносителей</p>	<p>Умеет находить аттестованные методики для оценки качества сырья и продуктов переработки природных энергоносителей</p>	<p>способность найти в сети интернет и базах данных ГОСТ методики для определения качества сырья или показателей качества нефтепродукта</p>
	<p>владеет (высокий)</p>	<p>навыками определения основных свойств сырья и продуктов переработки природных энергоносителей</p>	<p>Владеет методами определения показателей качества товарных нефтепродуктов</p>	<p>способность самостоятельно определить содержание воды, фракционного состава, вязкости, плотности, температуры вспышки, низкотемпературных характеристик нефтепродукта, согласно аттестованной методике</p>
<p>ПК-27 -</p> <p>способностью к разработке и внедрению новых технологий, оборудования, современных технологических процессов, разработки</p>	<p>знает (пороговый уровень)</p>	<p>основные тенденции развития процессов переработки природных энергоносителей</p>	<p>Знает историю технологических операций по переработке природных энергоносителей</p>	<p>способность назвать основные исторические этапы, связанные с углублением переработки природных энергоносителей</p>

предложений по увеличению глубины переработки сырья, увеличения ассортимента и качества продукции	умеет (продвинутый)	проводить расчеты степени превращения сырья в процессах переработки природных энергоносителей	Умеет рассчитывать степень превращения сырья по заданным условиям	способность рассчитать глубину превращения сырья в термических и термокаталитических процессах переработки нефти
	владеет (высокий)	навыками определения эффективности и работы отдельных аппаратов и технологической схемы в целом	Владеет методикой расчета степени превращения в каскаде реакторов смешения и вытеснения	способность самостоятельно рассчитать массу продукта и степень превращения сырья в ходе сложного технологического процесса

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

Заполняется в соответствии с Положением о фондах оценочных средств образовательных программ высшего образования – программ бакалавриата, специалитета, магистратуры ДВФУ, утвержденным приказом ректора от 12.05.2015 №12-13-850.

#### **Критерии оценки устного доклада**

Доклады представляются с презентацией. Оценивается доклад и презентация по совокупности баллов.

10-9 баллов (отлично), выставляется студенту, если студент по теме доклада точно определил его содержание и составляющие; работа характеризуется смысловой целостностью, связностью и последовательность изложения; приведены литературные данные, статистические сведения; студент владеет навыком самостоятельного поиска необходимой по теме доклада информации, методами поиска информации, приемами анализа и выбора теоретической информации по теме доклада; фактических ошибок, связанных с пониманием и раскрытием темы доклада нет.

8-7 баллов (хорошо) выставляется, если студент по теме доклада достаточно точно определил его содержание и составляющие; работа характеризуется смысловой целостностью, связностью и последовательность изложения; допущено незначительные ошибки при объяснении содержания

темы доклада; приведены литературные данные; студент владеет навыком самостоятельного поиска необходимой по теме доклада информации; фактических ошибок, связанных с пониманием и раскрытием темы доклада, нет.

7-6 баллов (удовлетворительно) выставляется, если студент если студент по теме доклада определил основное его содержание и составляющие; понимает базовые теоретические основы темы доклада ; допущено незначительные ошибки при объяснении содержания темы доклада; не приведены литературные данные; студент показывает не достаточное обладание навыком самостоятельного поиска необходимой по теме доклада информации; имеются незначительные фактические ошибки, связанные с пониманием и раскрытием темы доклада.

5-1 балл (неудовлетворительно) выставляется, если используется для доклада текст без переработки, анализа и комментариев, отсутствуют понимание темы; не раскрыта содержание темы доклада; отсутствует логическая последовательность в структуре доклада.

### Критерии оценки презентации доклада

Оценка	5-1 балл (неуд.)	7-6 баллов (удовл.)	8-7 баллов (хорошо)	10-9 баллов (отлично)
Критерии	Содержание критериев			
Раскрытие темы	Тема раскрыта. Отсутствует заключение	Тема раскрыта не полностью. Заключение не сделано или не обосновано.	Тема раскрыта. Проведен анализ темы. Показано использование дополнительной информации. Заключение сделано и обосновано.	Тема раскрыта полностью. Проведен анализ с привлечением дополнительной литературы и электронных источников информации. Заключение обосновано.
Представление	Представляемая информация логически не связана. Не использованы базовые профессиональные термины.	Представляемая информация не систематизирована и/или не последовательна, базовые проф. термины. Использован 1-2 базовых проф. термина.	Представляемая информация последовательна и систематизирована. Использованы базовые профессиональные термины.	Представляемая информация последовательна и систематизирована. Использованы базовые профессиональные термины.
Оформление	Не использованы технологии Power Point. Много использовано	Использованы технологии. Power Point частично. Частично использован	Использованы технологии. Power Point. Текстовый материал использован	Широко использованы технологии Power Point и др. Текстовый материал



	развернутого текстового материала, который зачитывается. Больше 4-х ошибок в представляемой информации.	развернутый текстовый материал, который зачитывается. 3-4 ошибки в представляемой информации.	тезисно. Не более 2-х ошибок в представляемой информации.	использован тезисно. Отсутствуют ошибки в информации.
Ответы на вопросы	Нет ответов на вопросы	Ответы только на элементарные вопросы	Ответы на вопросы полные и/или частично полные	Ответы на вопросы полные с приведением пояснений

## Оценочные средства для промежуточной аттестации

### 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 углеродистых 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

В экзаменационный билет входит два теоретических вопроса. Каждый вопрос оценивается отдельно по пятибалльной шкале, среднее арифметическое по двум вопросам является оценкой на ответ по билету в целом.

Критерии оценивания теоретического вопроса:

"отлично» – ответ является полным, правильным, не требует дополнительных вопросов;

"хорошо» – дан правильный ответ, требующий 1-2 дополнительных вопросов, на которые дается правильный ответ;

"удовлетворительно» – дан неполный ответ, в котором имеются отдельные ошибочные утверждения, которые исправлены учащимся после нескольких дополнительных вопросов;

"неудовлетворительно» – ответ на вопрос билета не получен, либо содержит грубые ошибки, которые не исправлены учащимся после дополнительных вопросов. Студент демонстрирует незнание основных понятий изучаемой дисциплины.

### **Оценочные средства для текущей аттестации**

*Типовые оценочные средства для текущей аттестации – тест, контрольная работа, вопросы к УО. Критерии оценки к ним: 65 % выполнения – удовлетворительно (зачет); 65-75 % - хорошо, более 75 % - отлично.*

#### **Пример тестового задания для оценки уровня сформированности компетенций**

**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 водо-газовых 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

#### **Типовые контрольные задания**

##### **Контрольная 1**

1. Из скважины было добыто 2500 кг нефти влажность которой составила 10 %. Методом подготовки содержание воды уменьшилось до 0,5 %. Рассчитайте массу подготовленной нефти.

2. На производство поступило 10 т нефти, с содержанием воды 0,1 %, солей 20 мг/кг и 3 % масс. растворенных газов. Рассчитайте массу очищенной нефти, подаваемой на переработку.

3. При атмосферной перегонке нефти выход нефти составляет 12 %, прямогонного бензина – 15 %, керосина – 14 %, дизельного топлива – 19 %. Составьте материальный баланс колонны.

### **Контрольная 2**

4. Суммарная добыча сырой нефти на 10 скважинах обеспечивающих сырьем нефтеперерабатывающий завод составляет 500 тонн/сутки. Сырая нефть в своем составе содержит растворенный газ (5,0 % масс.), воду (9,5 % масс.), механические примеси (4,5 % масс.) и соли (1000 мг/л) и плотность ее составляет 0,92 г/см<sup>3</sup>. На промысле из нефти выделяют попутный газ плотностью 400 г/дм<sup>3</sup> и плотностью по воздуху 0,8 (с определенной влажностью), транспортную нефть 2 группы, и подтоварную воду. Попутный газ компримируют до давления 10 МПа, и отправляют на газофракционирование, где из него выделяют бутан (плотность по воздуху 2) и плотность газа по воздуху становится равной 0,6. Плотность бутана 2,408 кг/м<sup>3</sup>. Транспортная нефть поступает на нефтеперерабатывающий завод где происходит отделение воды, солей и механических примесей, а обезвоженная и обессоленная нефть разделяется на сухой и жирный газ (2,1 и 4,5 % масс. соответственно), а также нефть, керосиновую и лигроиновую фракцию (13,3, 15,6 17,8 % масс. соответственно). Оставшийся мазут на вакуумной секции разделяется на 3 масляные фракции (14,5, 16,7, 20,3 % масс. соответственно) и гудрон.

Составьте материальный баланс для каждой из перечисленных операций

### **Контрольная 3**

5. Газ, полученный после газофракционирования, отправляют в регион, где среднесуточная температура составляет минус 27 °С. Давление в ходе перекачивания снижается до 5 МПа. Рассчитайте суточный расход ингибитора гидратообразования (метанола), необходимый для предотвращения образования гидратов при данных условиях и сравните его эффективность с моноэтиленгликолем.

### **Контрольная 4**

6. К нефти, полученной при первичной перегонке нефти добавляют бензин каталитического крекинга, риформат и бензин каталитического крекинга массой 11350, 14750 и 14956 кг соответственно. Рассчитайте показатели данной смеси (ОЧ и ДПР) и определите массы бутана и алкилата необходимые для получения АИ-92.

### **Вопросы для устного опроса**

#### **по дисциплине «Химическая технология природных энергоносителей»**

- 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