



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

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП 21.04.01

Нефтегазовое дело

Гульков А.Н.

(Ф.И.О. рук. ОП)

2018 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой

Нефтегазового дела и нефтехимии

(название кафедры)

Гульков А.Н.

(Ф.И.О. зав. каф.)

2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Энерго-и ресурсосберегающие технологии углеводородного сырья**

Направление подготовки: 21.04.01 «Нефтегазовое дело»

Программа магистратуры «Инновационные технологии в системах транспорта и хранения  
углеводородного сырья»

**Форма подготовки: очная**

Курс «1», семестр- «1»

лекции – «18» час.

практические занятия – «18» час.

лабораторные работы – «-» час.

в том числе с использованием МАО – лекц. «-» практ. «12» лаб. «-» час.

всего часов аудиторной нагрузки - «36» час.

в том числе с использованием МАО – «12» час.

самостоятельная работа – «108» час.

в том числе на подготовку к экзамену – «54» час.

контрольные работы (количество) – «1»

курсовая работа / курсовой проект «-» семестр

зачет - «-» семестр

экзамен - «1» семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ для реализуемых основных профессиональных образовательных программ по направлению подготовки 21.04.01 Нефтегазовое дело, уровня высшего образования (магистратура), введенного в действие приказом ректора ДВФУ от 18.02.2016 № 12-13-235

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры нефтегазового дела и нефтехимии 26.06.2018 г., протокол № 16 .

Зав. кафедрой: д.т.н., профессор Гульков А.Н.

Составитель:-

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

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

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (А.Н. Гульков)

## **АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ»**

Учебная дисциплина «Энерго- и ресурсосберегающие технологии углеводородного сырья» реализуется в рамках направления подготовки 21.04.01 Нефтегазовое дело (уровень магистратура) магистерская программа «Инновационные технологии в системах транспорта и хранения углеводородного сырья». Дисциплина относится к обязательным дисциплинам вариативной части учебного плана (Б1.В.ОД.7).

Данная дисциплина логически связана с другими дисциплинами образовательной программы, такими как: «Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика», «Термодинамика и теплопередача», «Машины и оборудование газонефтепроводов», «Насосные и компрессорные станции», «Теплотехника на объектах нефтегазового комплекса».

Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа, из них 18 часов лекций, 18 часов практических работ (включая 12 часов в интерактивной форме), 81 час самостоятельной работы, 27 часов контроль. Форма контроля – экзамен, расчетно-графическая работа, 1 курс, 2 семестр.

**Цель освоения дисциплины «Энерго- и ресурсосберегающие технологии углеводородного сырья»:** приобретение комплекса знаний и практических навыков по разработке и применению современных технологий, обеспечивающих снижение энергетических затрат и расхода углеводородного сырья на приводных двигателях нагнетателей и агрегатах собственных нужд нефтеперекачивающих и компрессорных станций.

### **Задачи:**

1. Определять способы, методы и технологии, обеспечивающие применение энерго- и ресурсосберегающих технологий углеводородного сырья;

2. Изучить возможности использования новых технических и технологических решений, предназначенных для определения наиболее эффективных методов проектирования и способов модернизации установок для трубопроводного транспорта нефти и газа;

3. Совершенствовать системы водоснабжения, подготовки и очистки воды, теплоснабжения и водоотведения на объектах нефтегазовой отрасли

Для успешного изучения дисциплины «Оптимизация теплового и гидравлического режимов транспорта углеводородов» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

способность к самоорганизации и самообразованию;

способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;

способность применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды;

способность принимать меры по охране окружающей среды и недр при строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлении нефтяных и газовых скважин, добыче нефти и газа, сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья;

способность использовать физико-математический аппарат для решения расчетно-аналитических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности.

Планируемые результаты обучения по данной дисциплины (знания, умения, владения), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют этапы формирования следующих профессиональные компетенций (элементы компетенций):

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-1 способность оценивать перспективы и возможности использования достижений научно-технического прогресса в инновационном развитии отрасли, предлагать способы их реализации	Знает	методы самостоятельного осуществления сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбирать методики и средства решения задач
	Умеет	выполнять подготовку научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований
	Владеет	технологиями создания, разработки и проведения новых методик экспериментальных исследований физических процессов нефтегазового производства и технических устройств
ПК-8 способность использовать автоматизированные системы проектирования	Знает	основные понятия о структуре и назначении автоматизированных систем проектирования для агрегатов нефтеперекачивающих и компрессорных станций
	Умеет	обеспечить устойчивое функционирование объектов нефтегазового комплекса при реализации программы энерго- и ресурсосбережения
	Владеет	навыками использования типовых алгоритмов автоматизированных систем проектирования для решения задач по изучаемой дисциплине
ПК-11 способность проводить сравнительный анализ на соответствие разрабатываемых проектных решений мировым стандартам, проводить их	Знает	Основные требования проектной документации к энергетическим параметрам объекта, новейшие тенденции в совершенствовании энергозатратных систем
	Умеет	Проводить анализ энергетических характеристик объектов, выделяя наиболее энергозатратные процессы и технологии, с целью снижения энергозатрат

унификацию	Владеет	Метода сбора и обработки информации об энергетическом состоянии объекта, выработка решений по оптимизации его энергетических параметров
ПК-20 способность анализировать и обобщать экспериментальные данные о работе технологического оборудования	Знает	о конструкции, принципах работы и особенностях эксплуатации основного и вспомогательного оборудования на объектах нефтегазовой отрасли
	Умеет	анализировать и обобщать опыт разработки новых технологических процессов и технологического оборудования в нефтегазовой отрасли
	Владеет	методами анализа и обобщения результатов процессов работы технологического оборудования
ПК-21 способность совершенствовать методики эксплуатации и технологии обслуживания оборудования	Знает	Причины возникновения энергетических потерь при выполнении технологических операций транспорта углеводородов, основные направления их решения
	Умеет	Определять наиболее приоритетные методы, способы, технологии для снижения энергетических потерь
	Владеет	Методикой расчета энергетических потерь с учетом специфики объектов и технологий транспорта углеводородов

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Энерго- и ресурсосберегающие технологии углеводородного сырья» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения:

- Коллоквиум;
- Лекция-пресс-конференция;
- Анализ конкретных ситуаций.

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

**(лекционный курс 18 часов)**

### **Тема 1. Особенности трубопроводного транспорта углеводородов как энергозатратного технологического процесса(2 час.)**

Основное энергозатратное оборудование нефтегазотранспортных систем.

Методы и технологии, снижающие энергозатраты на транспортировку нефти (общий подход).

Методы и технологии, снижающие энергозатраты на транспортировку газа.

Способы определения энергозатрат при транспортировке нефти и нефтепродуктов.

Способы определения энергозатрат при транспортировке природного газа.

## **Тема 2. Оценка эффективности использования основного и вспомогательного оборудования на нефтеперекачивающих станциях с учетом энергетических и ресурсных затрат (2 час.)**

Оценка энергопотребления основного оборудования нефтеперекачивающих станций на различных эксплуатационных режимах.

Оценка энергопотребления вспомогательного оборудования нефтеперекачивающих станций на различных эксплуатационных режимах.

Методы контроля, применяемые для оценки энергоэффективности использования основного и вспомогательного оборудования нефтеперекачивающих станций.

Системы обеспечения нефтеперекачивающих станций электрической и тепловой энергией.

## **Тема 3. Оценка эффективности использования основного и вспомогательного оборудования на газоперекачивающих станциях с учетом энергетических и ресурсных затрат (2 час.)**

Оценка энергопотребления основного оборудования газоперекачивающих станций на различных эксплуатационных режимах.

Оценка энергопотребления вспомогательного оборудования газоперекачивающих станций на различных эксплуатационных режимах.

Методы контроля, применяемые для оценки энергоэффективности использования основного и вспомогательного оборудования газоперекачивающих станций.

Системы обеспечения газоперекачивающих станций топливом, электрической и тепловой энергией.

## **Тема 4. Энерго и ресурсосберегающие мероприятия на нефтеперекачивающих станциях (2 час.)**

Методы повышения КПД насосных установок на нефтеперекачивающих станциях.

Методы изменения режима работы насосных агрегатов нефтеперекачивающих станций для повышения энергоэффективности оборудования.

Влияние кавитации на эффективность работы насосных агрегатов на нефтеперекачивающих станциях.

Особенности параллельной и последовательной работы насосных агрегатов на нефтеперекачивающих станциях.

Методика поверочного расчета мощности насосных агрегатов на нефтеперекачивающих станциях.

Методика расчета энергетических потерь в насосных агрегатах нефтеперекачивающих станций.

## **Тема 5. Энерго и ресурсосберегающие мероприятия на газоперекачивающих станциях (2 час.)**

Методы повышения КПД газоперекачивающих агрегатов.

Способы уменьшения расхода топливного газа на газотурбинный привод нагнетателей газоперекачивающих станций.

Сравнительная оценка энергетической эффективности применения газотурбинного привода и электропривода нагнетателей.

Оптимизация работы аппаратов воздушного охлаждения газа.

Методика расчета показателей электропривода и газотурбинного привода нагнетателей на газоперекачивающих станциях для сравнения их ТЭП.

Методика расчета систем охлаждения газа для оптимизации энергозатрат при транспортировке газа.

### **Тема 6. Возможности использования энергетического потенциала газотранспортных систем для выработки тепловой и электрической энергии (2 час.)**

Оценка энергетического потенциала газотранспортной системы.

Характеристика основных узлов системы газоснабжения, связанных с необратимыми потерями энергии.

Оценка конструктивных особенностей турбодетандера и принцип использования турбодетандеров для регулирования давления газа в системах газоснабжения.

Оценка конструктивных особенностей вихревой трубы и принцип использования вихревых труб для регулирования давления газа в системах газоснабжения.

Методика расчета характеристик турбодетандера

Методика расчета характеристик вихревой трубы

### **Тема 7. Применение когенерационных установок для энергообеспечения предприятий нефтегазовой отрасли (2 час.)**

Принципиальная схема и назначение когенерационных установок.

Назначение основных узлов когенерационных установок

Термодинамические преимущества когенерационных установок.

Использование когенерационных установок для энергоснабжения предприятий нефтегазовой отрасли.

Методика термодинамического расчета когенерационной установки.

Методика расчета теплового баланса утилизационных систем когенерационной установки

### **Тема 8. Повышение эффективности использования водных ресурсов при транспортировке углеводородного сырья (2 час.)**

Использование воды в системах охлаждения оборудования нефти и газоперекачивающих станций.

Требования к качеству охлаждающей воды и методы ее подготовки.

Сравнительная оценка энергетической эффективности водяных и воздушных систем охлаждения.

Методика расчета теплового баланса водяной системы охлаждения

Методика выбора насосного агрегата для водяной системы охлаждения

## **Тема 9. Перспективные методы энерго и ресурсосбережения на объектах нефтегазового комплекса. (2 час)**

Лекция – пресс-конференция с обзорными сообщениями студентов по тематике выполненных исследований.

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

### **Практические занятия 18 часов**

#### **Занятие 1-2. Поверочный расчет характеристик центробежного насоса. (4 час.)**

1. Определение гидравлического режима работы центробежного насоса на нефтепровод.
2. Построение характеристики тракта и центробежного насоса с определением рабочей точки.
3. Определение показателей нагнетателя и выбор программы регулирования агрегата.

#### **Занятие 3. Поверочный расчет характеристик нагнетателя. (2 час.)**

1. Определение параметров сжатого газа и показателей нагнетателя
2. Расчет гидравлического режима работы нагнетателя на газопровод.
3. Расчет приведенных характеристик нагнетателя.

#### **Занятие 4. Использование энергетического потенциала сжатого газа (2 час.)**

1. Расчет энергетического потенциала сжатого газа в трубопроводной системе.
2. Расчет процессов расширения и дросселирования газа
3. Определение энергетических характеристик турбодетандера.
4. Определение энергетических характеристик вихревой трубы.
5. Расчет систем нагрева газа на газораспределительных станциях

#### **Занятие 5-6. Термодинамический расчет цикла газотурбинного двигателя и определение основных показателей приводных ГТД с аппаратами для утилизации теплоты уходящих газов (4 час.)**

1. Оптимизация цикла газотурбинного двигателя в термодинамических диаграммах.
2. Определение параметров рабочего тела в характерных точках термодинамических процессов ГТД.



3. Методы расчета затрат теплоты и работы в циклических процессах тепловых двигателей.
4. Оценка влияние характеристик рабочего процесса и параметров рабочего тела на основные показатели газотурбинного двигателя.
5. Определение характеристик регенератора теплоты уходящих газов ГТУ на компрессорных станциях

**Занятие 7. Расчет термодинамических и технико-экономических показателей когенерационных установок. (2 час.).**

1. Исследование теплового баланса и цикла когенерационной установки.
2. Расчет тепловой и электрической мощности когенерационной установки
3. Определение показателей когенерационных установок в системах собственных нужд НПС и КС.

**Занятие 8. Определение энерготехнологических показателей систем электроснабжения, теплоснабжения, вентиляции и водоснабжения предприятия методами энергоаудита. (2 час.)**

1. Оценка методов определения энерготехнологических показателей предприятия
2. Составление энерготехнологического баланса предприятия.
3. Сравнительный анализ энерготехнологических показателей и выбор энерго и ресурсосберегающих мероприятий.

**Занятие 9. Семинар. (2 час.). Заслушивание и обсуждение презентаций по индивидуальным темам самостоятельной работы.**

1. Прослушивание презентаций.
2. Обсуждение. Ответы на вопросы.

**Расчетно-графическая работа**

Самостоятельная работа студентов по дисциплине по дисциплине «**Энерго- и ресурсосберегающие технологии углеводородного сырья**» направлена на выполнение расчетно-графической работы.

Расчетно-графическая работа (РГР) выполняется студентом индивидуально или группой из 2 -3 студентов.

РГР подготавливается на основе выполненных за семестр научно-лабораторных исследований, научного обзора и предварительной проектной разработки (эскизного проекта) по тематике, указанной преподавателем.

В объем РГР входит:

- Введение;
- Обзор научно-технических достижений по тематике работы;

- Результаты научно-лабораторных исследований по тематике работы;
- Пояснительная записка к выполняемому проекту с необходимыми расчетами;
- Чертежи в виде схемных решений и конструкций отдельных узлов;
- Спецификация используемого типового оборудования, приборов и материалов;
- Технико-экономическое обоснование с определением затрат на приобретение оборудования и материалов для реализации проекта;
- Список использованной литературы, нормативных документов.

### **Варианты задания на выполнение РГР**

1. Разработка макета механизма для автоматизации процесса слива нефтепродуктов из ж/д цистерн на нефтебазах
2. Разработка макета установки для ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов в морской акватории
3. Разработка стенда для исследования влияния СВЧ-излучения на нефтяные суспензии.
4. Разработка макета системы подогрева снего-ледяных осадков на плавающей крыше резервуара
5. Разработка стенда для исследования влияния ультразвукового излучения на нефтяные суспензии.
6. Разработка макета блендера для получения мазутов заданного качества
7. Разработка макета СИКН
8. Разработка стенда для исследования влияния присадок на гидравлическое сопротивление нефтепровода
9. Разработка макета установки для исследования процессов разогрева и слива мазутов
10. Исследование процессов в вихревых трубах на лабораторном стенде
11. Разработка макета приводного турбодетандера для ГРС
12. Исследование газогидратной системы на лабораторном стенде
13. Разработка макета газотурбинного комплекс для нефтепорта «Козьмино»
14. Разработка макета установки рекуперации паров нефтепродуктов на основе холодильной машины
15. Разработка стенда для исследования процессов коррозии
16. Разработка макета эластичного резервуара для хранения нефтепродуктов
17. Разработка макета полигона для диагностики оборудования НПС
18. Разработка стенда для исследования процессов в агрегатных маслосистемах с аппаратами воздушного охлаждения
19. Разработка стенда для исследования свойств трубопроводной тепловой изоляции
20. Разработка стенда когенерационной установки
21. Разработка стенда для исследования процессов частотного регулирования насосов
22. Разработка стенда для исследования эффекта Джоуля-Томсона

23. Разработка программы построения характеристики насоса при различных способах регулирования в тракте
24. Разработка программы оптимизационного расчета теплообменного аппарата
25. Разработка программы оптимизационного расчета сушильной установки
26. Исследование процессов рекуперации паров жидких углеводородов на экспериментальном стенде
27. Исследование погрузочно-разгрузочных операций на нефтебазах морского базирования

**Пример выполнения РГР по одному из направлений исследования (дается в приложении к РПУД)**

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

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Энерго- и ресурсосберегающие технологии углеводородного сырья» 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 темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Темы 1-9	ПК-1	Знает	ПР-6 (практическое занятие) УО-1 (собеседование)	Собеседование (УО-1). Вопросы к экзамену №№ 1-
			Умеет		
			Владеет		

					20
2	Темы 1-9	ПК-8	Знает	ПР-6 (практическое занятие) УО-1 (собеседование)	Собеседование (УО-1). Вопросы к экзамену №№ 1-20
			Умеет		
			Владеет		
3	Темы 1-9	ПК-11	Знает	ПР-6 (практическое занятие) УО-1 (собеседование)	Собеседование (УО-1). Вопросы к экзамену №№ 1-20
			Умеет		
			Владеет		
4	Темы 1-9	ПК-20	Знает	ПР-6 (практическое занятие) УО-1 (собеседование)	Собеседование (УО-1). Вопросы к экзамену №№ 1-20
			Умеет		
			Владеет		
5	Темы 1-9	ПК-21	Знает	ПР-6 (практическое занятие) УО-1 (собеседование)	Собеседование (УО-1). Вопросы к экзамену №№ 1-20
			Умеет		
			Владеет		

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков 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. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная**

1. Кудинов, А.А. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях [Электронный ресурс] / А.А. Кудинов, С.К. Зиганшина. — Электрон. дан. — Москва : Машиностроение, 2011. — 374 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2014>. — Загл. с экрана.
2. Калюк А.В. Модернизация системы управления ресурсосбережением на промышленных предприятиях [Электронный ресурс]: монография/ Калюк А.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: ИД «Экономическая газета», ИТКОР, 2012.— 140 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8387.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Petroleum Engineering. Course book = Нефтегазовое дело. Книга для студентов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л. М. Болсуновская, Р. Н. Абрамова, И. А. Матвеевко [и др.] ; под ред. Л. М. Болсуновская, Р. Н. Абрамова, И. А. Матвеевко. — Электрон. текстовые данные. — Томск :

Томский политехнический университет, 2014. — 742 с. — 978-5-4387-0422-5.  
— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34646.html>

Дополнительная

1. Трушкова, Л.В. Расчёты по технологии переработки нефти и газа [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.В. Трушкова, А.Н. Пауков. — Электрон. дан. — Тюмень :ТюмГНГУ, 2013. — 124 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/41033>. — Загл. с экрана.
2. Петрухин, В.В. Справочник по газопромысловому оборудованию [Электронный ресурс] : справочник / В.В. Петрухин. — Электрон. дан. — Вологда : "Инфра-Инженерия", 2010. — 928 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/65125>. — Загл. с экрана.
3. Саруев, А.Л. Актуальные вопросы трубопроводного транспорта углеводородов [Электронный ресурс] / А.Л. Саруев, С.Н. Харламов, С.А. Павлов. — Электрон. дан. — Москва : Горная книга, 2013. — 120 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/49794>. — Загл. с экрана.

### Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети

#### «Интернет»

Журналы перечня ВАК	Электронный ресурс
Известия высших учебных заведений. Нефть и газ	<a href="https://elibrary.ru/title_about.asp?id=7817">https://elibrary.ru/title_about.asp?id=7817</a>
Научно-технический вестник ОАО «НК «Роснефть»	<a href="https://elibrary.ru/title_about.asp?id=30266">https://elibrary.ru/title_about.asp?id=30266</a>
Экспозиция Нефть и газ	<a href="https://elibrary.ru/title_about.asp?id=28810">https://elibrary.ru/title_about.asp?id=28810</a>
Газовая промышленность	<a href="https://elibrary.ru/title_about.asp?id=7758">https://elibrary.ru/title_about.asp?id=7758</a>
Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе	<a href="https://elibrary.ru/title_about.asp?id=8695">https://elibrary.ru/title_about.asp?id=8695</a>
Наука и техника в газовой промышленности	<a href="https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8901">https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8901</a>
Научно-технический сборник «Вести газовой науки»	<a href="https://elibrary.ru/title_about.asp?id=38177">https://elibrary.ru/title_about.asp?id=38177</a>
Нефтегазовое дело	<a href="https://elibrary.ru/title_about.asp?id=8926">https://elibrary.ru/title_about.asp?id=8926</a>
Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса	<a href="https://elibrary.ru/title_about.asp?id=10588">https://elibrary.ru/title_about.asp?id=10588</a>
Территория «Нефтегаз»	<a href="https://elibrary.ru/title_about.asp?id=10468">https://elibrary.ru/title_about.asp?id=10468</a>

<http://burneft.ru/> Специализированный журнал «Бурение & нефть»

<http://www.worldenergy.ru/> Журнал «Мировая энергетика»

<http://www.energystrategy.ru/> сайт Института энергетической стратегии

<http://pipeline-science.ru> Специализированный журнал Наука и технологии трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов».

<http://www.oilru.com> Информационно-аналитический портал «Нефть России»

<http://www.ogbus.ru/> Нефтегазовое дело [Электронный ресурс].

<https://neftegaz.ru/> Информационно-аналитический портал

### **Нормативно-правовые материалы**

1. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности "Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности" утверждены Приказом федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 12 марта 2013 года №101
2. РД 39-0148311-605-86 Унифицированные технологические схемы сбора, транспорта и подготовки нефти, газа и воды нефтедобывающих районов
3. СП 284.1325800.2016 Трубопроводы промысловые для нефти и газа. Правила проектирования и производства работ
4. ВНТП 3-85 "Нормы технологического проектирования объектов сбора, транспорта, подготовки нефти, газа и воды нефтяных месторождений"
5. ГОСТ Р 54973 Переработка попутного нефтяного газа. Термины и определения.
6. ГОСТ Р 55141 Переработка попутного нефтяного газа. Малогабаритные блочные газоперерабатывающие комплексы. Общие технические требования
7. ГОСТ 2.102-2013 Единая система конструкторской документации. Виды и комплектность конструкторских документов;
8. ГОСТ 2.103-2013 Единая система конструкторской документации. Стадии разработки.

### **Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Для успешного освоения дисциплины необходимо следующее программное обеспечение, установленное на ноутбуке:

Microsoft Office, MatLAB, Microsoft Access, PowerPoint, Autodesk AutoCAD, Медиа-плеер

Место расположения компьютерной техники, на котором установлено программное обеспечение, количество рабочих мест	Перечень программного обеспечения
<p>Компьютерный класс кафедры нефтегазового дела и нефтехимии, Ауд. Е611а, 20</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Microsoft Office Professional Plus 2016 – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.);</li> <li>– 7Zip 9.20 - свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных;</li> <li>– ABBYY FineReader 11 - программа для оптического распознавания символов;</li> <li>– Elcut 6.3 Student - программа для проведения инженерного анализа и двумерного моделирования методом конечных элементов (МКЭ);</li> <li>– Adobe Acrobat XI Pro – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF;</li> <li>– AutoCAD Electrical 2015 Language Pack – English - трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения;</li> <li>– CorelDRAW Graphics Suite X7 (64-Bit) - графический редактор;</li> <li>– MATLAB R2016a - пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений и одноимённый язык программирования, используемый в этом пакете;</li> <li>– САПР (Система автоматизированного проектирования) - автоматизированная система, реализующая информационную технологию выполнения функций проектирования.</li> </ul>

## VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Энерго- и ресурсосберегающие технологии углеводородного сырья» предполагает изучение курса на аудиторных занятиях (лекции, практические занятия) и самостоятельной работы студентов (с выполнением расчетно-графической работы).

Для успешного изучения дисциплины «**Энерго- и ресурсосберегающие технологии углеводородного сырья**», студенту необходимо:

Ознакомиться с программой, изучить список рекомендуемой литературы. К программе курса необходимо будет возвращаться постоянно, по мере усвоения каждой темы в отдельности, для того чтобы понять: достаточно ли полно изучены все вопросы.

Внимательно разобраться в структуре курса, в системе распределения учебного материала по видам занятий, формам контроля, чтобы иметь представление о курсе в целом, о лекционной и семинарской части всего курса изучения.

Обратиться к методическим пособиям по проблемам отрасли, позволяющим ориентироваться в последовательности выполнения заданий.

Переписать в тетрадь для практик (на отдельной странице) и прикрепить к внутренней стороне обложки учебно-тематический план дисциплины, темы практических (семинарских занятий).

При подготовке к занятиям по дисциплине необходимо руководствоваться нормами времени на выполнение заданий. Например, на изучение первоисточников объемом 16 страниц печатного текста с составлением конспекта 1,5–2 часа, с составлением только плана - около 1 часа.

### **Описание последовательности действий студента при изучении дисциплины («сценарий» изучения дисциплины)**

В соответствии с целями и задачами дисциплины студент готовится к практическим (семинарским) занятиям, проходит контрольные точки текущей аттестации, включающие разные формы проверки усвоения материала: контрольный опрос (КО), написание (и защита) РГЗ, зачет.

Освоение курса включает несколько составных элементов учебной деятельности.

1. Внимательное чтение программы курса (помогает целостно увидеть структуру изучаемых вопросов).

2. Изучение методических изданий по дисциплине:

«Методические рекомендации по изучению дисциплины»;

«Методические рекомендации по самостоятельной работе студентов».

3. Важная роль в планировании и организации времени на изучение дисциплины отводится знакомству с планом-графиком выполнения самостоятельной работы студентов по дисциплине. В нем содержится перечень контрольных испытаний для всех разделов, включая экзамен; указаны сроки сдачи заданий, предусмотренных учебной программой курса.

4. Регулярная подготовка к семинарским занятиям и активная работа на занятиях, включающая:

знакомство с планом занятия и списком основной и дополнительной литературы, с рекомендациями по подготовке к занятию;

изучение научных сведений по данной теме в разных учебных пособиях;



чтение первоисточников и предлагаемой дополнительной литературы, использование словарей, энциклопедий; выписывание основных терминов по теме, нахождение их объяснения в специальных словарях и энциклопедиях; составление конспекта, текста доклада (написание, защита реферата), при необходимости, плана ответа на основные вопросы семинара; составление схем, таблиц; посещение консультаций по дисциплине с целью выяснения возникших сложных вопросов при подготовке к семинару, передаче контрольных заданий.

5. Подготовка к контрольным опросам и контрольным/самостоятельным/ творческим работам.

6. Самостоятельная проработка учебников и пособий. Написание конспекта.

7. Подготовка к экзамену (в течение семестра), повторение материала всего курса дисциплины.

#### **Подготовка к лекциям.**

С целью обеспечения успешного обучения студент должен готовиться к лекции, т.к. она является важной формой организации учебного процесса, поскольку:

- знакомит с новым учебным материалом;
- разъясняет учебные элементы, трудные для понимания;
- систематизирует учебный материал;
- ориентирует в учебном процессе.

Подготовка к лекции заключается в следующем:

- внимательно прочитайте материал предыдущей лекции;
- узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора);
- ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям;
- постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей профессиональной подготовке;
- запишите возможные вопросы, которые вы зададите лектору на лекции.

#### **Работа на практических занятиях.**

Практические занятия предполагают их проведение в различных формах с целью выявления полученных знаний, умений, навыков и компетенций с проведением контрольных мероприятий (собеседование, контрольная работа, опрос).

Подготовка к практическим занятиям:

- внимательно прочитайте материал лекций относящихся к данному занятию, ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям;
- выпишите основные термины;

- ответьте на контрольные вопросы, готовьтесь дать развернутый ответ на каждый из вопросов;
- уясните, какие учебные элементы остались для вас неясными и постарайтесь получить на них ответ заранее (до семинарского занятия) во время текущих консультаций преподавателя;
- готовиться можно индивидуально, парами или в составе малой группы, последние являются эффективными формами работы;

Для успешного освоения дисциплины «**Энерго- и ресурсосберегающие технологии углеводородного сырья**» рекомендуется рационально планировать и организовывать время, отведенное для самостоятельной работы, а также и во время практических, лекционных занятий.

Особенностью рассматриваемого курса является изучение эффективности эксплуатации систем транспортировки нефти и газа с позиций энерго и ресурсосбережения, поэтому студенту рекомендуется самостоятельно повторить и изучить вопросы, связанные с основами разработки месторождений, особенностью подготовки нефти и газа к транспорту, требования потребителей углеводородного сырья.

При изучении курса дисциплины рекомендуется пользоваться источниками, изданными не позднее 10 лет, т.к. нефтегазовый комплекс претерпевает существенные изменения, следует обратить внимание на внедряемые новые технологии в области рационального использования электрической, тепловой энергии, топлива и воды.

Особое внимание заслуживают электронные разработки, содержащие актуальную информацию о перспективных направлениях совершенствования установок и агрегатов газонефтепроводов, прорывных технологиях, инновационных разработках.

Для успешного выполнения практических заданий рекомендуется ознакомиться с конспектом лекций, детально изучить рекомендованную литературу, подготовить вопросы для уточнения аспектов изучаемого раздела.

Для подготовки к экзамену необходимо систематизировать изученный материал, в зависимости от акцентов и особенностей профильной подготовки.

К вопросам, требующим более глубокого изучения материала студентом при выполнении расчетно-графической работы, необходимо подойти с особым вниманием, детально проработать аспекты решаемой проблемы, при необходимости получить консультацию преподавателя.

#### **Работа с источниками и литературой.**

В самостоятельной работе студентам приходится использовать литературу различных видов. Преподаватель помогает студентам в выработке навыков самостоятельного подбора необходимой литературы.

Чтобы глубоко понять содержание книги, нужно уметь рационально ее читать. Предварительный просмотр книги позволит решить вопрос, стоит ли ее читать (предварительный просмотр включает ознакомление с титульным листом книги, аннотацией, предисловием, оглавлением). Прекрасным профессиональным качеством является умение читать оглавление. Совет здесь прост: оглавление продумывается как задание по воссозданию текста, при этом свои мысли необходимо фиксировать на бумаге. Развивается концептуальное мышление, умение мыслить образно и свободно.

При ознакомлении с оглавлением необходимо выделить главы, разделы, параграфы, представляющие для вас интерес, бегло их просмотреть, найти места, относящиеся к теме (абзацы, страницы, параграфы), и познакомиться с ними в общих чертах.

Следующий этап работы с книгой - прочтение выделенных мест в быстром темпе. Цель быстрого чтения - определить, что ценного в каждой части, к какому вопросу доклада или реферата имеет отношение информация и что с ней делать, как применить, чем дополнить.

Сформулируем следующие рекомендации по методике быстрого чтения:

Ясно осознать и четко зафиксировать цель чтения, по какому именно вопросу нужна информация, для чего она нужна, ее характер и т.д.

Оперативно менять скорость чтения, замедляя на информации, прямо соответствующей цели, увеличивать скорость чтения других частей. Описательный текст читается быстрее, чем текст сложных умозаключений, доказательств.

Сосредоточенно работать над текстом, без отвлечения. Это обеспечит глубокое понимание текста.

Уметь определять структуру текста - соподчиненность его частей (глав, параграфов, рубрик), взаимосвязь текста с рисунками, таблицами, графиками, сносками, примечаниями и приложениями.

Понимать смысл прочитанного при беглом ознакомлении с текстом (выработать способность при прочтении целого предложения сразу понимать его смысл и значение).

Скорость правильного чтения должна быть в 3-4 раза выше скорости речи.

Весьма полезными могут быть вспомогательные материалы к изданиям и поэтому необходимо знать, из каких основных элементов состоит аппарат книги, каковы его функции.

К отличительным элементам книги относятся сведения об авторе и заглавие книги, ее типе или жанре, сведения об ответственности (редакторах, организациях, участвовавших в подготовке издания, и т.д.), выходные данные, аннотация. Эти сведения, расположенные обычно на титульном листе и его обороте, помогают составить предварительное мнение о книге. Глубже понять содержание книги позволяют вступительная статья, послесловие, предисловие, комментарии, списки литературы.

Научно-справочный аппарат, при умелом его использовании, способствует более глубокому усвоению содержания книги.

Отдельный этап изучения книги - ведение записи прочитанного. Существует несколько форм ведения записей - план (простой и развернутый), выписки, тезисы, аннотация, резюме, конспект.

План, являясь наиболее краткой формой записи прочитанного, представляет собой перечень вопросов, рассматриваемых в книге или статье. Планом, особенно развернутым, удобно пользоваться при подготовке текста собственного выступления или статьи на какую-либо тему. Каждый пункт плана раскрывает одну из сторон избранной темы, а все пункты в совокупности охватывают ее целиком.

Более сложной и совершенной формой записей являются тезисы - сжатое изложение основных положений текста в форме утверждения или отрицания. Тезисы составляются после предварительного знакомства с текстом, при повторном прочтении. Они служат для сохранения информации в памяти и являются основой для дискуссии.

Аннотация - краткое изложение содержания - дает общее представление о книге, брошюре, статье. Резюме кратко характеризует выводы, главные итоги произведения.

Наиболее распространенной формой записей является конспект. Желательно начинать конспектирование после того, как все произведение прочитано и составлен его план. Основную ткань конспекта составляют тезисы, дополненные рассуждениями и доказательствами. Конспект может быть текстуальным, свободным или тематическим. Текстуальный конспект создается из отрывков подлинника - цитат, с сохранением логики и структуры текста.

Свободный конспект основан на изложении материала в удобном для читателя порядке (например, мысли, разбросанные по всей книге, сводятся воедино). В тематическом конспекте за основу берется тема или проблема, он может быть составлен по нескольким источникам.

Экономии времени при конспектировании дает использование различного рода сокращений, аббревиатуры и т.п.

Аккуратное, разборчивое написание конспекта должно сочетаться со скоростью: 120 знаков в минуту - минимальная скорость, 150 знаков - максимальная скорость.

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

В целях подготовленности аудиторий к проведению занятий по настоящей учебной дисциплине требуются стандартно оборудованные лекционные аудитории (доска, фломастеры, мел для доски) и компьютерные классы, оборудование лаборатории «Нефть и газ».

Для проведения практических занятий, лабораторных работ, связанных с выполнением заданий по дисциплине, а также для организации самостоятельной работы студентам доступно следующее лабораторное оборудование и специализированные кабинеты, соответствующие

действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.

Аудиторное оборудование, в том числе специализированное компьютерное оборудование и программное обеспечение общего пользования, для аудиторных занятий по настоящей учебной дисциплине требуется в следующем составе:

Номер и наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Корпус Е, ауд. Е 612, Мультимедийная аудитория	проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. приводом; крепление настенно-потолочное ElproLargeElectrolProjecta; профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG; подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF Avervision; подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS)
Корпус Е, ауд. Е 402, Аудитория для проведения практических занятий	проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. приводом; крепление настенно-потолочное ElproLargeElectrolProjecta; профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG; подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF Avervision; подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS)
Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10)	моноблоки HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usbkbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек.

\*Специальные помещения – учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Компьютерный класс: Рабочие станции 25 шт. любой современной конфигурации.

Требования к перечню и объему расходных материалов стандартные.

В учебном процессе для инвалидов и лиц с ОВЗ при необходимости применяются специализированные технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для обучающихся с различными нарушениями, обеспечивается выпуск альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт), электронных образовательных ресурсов в формах, адаптированных к ограничениям здоровья обучающихся, наличие необходимого материально-технического оснащения.

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

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Энерго- и ресурсосберегающие технологии углеводородного сырья

**Направление подготовки 21.04.01 Нефтегазовое дело**

магистерская программа «Инновационные технологии в системах транспорта  
и хранения углеводородного сырья».

**Форма подготовки очная/очно-заочная**

**Владивосток  
2017**

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	1-9 недели	Изучение конспекта лекций. Проработка вопросов для собеседования, для защиты расчетно-графической работы.	30 час.	Проведение собеседования.
2	1-9 недели	Подготовка к практическим занятиям. Изучение конспекта лекций. Изучение нормативной документации.	30 час.	Проверка практических работ. Проведение собеседования.
3	8-9 недели	Подготовка доклада по индивидуальной теме в виде презентации при защите расчетно-графической работы	21 час.	Доклад с презентацией
3	<b>ВСЕГО</b>		<b>81 час.</b>	
3	8-9 недели	Подготовка к экзамену	27 час.	Тестирование
<b>ИТОГО</b>			<b>108 часа</b>	

### Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Самостоятельная работа студентов является важным этапом и элементом освоения дисциплины. В рамках СРС основное внимание уделяется изучению литературы, электронных изданий, работы с библиотечными и поисковыми системами.

Самостоятельная работа студентов состоит из подготовки к практическим занятиям, работы над рекомендованной литературой, написания рефератов по теме семинарского занятия, подготовки презентаций и выполнение контрольных работ.



При организации самостоятельной работы преподаватель должен учитывать уровень подготовки каждого студента и предвидеть трудности, которые могут возникнуть при выполнении самостоятельной работы.

Преподаватель дает каждому студенту задания, некоторые из них могут осуществляться в группе (например, подготовка доклада и презентации по одной теме могут делать несколько студентов с разделением своих обязанностей – один готовит научно-теоретическую часть, а второй проводит анализ практики).

### **Методические указания к выполнению видов самостоятельной работы**

*Вид самостоятельной работы студента: Подготовка к собеседованию с изучением рекомендуемой литературы (основной и дополнительной):*

Цель: Самостоятельно ознакомиться с рядом разделов дисциплины, овладеть навыками теоретических исследований;

Основные требования: Студент демонстрирует умение самостоятельно проводить анализ и исследование по заданной тематике вопросов; проводить расчеты согласно известным методикам и алгоритмам;

Собеседование проводится при контроле процесса выполнения расчетно-графической работы.

*Вид самостоятельной работы студента: Подготовка к выполнению практических работ.*

Цель: Самостоятельно ознакомиться (усовершенствовать навыки) с методиками расчета различных параметров газотранспортных систем, согласно плана проведения практических работ.

Критерии оценки: Студент демонстрирует свободное владение методиками расчета, правильно и обосновано дает пояснение выбранным алгоритмам, способен проанализировать результат, сделать самостоятельные выводы.

*Вид самостоятельной работы студента: Подготовка к написанию теста.*

Цель: Самостоятельно ознакомиться с рядом разделов дисциплины, углубить и усовершенствовать знания и умения, овладеть навыками теоретических и прикладных исследований.

Основные требования: Показать навыки использования материалов лекций (конспекта), материалов практических занятий, результатов расчетно-графической работы.

Критерии оценки: В тесте продемонстрировано владение вопросами, рассмотренными на лекциях, навыками, приобретенными на практических работах, вопросами, решаемыми в расчетно-графическом задании.

Типовые вопросы тестов представлены в Приложении 2 РПУДа.

*Вид самостоятельной работы студента: Подготовка доклада в форме презентации по результатам выполнения расчетно-графической работы.*

Доклад – публичное сообщение, представляющее собой развёрнутое изложение определённой темы.

К основным этапам подготовки доклада следует отнести:

1. Определение цели доклада.
2. Подбор необходимого материала, определяющего содержание доклада.
3. Составление плана доклада, распределение собранного материала в необходимой логической последовательности.
4. Общее знакомство с литературой и выделение среди источников главного.
5. Уточнение плана, отбор материала к каждому пункту плана.
6. Заучивание, запоминание текста доклада, подготовки тезисов выступления.
7. Выступление с докладом.
8. Обсуждение доклада.

Вступление должно содержать:

- название доклада;
- сообщение основной идеи;
- современную оценку предмета или проблемы исследования;
- краткое перечисление рассматриваемых вопросов;
- интересную для слушателей форму изложения;
- акцентирование оригинальности подхода.

Презентация должна состоять из 10 – 15 слайдов, последовательно раскрывающих тему доклада. При подготовке презентации приветствуется использование мультимедийных технологий, улучшающих оформление и представление материала.

Оценивание самостоятельной работы происходит в виде семинара, на котором студенты выступают с докладами. Порядок оценивания самостоятельной работы студентов приведен в таблице раздела ФОС.

В зависимости от задания, полученного для выполнения расчетно-графической работы, доклад должен в себя включать: назначение разрабатываемого (проектируемого) энерго и ресурсосберегающего оборудования, основные показатели, описание функционирования агрегатов и узлов в виде схемного решения), основные задачи, решаемые проектируемыми установками, сравнительный анализ на основе аналогичных

решений по функциональному назначению, экономическим и экологическим показателям.

Для подготовки доклада/презентации, студент может пользоваться открытыми источниками в Интернет, официальными вебсайтами компаний, использующих современное оборудование, внедряющих новые технологии в области энерго и ресурсосбережения на объектах нефтегазового комплекса. Периодическими изданиями. Наиболее информативные источники приведены в списке литературы данного РПУД.

### **Методические рекомендации по подготовке сообщения**

Регламент устного публичного выступления – не более 8-10 минут.

Работу по подготовке устного выступления можно разделить на два основных этапа: докоммуникативный этап (подготовка выступления) и коммуникативный этап (взаимодействие с аудиторией).

Работа по подготовке устного выступления начинается с четкого формулирования темы, определения целей и задач. Тема выступления не должна быть перегруженной, охват большого количества вопросов приведет к их беглому перечислению, к декларативности вместо глубокого анализа.

Само выступление должно состоять из трех частей – вступления (10-15% общего времени), основной части (60-70%) и заключения (20-25%).

Вступление включает в себя представление автора (ов) (фамилия, имя отчество, учебную группу, при необходимости – ФИО научного руководителя), название доклада, расшифровку подзаголовка с целью точного определения содержания выступления, четкое определение стержневой идеи. Стержневая идея проекта понимается как основной тезис, ключевое положение. Стержневая идея дает возможность задать определенную тональность выступлению. Сформулировать основной тезис означает ответить на вопрос, зачем говорить (цель) и о чем говорить (средства достижения цели).

Результатом вступления должны быть заинтересованность слушателей, внимание и расположенность к презентатору и будущей теме.

К аргументации в пользу стержневой идеи проекта можно привлекать фото-, видеофрагменты, аудиозаписи, фактологический материал. Цифровые данные для облегчения восприятия лучше демонстрировать посредством таблиц и графиков, а не злоупотреблять их зачитыванием. Лучше всего, когда в устном выступлении количество цифрового материала ограничено,

на него лучше ссылаться, а не приводить полностью, так как обилие цифр скорее утомляет слушателей, нежели вызывает интерес.

План развития основной части должен быть ясным. Должно быть отобрано оптимальное количество фактов и необходимых примеров.

Если использование специальных терминов и слов, которые часть аудитории может не понять, необходимо, то постарайтесь дать краткую характеристику каждому из них, когда употребляете их в процессе презентации впервые.

В заключении необходимо сформулировать выводы, которые следуют из основной идеи (идей) выступления. Правильно построенное заключение способствует хорошему впечатлению от выступления в целом.

При подготовке к выступлению необходимо выбрать способ выступления: устное изложение с опорой на конспект (опорой могут также служить заранее подготовленные слайды) или чтение подготовленного текста. Отметим, однако, что чтение заранее написанного текста значительно уменьшает влияние выступления на аудиторию. Запоминание написанного текста заметно сковывает выступающего и привязывает к заранее составленному плану, не давая возможности откликаться на реакцию аудитории.

Во время выступления важно постоянно контролировать реакцию слушателей. После выступления нужно быть готовым к ответам на возникшие у аудитории вопросы.

### **Методические рекомендации для подготовки презентаций**

Общие требования к презентации:

- презентация не должна быть меньше 10 слайдов;
- первый лист – это титульный лист, на котором обязательно должны быть представлены: название проекта; фамилия, имя, отчество автора;
- следующим слайдом должно быть содержание, где представлены основные этапы (моменты) презентации; желательно, чтобы из содержания по гиперссылке можно перейти на необходимую страницу и вернуться вновь на содержание;
- дизайн-эргономические требования: сочетаемость цветов, ограниченное количество объектов на слайде, цвет текста;
- последними слайдами презентации должны быть глоссарий и список литературы.

### **Критерии оценки (доклада, сообщения, выполненных в форме презентаций)**

100-86

Выставляется студенту, если студент выразил своё мнение по

баллов	сформулированной проблеме, аргументировал его, точно определив ее содержание и составляющие. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы, статистические сведения, информация нормативно-правового характера. Студент знает и владеет навыком самостоятельной исследовательской работы по теме исследования; методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно.
85-76 баллов	- Работа характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы.
75-61 баллов	Студент проводит достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимает базовые основы и теоретическое обоснование выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы 60-50 баллов - если работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трех ошибок в смысловом содержании раскрываемой проблемы, в оформлении работы

### Критерии оценки презентации доклада

Оценка	50-60 баллов (неудовлетворительн о)	61-75 баллов (удовлетворительн о)	76-85 баллов (хорошо)	86-100 баллов (отлично)
Критерии	Содержание критериев			
Раскрытие проблемы	Проблема не раскрыта. Отсутствуют выводы	Проблема раскрыта полностью. Выводы сделаны и/или выводы обоснованы	Проблема раскрыта. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Не все выводы сделаны и/или обоснованы	Проблема раскрыта полностью. Проведен анализ проблемы с привлечением дополнительной литературы. Выводы обоснованы
Представлен ие	Представляемая информация логически не связана. Не использованы	Представляемая информация не систематизирована и/или не последовательна,	Представляемая информация не систематизирована и последовательна.	Представляемая информация систематизирована, последовательна

	профессиональные термины	использовано 1-2 профессиональных термина	Использовано более 2 профессиональных терминов	и логически связана. Использовано более 5 профессиональных терминов
Оформление	Не использованы технологии Power Point. Больше 4 ошибок в представляемой информации	Использованы технологии Power Point частично. 3-4 ошибки в представляемой информации	Использованы технологии Power Point. Не более 2 ошибок в представляемой информации	Широко использованы технологии (Power Point и др.). Отсутствуют ошибки в представляемой информации
Ответы на вопросы	Нет ответов на вопросы	Только ответы на элементарные вопросы	Ответы на вопросы полные и/или частично полные	Ответы на вопросы полные, с приведением примеров и/или пояснений

### Методические указания по составлению конспекта

Конспектом называется краткая схематическая запись основного содержания изучаемой работы, прослушанной лекции. В конспекте выделяется самое основное, существенное.

Основные требования к конспекту - краткость, четкость формулировок, обобщение важнейших теоретических положений.

Составление конспекта требует вдумчивости, достаточно больших затрат времени и усилий. Затраченное время и усилия окупаются тем, что конспект позволяет глубоко понять и прочно усвоить изучаемый материал, выработать навыки правильного изложения важнейший теоретический и практический вопросов в письменной форме, умение четко формулировать вопросы и ясно излагать своими словами.

Конспект бывает текстуальным и тематическим. Текстуальный конспект посвящен определенному произведению. В нем сохраняется логика и структура изучаемого текста, запись ведется в соответствии с расположением материала в изучаемой работе.

Тематический конспект посвящен конкретной теме и, следовательно, нескольким произведениям. В тематическом конспекте за основу берется не план работы, а содержание изучаемой темы, проблемы.

Технология работы: Конспект составляется в два этапа:

- На первом этапе нужно прочитать текст и сделать отметки в тетради или на полях, если это ваша работа. Так происходит выделение наиболее важных мыслей, содержащихся в работе.
- На втором этапе нужно, опираясь на сделанные пометки, кратко своими словами записать содержание прочитанного.

- При составлении конспекта желательно использование логических схем, делающих наглядным ход мысли конспектируемого автора.

Наиболее важные положения изучаемой работы (определения, выводы) желательно записать в форме точных цитат (цитаты заключаются в кавычки, указываются страницы источника). Конспект может включать тезисы (сжатое изложение основной мысли и положений прочитанного материала, имеющий утвердительный недискуссионный характер), краткие записи положений и выводов, доказательств, фактического материала, выписки, дословные цитаты, примеры, цифровой материал, таблицы, схемы, взятые из конспектируемого источника. Наиболее значимые места в конспекте можно выделять подчеркиванием, маркерами, замечаниями на полях.

### **Критерии оценки конспекта**

Конспект засчитывается студенту при соответствии более 50% приведенных ниже критериев.

Конспект не засчитывается студенту при соответствии менее 50% приведенных ниже критериев:

- объем и содержательность конспекта, соответствие плану;
- наличие основных схем процессов промышленной подготовки нефти и газа;
- наличие расчетных алгоритмов с описанием формул и их составляющих;
- отражение основных положений, результатов работы автора, выводов;
- графическое выделение особо значимой информации;
- сдача конспекта в срок.

### **Критерии оценки самостоятельной работы студентов:**

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, изучать ее и применять на практике;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- умение четко сформулировать проблему, предложив ее решение, критически оценить решение и его последствия;

- умение показать, проанализировать альтернативные возможности, варианты действий;
- умение сформировать свою позицию, оценку и аргументировать ее.

Оценки "отлично" заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умение свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, усвоивший основную литературу и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой.

Оценки "хорошо" заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе практические задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Оценка "хорошо" выставляется студенту, показавшему систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

Оценки "удовлетворительно" заслуживает студент, обнаруживший знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знакомых с основной литературой, рекомендованной программой. Оценка "удовлетворительно" выставляется студенту, допустившему погрешности в ответе, но обладающему необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Оценка "неудовлетворительно" выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий. Оценка "неудовлетворительно" ставится студенту, который не может продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.





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

---

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

По дисциплине «Энерго- и ресурсосберегающие технологии  
углеводородного сырья»

**Направление подготовки 21.04.01 Нефтегазовое дело (уровень  
магистратура)** магистерская программа «Инновационные технологии в  
системах транспорта и хранения углеводородного сырья».

**Форма подготовки очая/очно/заочная**

**Владивосток  
2017**

## Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-1 способность оценивать перспективы и возможности использования достижений научно-технического прогресса в инновационном развитии отрасли, предлагать способы их реализации	Знает	методы самостоятельного осуществления сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбирать методики и средства решения задач
	Умеет	выполнять подготовку научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований
	Владеет	технологиями создания, разработки и проведения новых методик экспериментальных исследований физических процессов нефтегазового производства и технических устройств
ПК-8 способность использовать автоматизированные системы проектирования	Знает	основные понятия о структуре и назначении автоматизированных систем проектирования для агрегатов нефтеперекачивающих и компрессорных станций
	Умеет	обеспечить устойчивое функционирование объектов нефтегазового комплекса при реализации программы энерго- и ресурсосбережения
	Владеет	навыками использования типовых алгоритмов автоматизированных систем проектирования для решения задач по изучаемой дисциплине
ПК-11 способность проводить сравнительный анализ на соответствие разрабатываемых проектных решений мировым стандартам, проводить их унификацию	Знает	Основные требования проектной документации к энергетическим параметрам объекта, новейшие тенденции в совершенствовании энергозатратных систем
	Умеет	Проводить анализ энергетических характеристик объектов, выделяя наиболее энергозатратные процессы и технологии, с целью снижения энергозатрат
	Владеет	Метода сбора и обработки информации об энергетическом состоянии объекта, выработка решений по оптимизации его энергетических параметров
ПК-20 способность анализировать и обобщать экспериментальные данные о работе технологического оборудования	Знает	о конструкции, принципах работы и особенностях эксплуатации основного и вспомогательного оборудования на объектах нефтегазовой отрасли
	Умеет	анализировать и обобщать опыт разработки новых технологических процессов и технологического оборудования в нефтегазовой отрасли
	Владеет	методами анализа и обобщения результатов процессов работы технологического оборудования
ПК-21 способность совершенствовать	Знает	Причины возникновения энергетических потерь при выполнении технологических операций

методики эксплуатации и технологии обслуживания оборудования		транспорта углеводородов, основные направления их решения
	Умеет	Определять наиболее приоритетные методы, способы, технологии для снижения энергетических потерь
	Владеет	Методикой расчета энергетических потерь с учетом специфики объектов и технологий транспорта углеводородов

### Коды и этапы формирования компетенций

№ п/п	Контролируемые темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Темы 1-9	ПК-1	Знает	ПР-6 (практическое занятие) УО-1 (собеседование)	УО-1 (собеседование) Вопросы к экзамену №№ 1-20
			Умеет		
			Владеет		
2	Темы 1-9	ПК-8	Знает	ПР-6 (практическое занятие) УО-1 (собеседование)	УО-1 (собеседование) Вопросы к экзамену №№ 1-20
			Умеет		
			Владеет		
3	Темы 1-9	ПК-11	Знает	ПР-6 (практическое занятие) УО-1 (собеседование)	УО-1 (собеседование) Вопросы к экзамену №№ 1-20
			Умеет		
			Владеет		
4	Темы 1-9	ПК-20	Знает	ПР-6 (практическое занятие) УО-1 (собеседование)	УО-1 (собеседование) Вопросы к экзамену №№ 1-20
			Умеет		
			Владеет		
5	Темы 1-9	ПК-21	Знает	ПР-6 (практическое занятие) УО-1 (собеседование)	УО-1 (собеседование) Вопросы к экзамену №№ 1-20
			Умеет		
			Владеет		

**Шкала оценивания уровня сформированности компетенций по дисциплине «Энерго- и ресурсосберегающие технологии углеводородного сырья»**

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ПК-1 способность оценивать перспективы и возможности использования достижений научно-технического прогресса в инновационном развитии отрасли, предлагать способы их реализации	знает (пороговый уровень)	Основные достижения научно-технического прогресса в инновационном развитии отрасли в аспекте энерго и ресурсосбережения	Знания перспектив и возможности использования достижений научно-технического прогресса в инновационном развитии отрасли в аспекте энерго и ресурсосбережения	Способность перечислить основные достижения научно-технического прогресса в инновационном развитии отрасли в аспекте энерго и ресурсосбережения Представить факторы, влияющие на энергоэффективность основного и вспомогательного оборудования на объектах нефтегазового комплекса.
	умеет (продвинутый)	Анализировать и оценивать достижения научно-технического прогресса в инновационном развитии отрасли в аспекте энерго и ресурсосбережения	Умение разрабатывать технические решения, способствующие внедрению энерго и ресурсосберегающих технологий на предприятиях отрасли	Способность оценивать эффективность применения энерго и ресурсосберегающих мероприятий на объектах нефтегазового комплекса
	владеет (высокий)	Навыками, необходимыми для использования достижений научно-технического прогресса в инновационном развитии отрасли в аспекте энерго и ресурсосбережения	Владение методами проектирования, обеспечивающими внедрение достижений научно-технического прогресса в инновационном развитии отрасли в аспекте энерго и ресурсосбережения	Способность работать в качестве исполнителя в проектной группе при реализации достижений научно-технического прогресса в инновационном развитии отрасли в аспекте энерго и ресурсосбережения

		ения	ия	
ПК-8 способность использовать автоматизирован ные системы проектирования	знает (порогов ый уровень)	Основные преимущества применения технологий для обеспечения энерго и ресурсосбереж ения	Знания методов контроля за работой современной техники для обеспечения энерго и ресурсосбережен ия	Способность перечислить современные виды техники для обеспечения энерго и ресурсосбережения Представить возможности аппаратов для обеспечения энерго и ресурсосбережения
	умеет (продви нутый)	Анализировать и оценивать вариантность технических решений в области энерго и ресурсосбереж ения при применении автоматизирова нных систем проектировани я	Умение производить наладку автоматизирован ных систем проектирования при решении задач, направленных на энерго и ресурсосбережен ие	Способность учитывать особенности отраслевых задач в области энерго и ресурсосбережения при применении автоматизированных систем проектирования
	владеет (высоки й)	Навыками, необходимыми для использования автоматизирова нных систем проектировани я	Владение базовым инструментарие м при использовании автоматизирован ных систем проектирования	Способность работать в качестве исполнителя в проектной группе при использовании автоматизированных систем проектирования
ПК-11 способность оформлять технологическую и техническую документацию по эксплуатации нефтегазопромы слового оборудования	знает (порогов ый уровень)	Характеристик и и показатели энерго и ресурсосберега ющего оборудования	Знание нормативных значений основных показателей энерго и ресурсосберегаю щего оборудования	Способность устанавливать уровень отклонения характеристик энерго и ресурсосберегающего оборудования от нормативных значений
	умеет (продви нутый)	Оценивать условия эксплуатации энерго и ресурсосберега ющего оборудования	Умение определять параметры, влияющие на режим работы энерго и ресурсосберегаю щего оборудования	Способность определять характеристики энерго и ресурсосберегающего оборудования, необходимые для оформления технологической документации
	владеет	Навыками,	Владение	Способность

	(высокий)	необходимыми для определения технологических особенностей работы энерго и ресурсосберегающего оборудования	инструментарием (приборами, регистраторами, компьютерными программами) для определения требуемых показателей энерго и ресурсосберегающего оборудования	унифицировать данные информационных систем, обслуживающих энерго и ресурсосберегающего оборудования на объектах нефтегазового комплекса
ПК-20 способность анализировать и обобщать экспериментальные данные о работе технологического оборудования	знает (пороговый уровень)	Характеристики и показатели технологического оборудования	Знание нормативных значений основных показателей технологического оборудования	Способность устанавливать уровень отклонения технологических характеристик от нормативных значений
	умеет (продвинутый)	Оценивать условия эксплуатации технологического оборудования	Умение определять параметры, влияющие на режим работы технологических установок и агрегатов	Способность определять характеристики энергетических процессов, необходимые для оформления документации
	владеет (высокий)	Навыками, необходимыми для определения технологических особенностей работы оборудования	Владение инструментарием (приборами, регистраторами, компьютерными программами) для определения требуемых показателей технологического оборудования	Способность унифицировать данные информационных систем, обслуживающих технологические установки и агрегаты
ПК-21 способность совершенствовать методики эксплуатации и технологии обслуживания оборудования	знает (пороговый уровень)	Математические модели, описывающие процессы в технологическом оборудовании	Области применения математических моделей типовых установок и агрегатов, использующих тепловую энергию для технологических целей	Способность перечислить основные типовые принципы создания математических моделей, описывающих процессы в технологическом оборудовании.
	умеет (продвинутый)	Создавать простейшие	Умение оптимизировать	Способность оценивать методы

	нутый)	математические модели описывающие процессы в технологическом оборудовании	математические модели, описывающие процессы в технологическом оборудовании	математического моделирования, используемые для описания процессов в технологических установках, системах и агрегатах
	владеет (высокий)	Навыками обеспечивающим применение компьютерного моделирования для разработки моделей, описывающих процессы в технологическом оборудовании	Владение базовыми инструментарием в объеме среды компьютерного моделирования технологических процессов.	Способность работы в средах компьютерного моделирования позволяющих применять математические модели, описывающие процессы в технологическом оборудовании

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

**Текущая аттестация студентов.** Текущая аттестация студентов по дисциплине **«Энерго- и ресурсосберегающие технологии углеводородного сырья»** проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине **«Энерго- и ресурсосберегающие технологии углеводородного сырья»** проводится в форме контрольных мероприятий (выполнение практической работы, тестирование, доклад по результатам выполнения расчетно-графической работы) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

- В случае участия дисциплины **«Энерго- и ресурсосберегающие технологии углеводородного сырья»** в рейтинге, текущая аттестация проводится в форме следующих контрольных мероприятий:

Наименование контрольного мероприятия	Форма контроля	Объекты оценивания
Посещение всех видов занятий	контроль посещаемости	посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине, активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий
Конспект	конспект лекций	результаты самостоятельной работы
Презентация	подготовка и защита презентаций	
Тестирование	Проверка	степень усвоения теоретических знаний и

	результатов тестирования	практических навыков; результаты самостоятельной работы
--	--------------------------	--

### Критерии оценки презентации доклада

Оценка	50–60 баллов (неудовлетворительно)	61-75 баллов (удовлетворительно)	76-85 баллов (хорошо)	86-100 баллов (отлично)
Критерии	Содержание критериев			
Раскрытие темы	Тема не раскрыта. Отсутствуют выводы.	Тема раскрыта не полностью. Выводы не сделана и/или не обоснованы.	Тема раскрыта. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Не все выводы сделаны и/или обоснованы	Тема раскрыта полностью. Проведен анализ проблемы с привлечением дополнительной литературы. Выводы обоснованы.
Представление	Представляемая информация логически не связана. Не использованы профессиональные термины	Представляемая информация не систематизирована и/или не последовательна. Использовано 1-2 профессиональных термина	Представляемая информация не систематизирована и последовательна. Использовано более 2 профессиональных терминов	Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Использовано более 5 профессиональных терминов
Оформление	Не использованы технологии Power Point. Больше 4 ошибок в представляемой информации	Использованы технологии Power Point частично. 3-4 ошибки в представляемой информации	Использованы технологии Power Point. Не более 2 ошибок в представляемой информации	Широко использованы технологии (Power Point и др.). Отсутствуют ошибки в представляемой информации



Ответы на вопросы	Нет ответов на вопросы	Только ответы на элементарные вопросы	Ответы на вопросы полные и/или частично полные	Ответы на вопросы полные, с приведением примеров и/или пояснений
-------------------	------------------------	---------------------------------------	--	--

**Промежуточная аттестация студентов.** Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «**Энерго- и ресурсосберегающие технологии углеводородного сырья**» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Согласно учебного плана – экзамен. Форма проведения – устная (устный опрос в форме собеседования) или рейтинговая оценка. Для получения допуска к экзамену, студенту необходимо успешно выполнить все практические работы, выполнить и защитить РГЗ, предусмотренные программой.

**Критерии выставления оценки студенту на экзамене по дисциплине «Энерго- и ресурсосберегающие технологии углеводородного сырья»:**

Критерии оценки (устный ответ)

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка экзамена	Требования к сформированным компетенциям
86 - 100	«отлично»	Ответ показывает прочные знания в области основных энерго и ресурсозатратных технологий в газо и нефтетранспортных системах; отличается глубиной и полнотой раскрытия принципов действия и конструкции энерготехнологических устройств и систем нефтеперекачивающих и компрессорных станций; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность процессов, связанных с использованием электрической, тепловой энергии, топлива и воды; делать выводы и обобщения; давать аргументированные ответы; приводить примеры конкретных установок и аппаратов с использованием условных обозначений; знания актуальной отраслевой нормативной

		документации в области разработки и эксплуатации энерго и ресурсосберегающего оборудования.
75-85	«хорошо»	<p>Ответ показывает устойчивые знания в области основных энерго и ресурсозатратных технологий в газо и нефтетранспортных системах; характеризуется достаточным уровнем и полнотой раскрытия принципов действия и конструкции устройств, аппаратов и агрегатов, применяемых при транспортировке нефти и газа; подтверждает хорошее владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность технологических процессов; формулировать и обосновывать приводимые ответы на вопросы; определять назначение конкретных установок и аппаратов нефтеперекачивающих и компрессорных станций с использованием схем на основе знания условных обозначений; знания принципов использования актуальной отраслевой нормативной документации в области разработки и эксплуатации машин и оборудования газонефтепроводов..</p>
60 - 74	«удовлетворительно»	<p>Ответ, обнаруживающий слабое знание в области основных энерго и ресурсозатратных технологий в газо и нефтетранспортных системах; недостаточно полное раскрытие принципов действия и конструкции устройств, аппаратов и агрегатов, применяемых при транспортировке нефти и газа; неполное знание или поверхностное знание основных вопросов теории технологических процессов в машинах и оборудовании газонефтепроводов; затруднения при анализе и объяснении технологических и конструкторских схем, поясняющих структуру и принципы действия установок и аппаратов, применяемых на</p>

		нефтеперекачивающих и компрессорных станциях; сбивчивые и слабо аргументированные ответы; недостаточная логичность и последовательность в изложении ответов на вопросы экзаменационных билетов.
менее 59	«не зачтено»	Ответ, характеризующийся незнанием в области основных энерго и ресурсозатратных технологий в газо и нефтетранспортных системах; отсутствием раскрытия принципов действия и конструкции устройств, аппаратов и агрегатов, применяемых при транспортировке нефти и газа; незнанием основных вопросов теории технологических процессов в машинах и оборудовании газонефтепроводов; несформированными навыками чтения и объяснения технологических и конструкторских схем, поясняющих структуру и принципы действия установок и аппаратов, применяемых на нефтеперекачивающих и компрессорных станциях; неумением давать аргументированные ответы; отсутствием логичности и последовательности в изложении ответов на вопросы экзаменационных билетов.

**Оценочные средства для промежуточной аттестации  
Вопросы к экзамену**

1. Общие понятия об энерго и ресурсосбережении в нефтегазовом комплексе. Энего и ресурсосберегающие программы отраслевых компаний.
2. Влияние свойств нефти на энергозатраты при ее транспортировке. Методы снижения энергозатрат при транспортировке нефти.
3. Энергетический анализ процессов подготовки нефти к транспорту. Особенности транспорта высоковязких нефтей.
4. Влияние свойств газа на энергозатраты при его транспортировке. Методы снижения энергозатрат при транспортировке газа.

5. Сравнительный анализ приводных агрегатов КС на магистральных газопроводах – электродвигателей и газотурбинных установок.
6. Утилизация теплоты уходящих газов за ГТУ на КС. Применение когерационных установок.
7. Использование попутного нефтяного газа для целей энергоснабжения.
8. Тепловой насос как высокоэффективный источник тепловой энергии.
9. Повышение эффективности использования водных ресурсов на объектах нефтегазового комплекса.
10. Оценка энергопотребления основного оборудование нефтеперекачивающих станций на различных эксплуатационных режимах.
11. Оценка энергопотребления вспомогательного оборудование нефтеперекачивающих станций на различных эксплуатационных режимах.
12. Методы контроля, применяемые для оценки энергоэффективности использования основного и вспомогательного оборудование нефтеперекачивающих станций.
13. Оценка энергопотребления основного оборудование газоперекачивающих станций на различных эксплуатационных режимах.
14. Оценка энергопотребления вспомогательного оборудование газоперекачивающих станций на различных эксплуатационных режимах.
15. Методы контроля, применяемые для оценки энергоэффективности использования основного и вспомогательного оборудования газоперекачивающих станций.
16. Методы изменения режима работы насосных агрегатов нефтеперекачивающих станций для повышения энергоэффективности оборудования.
17. Способы уменьшения расхода топливного газа на газотурбинный привод нагнетателей газоперекачивающих станций.
18. Сравнительная оценка энергетической эффективности применения газотурбинного привода и электропривода нагнетателей.
19. Оптимизация работы аппаратов воздушного охлаждения газа.
20. Оценка энергетического потенциала газотранспортной системы. Использование турбодетандеров и вихревых труб на ГРС.

### **Критерии оценки конспекта**

Конспект засчитывается студенту при соответствии более 50% приведенных ниже критериев.

Конспект не засчитывается студенту при соответствии менее 50% приведенных ниже критериев:

- объем и содержательность конспекта, соответствие плану;
- наличие основных схем процессов промышленной подготовки нефти и газа;
- наличие расчетных алгоритмов с описанием формул и их составляющих;
- отражение основных положений, результатов работы автора, выводов;
- графическое выделение особо значимой информации;
- сдача конспекта в срок.

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

Код ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
УО-1	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам дисциплины 1-20
УО-3	Доклад, сообщение	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы докладов, сообщений
ПР-2	Контрольная работа (тестирование)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам, тестов
ПР-7	Конспект	Продукт самостоятельной работы обучающегося, отражающий основные идеи заслушанной лекции, сообщения и т.д.	Разделы 1-9 дисциплины

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

#### **Перечень тематик для собеседования**

1. Технологии и оборудование для использования попутного нефтяного газа
2. Переработка углеводородного сырья на газоконденсатных месторождениях
3. Применение магистральных насосов с регулируемым электроприводом на НПС

4. Оптимизация работы аппаратов воздушного охлаждения (АВО) газа на компрессорных станциях
5. Сравнительный анализ технико-экономических показателей компрессорных станций при применении газоперекачивающих агрегатов с электрическим и газотурбинным приводом
6. Применение ГТУ для привода магистральных насосов при транспортировке нефти
7. Технологии и оборудование для утилизации теплоты уходящих газов ГТУ
8. Энергосберегающие системы вентиляции промышленных и социальных объектов
9. Топливные элементы как эффективный источник электрической и тепловой энергии
10. Парогазовые установки как эффективный источник электрической и тепловой энергии
11. Изменение свойств нефти и нефтепродуктов воздействием энергетических полей
12. Применение турбодетандеров и вихревых труб на газораспределительных станциях

При использовании преподавателем рейтинговой системы для оценки знаний обучающегося проводится тестирование в течение учебного семестра. Предлагается использовать три формы тестов в соответствии с объемом пройденного материала.

### **Контрольные вопросы теста**

#### **Контрольные вопросы: блок №1**

*Общие понятия об энерго и ресурсосбережении в нефтегазовом комплексе.*

- 1.1. Укажите назначение энергозатратного оборудования на НПС
- 1.2. Укажите назначение энергозатратного оборудования на КС
- 1.3. Назовите основные характеристики и показатели оборудования на НПС, влияющие на расход энергетических и материальных ресурсов.
- 1.4. Назовите основные характеристики и показатели оборудования на КС, влияющие на расход энергетических и материальных ресурсов.
- 1.5. Какие мероприятия из ресурсосберегающих программ отраслевых компаний имеют наибольшую эффективность.
- 1.6. Какие действия персонала НПС способствуют снижению энергозатрат.
- 1.7. Какие действия персонала КС способствуют снижению энергозатрат.
- 1.8. Назовите методы и технологии, снижающие энергозатраты на транспортировку нефти.
- 1.9. Назовите методы и технологии, снижающие энергозатраты на транспортировку газа (общий подход).
- 1.10. Как определяются энергозатраты при транспортировке нефти и нефтепродуктов.
- 1.11. Как определяются энергозатраты при транспортировке природного газа.

1.12. Какие материальные ресурсы важно экономить на НПС и КС.

### **Контрольные вопросы: блок №2**

*Влияние свойств нефти на энергетические затраты при транспортировке.*

- 2.1. Назовите основные свойства нефти, влияющие на процесс ее транспортировки.
- 2.2. Оцените влияние вязкости нефти на энергозатраты при транспортировке по трубопроводу.
- 2.3. Оцените влияние плотности нефти на энергозатраты при транспортировке по трубопроводу.
- 2.4. Выделите энергоемкие процессы подготовки нефти к транспортировке.
- 2.5. Какие примеси удаляют из нефти перед транспортировкой.
- 2.6. Зачем производится стабилизация нефти перед транспортировкой.
- 2.7. Назовите особенности транспорта высоковязкой нефти.
- 2.8. Укажите методы изменения свойств нефти для снижения энергозатрат при транспортировке
- 2.9. Укажите факторы, влияющие на энергопотребление магистрального насоса.
- 2.10. Укажите факторы, влияющие на энергопотребление подпорного насоса.
- 2.11. Дайте оценку энергопотреблению основного оборудования нефтеперекачивающих станций на различных эксплуатационных режимах.
- 2.12. Дайте оценку энергоэффективности вспомогательного оборудование нефтеперекачивающих станций.

### **Контрольные вопросы блок №3**

*Влияние свойств газа на энергетические и ресурсные затраты при транспортировке.*

- 3.1. Назовите основные свойства газа, влияющие на процесс ее транспортировки.
- 3.2. Оцените влияние вязкости газа на энергозатраты при транспортировке по трубопроводу.
- 3.3. Что учитывает коэффициент сжимаемости газа.
- 3.4. Как влияет повышение температуры газа за КС на затраты энергии на прокачку.
- 3.5. С какой целью КС оснащаются АВО газа.
- 3.6. Характеризуйте процессы подготовки газа к транспортировке.
- 3.7. Какие примеси удаляют из природного газа перед транспортировкой.
- 3.8. Назовите отличительные признаки природного газа от попутного газа.
- 3.9. Оцените энергоемкость процессов получения и транспортировки сжиженных газов.
- 3.10. Назовите основные методы снижения энергозатрат при транспортировке газа.
- 3.11. Укажите, как влияют сезонные и суточные графики потребления газа на работу оборудования КС.

3.12. Дайте оценку энергопотребления вспомогательного оборудования газоперекачивающих станций.

#### **Контрольные вопросы блок №4**

*Повышение эффективности насосных агрегатов на НПС*

- 4.1. Почему на комплексной характеристике насоса КПД имеет максимум.
- 4.2. Назовите основные потери энергии в центробежном насосном агрегате.
- 4.3. Назовите методы повышения КПД насосных установок на НПС.
- 4.4. Оцените влияние кавитации на эффективность работы насосных агрегатов на нефтеперекачивающих станциях.
- 4.5. Укажите методы борьбы с кавитацией при эксплуатации насосов на НПС
- 4.6. Назовите методы изменения подачи насосных агрегатов НПС.
- 4.7. Дайте оценку энергетической эффективности методов регулирования насосов на НПС.
- 4.8. Назовите способы изменения числа оборотов насосов на НПС для регулирования подачи.
- 4.9. Обоснуйте целесообразность замены рабочего колеса центробежного магистрального насоса на НПС.
- 4.10. Укажите зависимость для расчета мощности центробежного насоса.
- 4.11. Укажите параметры, учитываемые при подборе насоса для перекачки нефти.
- 4.12. Назовите технико-экономические причины применения для перекачки нефти центробежных насосов.

#### **Контрольные вопросы блок №5**

*Повышение эффективности газоперекачивающих агрегатов на КС магистральных газопроводов.*

- 5.1. Укажите, какие тепловые двигатели используются для привода нагнетателей на КС.
- 5.2. Обоснуйте целесообразность применения в качестве приводных устройств ГПА газотурбинных установок.
- 5.3. Какое топливо подается в камеры сгорания газотурбинных установок на КС.
- 5.4. Назовите показатели топливного газа, влияющие на эффективность работы газотурбинных установок ГПА.
- 5.5. Методы повышения КПД газоперекачивающих агрегатов.
- 5.2. Укажите возможные способы уменьшения расхода топливного газа на газотурбинный привод нагнетателей газоперекачивающих станций.
- 5.3. Сравните энергетическую эффективность применения газотурбинного привода и электропривода нагнетателей на КС.
- 5.4. Методика расчета показателей электропривода и газотурбинного привода нагнетателей на газоперекачивающих станциях для сравнения их ТЭП.
- 5.5. Назовите методы оптимизация работы аппаратов воздушного охлаждения газа.



5.6. Методика расчета систем охлаждения газа для оптимизации энергозатрат при транспортировке газа.

### **Контрольные вопросы блок №6**

*Утилизация теплоты уходящих газов за ГТУ на КС.*

- 6.1. Задача утилизации теплоты уходящих газов за ГТУ на КС и методы ее решения.
- 6.2. Принципиальная схема и назначение когенерационных установок.
- 6.3. Назначение основных узлов когенерационных установок
- 6.4. Термодинамические преимущества когенерационных установок.
- 6.5. Использование когенерационных установок для энергоснабжения предприятий нефтегазовой отрасли.
- 6.6. Методика термодинамического расчета когенерационной установки.
- 6.7. Методика расчета теплового баланса утилизационных систем когенерационной установки

### **Контрольные вопросы блок №7**

*Использование энергетического потенциала газотранспортных систем для выработки тепловой и электрической энергии*

- 7.1. Оценка энергетического потенциала газотранспортной системы.
- 7.2. Характеристика основных узлов системы газоснабжения, связанных с необратимыми потерями энергии.
- 7.3. Оценка конструктивных особенностей турбодетандера и принцип использования турбодетандеров для регулирования давления газа в системах газоснабжения.
- 7.4. Оценка конструктивных особенностей вихревой трубы и принцип использования вихревых труб для регулирования давления газа в системах газоснабжения.
- 7.5. Методика расчета характеристик турбодетандера
- 7.6. Методика расчета характеристик вихревой трубы

### **Контрольные вопросы блок №8**

*Повышение эффективности использования водных ресурсов при транспортировке углеводородного сырья*

- 8.1. Использование воды в системах охлаждения оборудования нефте и газоперекачивающих станций.
- 8.2. Требования к качеству охлаждающей воды и методы ее подготовки.
- 8.3. Сравнительная оценка энергетической эффективности водяных и воздушных систем охлаждения.
- 8.4. Методика расчета теплового баланса водяной системы охлаждения
- 8.5. Методика выбора основного оборудования для водяной системы охлаждения

В процессе изучения дисциплины «**Энерго- и ресурсосберегающие технологии углеводородного сырья**» студент с целью повышения уровня знаний по изучаемому предмету может выполнить самостоятельную работу в форме реферата. Реферат подготавливается самостоятельно в процессе изучения курса. Реферат представляется на рецензирование в срок, указанный в учебном графике.

При выполнении и оформлении реферата студент должен придерживаться следующих правил:

А) Реферат следует выполнять на листах формата А4.

Б) Реферат должен содержать: лицевой лист с реквизитами; оглавление; введение; разделы содержательной части; выводы (заключение); список источников.

В) Объяснения к содержанию реферата нужно излагать подробно, аккуратно, без сокращения слов, со ссылкой на использованную литературу;

Г) Текст сопровождается таблицами, рисунками и другим материалом, поясняющими изложенный материал.

Д) В случае публичного представления реферата в виде доклада студентом подготавливается презентация, отражающая содержание работы.

Объем реферата должен составлять не менее 1 п.л. (16 листов).

## **1 Варианты самостоятельной работы (темы реферата)**

1	Технологии и оборудование для использования попутного нефтяного газа
2	Переработка углеводородного сырья на газоконденсатных месторождениях
3	Применение магистральных насосов с регулируемым электроприводом на НПС
4	Оптимизация работы аппаратов воздушного охлаждения (АВО) газа на компрессорных станциях
5	Сравнительный анализ технико-экономических показателей компрессорных станций при применении газоперекачивающих агрегатов с электрическим и газотурбинным приводом
6	Применение ГТУ для привода магистральных насосов при транспортировке нефти
7	Технологии и оборудование для утилизации теплоты уходящих газов ГТУ
8	Методы борьбы с образованием газовых гидратов в газотранспортных системах
9	Применение частотного регулирования насосов на НПС
10	Энергосберегающие системы вентиляции промышленных и социальных объектов

11	Топливные элементы как эффективный источник электрической и тепловой энергии
12	Парогазовые установки как эффективный источник электрической и тепловой энергии
13	Изменение свойств нефти и нефтепродуктов воздействием энергетических полей
14	Применение турбодетандеров и вихревых труб на газораспределительных станциях
15	Применение тепловой изоляции трубопровода при транспортировке высоковязких нефтей и нефтепродуктов
16	Применение когенерационных установок на объектах нефтегазового комплекса
17	Оптимизация погрузочно-разгрузочных операций на нефтебазах морского базирования

При использовании преподавателем рейтинговой системы для оценки знаний обучающегося в случае необходимости проводится дополнительное тестирование в конце учебного семестра. Тестирование проводится в форме презентации реферата. По каждому реферату формируется три тестовых вопроса (от лица преподавателя). При защите каждый студент, присутствующий на защите контрольной работы имеет право задать вопросы по теме реферата автору реферата.