

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
КАФЕДРА ТРАНСПОРТНЫХ ПРОЦЕССОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

Рабочая программа дисциплины (модуля)  
**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ НЕФТЕГАЗОВОГО  
КОМПЛЕКСА**

Направление и направленность (профиль)  
21.03.01 Нефтегазовое дело. Нефтегазовое дело

Год набора на ОПОП  
2025

Форма обучения  
очная

Владивосток 2025

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Технологические машины и оборудование нефтегазового комплекса» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело (утв. приказом Минобрнауки России от 09.02.2018г. №96) и Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утв. приказом Минобрнауки России от 06.04.2021 г. N245).

Составитель(и):

*Городников О.А., старший преподаватель, Кафедра нефтегазового дела,  
Gorodnikov.O@vvsu.ru*

Утверждена на заседании кафедры транспортных процессов и технологий от  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. , протокол № \_\_\_\_\_

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой (разработчика)

Кузнецов П.А.

<b>ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ</b>	
Сертификат	1576663924
Номер транзакции	000000000DD6737
Владелец	Кузнецов П.А.

## 1 Цель, планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Целью освоения дисциплины «Технологические машины и оборудование нефтегазового комплекса» является теоретическая подготовка студентов к практической деятельности в области сооружения и ремонта основного и вспомогательного оборудования газонефтепроводов.

Задача дисциплины - научить:

- эксплуатировать и обслуживать технологическое оборудование, используемое при хранении и сбыте нефти, нефтепродуктов и сжиженных газов;
- осуществлять технологические процессы хранения и сбыта нефти, нефтепродуктов и сжиженных газов;
- эксплуатировать и обслуживать технологическое оборудование, используемое при трубопроводном транспорте нефти и газа;
- выполнять работы по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих;
- осуществлять размещение технологического оборудования, расчет производственных мощностей загрузки оборудования по действующим методикам и нормативам.

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю), являются знания, умения, навыки. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, формируемые в результате изучения дисциплины (модуля)

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код и формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	
			Код результата	Формулировка результата
21.03.01 «Нефтегазовое дело» (Б-НД)				

В процессе освоения дисциплины решаются задачи воспитания гармонично развитой, патриотичной и социально ответственной личности на основе традиционных российских духовно-нравственных и культурно-исторических ценностей, представленные в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Целевые ориентиры воспитания

Воспитательные задачи	Формирование ценностей	Целевые ориентиры
<b>1 Формирование гражданской позиции и патриотизма</b>		
<b>2 Формирование духовно-нравственных ценностей</b>		

<b>3 Формирование научного мировоззрения и культуры мышления</b>		
<b>4 Формирование коммуникативных навыков и культуры общения</b>		

## 2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина «Технологические машины и оборудование нефтегазового комплекса» входит в структуру вариативной части учебного плана направления 21.03.01 Нефтегазовое дело.

## 3. Объем дисциплины (модуля)

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу, приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Общая трудоемкость дисциплины

Название ОПОП ВО	Форма обучения	Часть УП	Семестр (ОФО) или курс (ЗФО, ОЗФО)	Трудо-емкость (З.Е.)	Объем контактной работы (час)					СРС	Форма аттес-тации	
					Всего	Аудиторная			Внеауди-торная			
						лек.	прак.	лаб.	ПА			КСР
21.03.01 Нефтегазовое дело	ОФО	Б1.В	5	5	91	36	18	36	1	0	89	Э

## 4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

### 4.1 Структура дисциплины (модуля) для ОФО

Тематический план, отражающий содержание дисциплины (перечень разделов и тем), структурированное по видам учебных занятий с указанием их объемов в соответствии с учебным планом, приведен в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Разделы дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы текущего контроля для ОФО

№	Название темы	Код ре-зультата обучения	Кол-во часов, отведенное на				Форма текущего контроля
			Лек	Практ	Лаб	СРС	
1	Состав и назначение оборудования нефтепроводов, головных и промежуточных насосных станций для перекачки нефти	РД4, РД8	2	0	0	6	Практические задания, собеседование
2	Агрегатные системы НПС, оборудование резервуарного парка	РД2, РД3, РД4	6	4	8	14	Практические задания, собеседование

3	Влияние характеристик нефти на процесс транспортировки, средства измерения расхода и качества нефти	РД7	4	2	4	10	Практические задания, собеседование
4	Состав и назначение основного оборудования газопроводов	РД1, РД5	2	0	0	6	Практические задания, собеседование
5	Агрегатные системы КС и газоперекачивающих установок	РД2, РД5, РД7	6	4	8	14	Практические задания, собеседование
6	Влияние характеристик газа на процесс транспортировки, средства измерения расхода газа и его характеристик	РД5, РД8	4	2	4	10	Практические задания, собеседование
7	Оборудование для распределения и хранения газа	РД2, РД3, РД6, РД9	4	2	6	10	Практические задания, собеседование
8	Трубопроводная арматура систем транспортировки нефти и газа	РД9	4	2	4	9	Практические задания, собеседование
9	Вспомогательные системы нефтеперекачивающих и компрессорных станций.	РД2, РД8	4	2	2	10	Практические задания, собеседование
<b>Итого по таблице</b>			<b>36</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>89</b>	

#### 4.2 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля) для ОФО

*Тема 1 Состав и назначение оборудования нефтепроводов, головных и промежуточных насосных станций для перекачки нефти.*

Содержание темы: Виды нефтепроводов. Основные объекты и сооружения магистрального нефтепровода. Системы перекачки нефти. Основные виды насосов и требования к насосу оборудованию НПС, их показатели. Комплексная характеристика насоса.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практические занятия.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Изучение конспекта лекций. Подготовка к практическим занятиям.

*Тема 2 Агрегатные системы НПС, оборудование резервуарного парка.*

Содержание темы: Система разгрузки и охлаждения торцевых уплотнений. Система смазки и охлаждения подшипников. Система откачки утечек от торцевых уплотнений. Средства контроля и защиты насосного агрегата. Система подготовки и подачи сжатого воздуха. Система сглаживания волн давления. Основные сведения о резервуарных парках. Оборудование резервуаров. Предотвращение образования отложений и удаление нефтеосадков из резервуаров.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практические занятия.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Изучение конспекта лекций. Подготовка к практическим занятиям.

*Тема 3 Влияние характеристик нефти на процесс транспортировки, средства измерения расхода и качества нефти.*

Содержание темы: Классификация товарных видов нефти. Основные физические свойства нефти и их влияние на процесс транспортировки. Учет количества нефти при хранении и транспортировке.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практические занятия.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Изучение конспекта лекций. Подготовка к практическим занятиям.

#### *Тема 4 Состав и назначение основного оборудования газопроводов.*

Содержание темы: Виды магистральных газопроводов. Основные объекты и сооружения магистральных газопроводов. Виды газоперекачивающих агрегатов на компрессорных станциях и их показатели.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практические занятия.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Изучение конспекта лекций. Подготовка к практическим занятиям.

#### *Тема 5 Агрегатные системы КС и газоперекачивающих установок.*

Содержание темы: Системы очистки технологического газа. Аппараты для охлаждения газа. Установки для подготовки топливного, пускового и импульсного газа для собственных нужд. Системы маслоснабжения компрессорных станций и газоперекачивающих агрегатов.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практические занятия.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Изучение конспекта лекций. Подготовка к практическим занятиям.

#### *Тема 6 Влияние характеристик газа на процесс транспортировки, средства измерения расхода газа и его характеристик.*

Содержание темы: Влияние свойств газов на технологию их транспорта. Термодинамика процессов сжатия газа. Конструктивные особенности центробежных компрессоров. Методы и устройства измерения расхода газа. Автоматизированные измерительные комплексы для пунктов учета газа.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практические занятия.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Изучение конспекта лекций. Подготовка к практическим занятиям.

#### *Тема 7 Оборудование для распределения и хранения газа.*

Содержание темы: Методы компенсации неравномерности потребления газа. Хранение газа в газгольдерах. Подземные газохранилища. Газораспределительные сети. Устройство газорегуляторных пунктов и установок. Устройство газораспределительных станций.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практические занятия.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Изучение конспекта лекций. Подготовка к практическим занятиям.

#### *Тема 8 Трубопроводная арматура систем транспортировки нефти и газа.*

Содержание темы: Общие сведения об арматуре. Запорная арматура. Приводы запорной арматуры. Обратные клапаны. Предохранительные устройства. Регулирующие заслонки.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практические занятия.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Изучение конспекта лекций. Подготовка к практическим занятиям.

*Тема 9 Вспомогательные системы нефтеперекачивающих и компрессорных станций.*

Содержание темы: Назначение вспомогательных систем. Системы водоснабжения. Системы водоотведения. Системы теплоснабжения. Системы вентиляции. Электроснабжение перекачивающих станций.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практические занятия.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Изучение конспекта лекций. Подготовка к практическим занятиям.

## **5 Методические указания для обучающихся по изучению и реализации дисциплины (модуля)**

### **5.1 Методические рекомендации обучающимся по изучению дисциплины и по обеспечению самостоятельной работы**

В ходе изучения данного курса студент слушает лекции по основным темам, посещает практические занятия, занимается индивидуально. Практические занятия предполагают как индивидуальное, так и групповое выполнение поставленных задач, коллективное обсуждение полученных результатов.

Особое место в овладении данным курсом отводится самостоятельной работе по изучению литературы, электронных изданий, работе с библиотечными и поисковыми системами.

Начиная изучение дисциплины, студенту необходимо:

- ознакомиться с программой, изучить список рекомендуемой литературы;
- внимательно разобраться в структуре курса, в системе распределения учебного материала по видам занятий, формам контроля, чтобы иметь представление о курсе в целом;
- информационные технологии: Microsoft Office Professional Plus 2013 Russian.

### **5.2 Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

При необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов (по заявлению обучающегося) предоставляется учебная информация в доступных формах с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные задания, консультации и др.

## **6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю) созданы фонды оценочных средств. Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 1.

## **7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **7.1 Основная литература**

1. Баяндин, В. В. Основные объекты и оборудование газонефтепроводов : учебное пособие / В. В. Баяндин. — Иркутск : ИРНТУ, 2019. — 144 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/217295> (дата обращения: 17.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Елькин, Б. П. Технологические процессы нефтегазового комплекса : учебное пособие / Б. П. Елькин, В. А. Иванов, А. В. Рябков ; под. ред. Б. П. Елькина. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. - 168 с. - ISBN 978-5-9729-0782-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1904196> (Дата обращения -18.06.2025)

3. Карагодин, В. И., Технологические процессы технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (строительные и дорожные машины) : учебник / В. И. Карагодин. — Москва : КноРус, 2022. — 329 с. — ISBN 978-5-406-09754-0. — URL: <https://book.ru/book/944572> (дата обращения: 18.06.2025). — Текст : электронный.

4. Харлов, М. В. Эксплуатация машин : учебное пособие / М. В. Харлов. — Санкт-Петербург : ПГУПС, 2019 — Часть 1 : Эксплуатация машин — 2019. — 51 с. — ISBN 978-5-7641-1365-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/153628> (дата обращения: 17.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **7.2 Дополнительная литература**

1. Оборудование нефтегазопереработки, химических и нефтехимических производств : учебник : в 2 книгах / А. С. Тимонин, Г. В. Божко, В. Я. Борщев [и др.] ; под общ. ред. А. С. Тимониной. — Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. — Книга 1. — 476 с. : ил., табл., схем., граф. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617825> (дата обращения: 20.06.2025). — Библиогр. в кн. — ISBN 978-5-9729-0268-2 (Кн. 1). -ISBN 978-5-9729-0270-5. — Текст : электронный.

2. Технологические процессы технического обслуживания и ремонта транспортно-технологических машин и оборудования : методические указания / Соколов В.Д.; Мелентьев Ю.К. — Кинель : РИО СамГАУ, 2019 .— 35 с. — URL: <https://lib.rucont.ru/efd/690753> (дата обращения: 19.01.2025)

### **7.3 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы (при необходимости):**

1. Электронно-библиотечная система "BOOK.ru"

2. Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM"
3. Электронно-библиотечная система "ЛАНЬ"
4. Электронно-библиотечная система "РУКОНТ"
5. Электронно-библиотечная система "УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН"
6. Open Academic Journals Index (ОАИ). Профессиональная база данных - Режим доступа: <http://oaji.net/>
7. Президентская библиотека им. Б.Н.Ельцина (база данных различных профессиональных областей) - Режим доступа: <https://www.prlib.ru/>
8. Информационно-справочная система "Консультант Плюс" - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

**8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения**

Основное оборудование:

- Компьютеры
- Проектор
- Экран настенный рулонный

Программное обеспечение:

- □ AutoCAD
- □ Microsoft Office Professional Plus 2010
- □ SolidWorks

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
КАФЕДРА ТРАНСПОРТНЫХ ПРОЦЕССОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

Фонд оценочных средств  
для проведения текущего контроля  
и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ НЕФТЕГАЗОВОГО  
КОМПЛЕКСА**

Направление и направленность (профиль)  
21.03.01 Нефтегазовое дело. Нефтегазовое дело

Год набора на ОПОП  
2025

Форма обучения  
очная

Владивосток 2025

## 1 Перечень формируемых компетенций

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код и формулировка компетенции и	Код и формулировка индикатора достижения компетенции
21.03.01 «Нефтегазовое дело» (Б-НД)		

Компетенция считается сформированной на данном этапе в случае, если полученные результаты обучения по дисциплине оценены положительно (диапазон критериев оценивания результатов обучения «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично»). В случае отсутствия положительной оценки компетенция на данном этапе считается несформированной.

## 2 Показатели оценивания планируемых результатов обучения

Таблица заполняется в соответствии с разделом 1 Рабочей программы дисциплины (модуля).

## 3 Перечень оценочных средств

Таблица 3 – Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)

Контролируемые планируемые результаты обучения	Контролируемые темы дисциплины	Наименование оценочного средства и представление его в ФОС		
		Текущий контроль	Промежуточная аттестация	
Очная форма обучения				
РД1	Знание : состава и назначения технологического оборудования и основных узлов, применяемых на магистральных газонефтепроводах	1.4. Состав и назначение основного оборудования газопроводов	Собеседование	Экзамен в устной форме
РД2	Умение : эксплуатировать и обслуживать технологическое оборудование , используемое при трубопроводном транспорте нефти и газа	1.2. Агрегатные системы НПС, оборудование резервуарного парка	Лабораторная работа	Экзамен в устной форме
			Практическая работа	Экзамен в устной форме
			Собеседование	Экзамен в устной форме
		1.5. Агрегатные системы КС и газоперекачивающих установок	Лабораторная работа	Экзамен в устной форме
			Практическая работа	Экзамен в устной форме
			Собеседование	Экзамен в устной форме
		Лабораторная работа	Экзамен в устной форме	

		1.7. Оборудование для распределения и хранения газа	Практическая работа	Экзамен в устной форме
			Собеседование	Экзамен в устной форме
		1.9. Вспомогательные системы нефтеперекачивающих и компрессорных станций.	Лабораторная работа	Экзамен в устной форме
			Практическая работа	Экзамен в устной форме
			Собеседование	Экзамен в устной форме
РД3	Навык : расчета параметров технологического оборудования, используемого при трубопроводном транспорте нефти и газа	1.2. Агрегатные системы НПС, оборудование резервуарного парка	Практическая работа	Экзамен в устной форме
			Собеседование	Экзамен в устной форме
		1.7. Оборудование для распределения и хранения газа	Практическая работа	Экзамен в устной форме
			Собеседование	Экзамен в устной форме
РД4	Знание : методов анализа параметров технического состояния технологического оборудования, и используемого при трубопроводном транспорте нефти и газа	1.1. Состав и назначение оборудования нефтепроводов, головных и промежуточных насосных станций для перекачки нефти	Собеседование	Экзамен в устной форме
		1.2. Агрегатные системы НПС, оборудование резервуарного парка	Собеседование	Экзамен в устной форме
РД5	Умение : проводить анализ параметров работы технологического оборудования, используемого при трубопроводном транспорте нефти и газа	1.4. Состав и назначение основного оборудования газопроводов	Лабораторная работа	Экзамен в устной форме
			Практическая работа	Экзамен в устной форме
			Собеседование	Экзамен в устной форме
		1.5. Агрегатные системы КС и газоперекачивающих установок	Лабораторная работа	Экзамен в устной форме
			Практическая работа	Экзамен в устной форме
			Собеседование	Экзамен в устной форме
		1.6. Влияние характеристик газа на процесс транспортировки, средства и измерения расхода газа и его характеристик	Лабораторная работа	Экзамен в устной форме
			Практическая работа	Экзамен в устной форме
Собеседование	Экзамен в устной форме			
РД6	Навык : определения и расчета работы технологического оборудования, используемого при тран	1.7. Оборудование для распределения и хранения газа	Лабораторная работа	Экзамен в устной форме
			Практическая работа	Экзамен в устной форме

	спорте и хранении углеводородов		Собеседование	Экзамен в устной форме
РД7	Знание : методов диагностики и технического обслуживания технологического оборудования, используемого при транспорте и хранении углеводородов	1.3. Влияние характеристик нефти на процесс транспортировки, средства измерения расхода и качества нефти	Собеседование	Экзамен в устной форме
		1.5. Агрегатные системы КС и газоперекачивающих установок	Собеседование	Экзамен в устной форме
РД8	Умение : проведения диагностики технологического оборудования, используемого при транспорте и хранении углеводородов	1.1. Состав и назначение оборудования нефтепроводов, головных и промежуточных насосных станций для перекачки нефти	Лабораторная работа	Экзамен в устной форме
			Практическая работа	Экзамен в устной форме
			Собеседование	Экзамен в устной форме
		1.6. Влияние характеристик газа на процесс транспортировки, средства измерения расхода газа и его характеристик	Лабораторная работа	Экзамен в устной форме
			Практическая работа	Экзамен в устной форме
			Собеседование	Экзамен в устной форме
		1.9. Вспомогательные системы нефтеперекачивающих и компрессорных станций.	Лабораторная работа	Экзамен в устной форме
			Практическая работа	Экзамен в устной форме
			Собеседование	Экзамен в устной форме
РД9	Навык : применения средств диагностики и технического обслуживания технологического оборудования, используемого при транспорте и хранении углеводородов	1.7. Оборудование для распределения и хранения газа	Лабораторная работа	Экзамен в устной форме
			Практическая работа	Экзамен в устной форме
			Собеседование	Экзамен в устной форме
		1.8. Трубопроводная арматура систем транспортировки нефти и газа	Лабораторная работа	Экзамен в устной форме
			Практическая работа	Экзамен в устной форме
			Собеседование	Экзамен в устной форме

#### 4 Описание процедуры оценивания

Качество сформированности компетенций на данном этапе оценивается по результатам текущих и промежуточных аттестаций при помощи количественной оценки, выраженной в баллах. Максимальная сумма баллов по дисциплине (модулю) равна 100 баллам.

Вид учебной деятельности	Оценочное средство							
	Устное собеседование	Доклад	Инд. задание №1	Инд. задание №2	Практические занятия	Лабораторные работы	Итоговый экзамен	Итого

Лекции	10							10
Практические занятия					20			20
Лабораторные работы						20		20
Самостоятельная работа		10	10	10				30
Промежуточная аттестация							20	20
Итого	10	10	10	10	20	20	20	100

Сумма баллов, набранных студентом по всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины, переводится в оценку в соответствии с таблицей.

Сумма баллов по дисциплине	Оценка по промежуточной аттестации	Характеристика качества сформированности компетенции
от 91 до 100	«зачтено» / «отлично»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
от 76 до 90	«зачтено» / «хорошо»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
от 61 до 75	«зачтено» / «удовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по некоторым дисциплинарным компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
от 41 до 60	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	У студента не сформированы дисциплинарные компетенции, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков.
от 0 до 40	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	Дисциплинарные компетенции не сформированы. Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний, умений, навыков.

## 5 Примерные оценочные средства

### 5.1 Собеседование – защита индивидуального задания

1. Способы очистки и оборудование для очистки природного газа перед транспортировкой и в процессе транспортировки.

2. Способы подготовки и оборудование для подготовки нефти перед транспортировкой (включая подготовку высоковязкой нефти).

3. Использование энергии компремированного газа на ГРС и ГРП (турбодетандеры, вихревые трубы и т.д.).

4. Методы хранения природного газа и оборудование газохранилищ.

5. Методы хранения и транспортировки сжиженного газа и оборудование хранилищ сжиженного газа.

6. Образование газогидратов при транспортировке газа и методы борьбы с этим процессом.

7. Методы и оборудование для снижения температуры газа за компрессорными станциями с целью снижения затрат на транспортировку газа.

8. Влияние характеристик нефти на энергозатраты при ее транспортировке, способы снижения энергозатрат.

9. Методы и оборудование для утилизации паров нефти в резервуарных парках и нефтеперегрузочных терминалах.
10. Методы и оборудование для очистки резервуаров нефтехранилищ от отложений.
11. Системы и оборудование для вентиляции компрессорных станций и нефтеперекачивающих станций.
12. Системы и оборудование для электроснабжения компрессорных станций.
13. Системы и оборудование для электроснабжения нефтеперекачивающих станций.
14. Системы и оборудование для водоснабжения нефтеперекачивающих станций и компрессорных станций.
15. Системы и оборудование для теплоснабжения компрессорных станций (отопительные котельные и котлы-утилизаторы).
16. Системы и оборудование для теплоснабжения нефтеперекачивающих станций (отопительные котельные).
17. Очистка сточных вод на НПС и нефтебазах.
18. Оборудование ГРС и ГРП.
19. Использование природного газа в когенерационных установках.
20. Методы и устройства для предотвращения кавитации в магистральных и подпорных насосах.
21. Использование сжиженных углеводородных газов в системе газоснабжения.
22. Перекачка высоковязких и застывающих нефтей по магистральным нефтепроводам.
23. Методы и средства защиты нефте и газопроводов от коррозии.
24. Методы и средства для измерения расхода и количества природного газа.
25. Методы и средства для измерения расхода и количества нефти.
26. Современные тенденции в сооружении и эксплуатации резервуаров.
27. Трубопроводная арматура, применяемая на НПС и компрессорных станциях.
28. Основные физико-химические свойства и состав нефти, методы контроля качества нефти.

#### *Краткие методические указания*

Собеседование проводится как специальная беседа преподавателя со студентом на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, рассчитанная на выяснение объема знаний студента по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Уровень усвоения теоретического материала проверяется посредством опроса по одному вопросу из каждого представленного выше раздела.

Самостоятельная работа выполняется в виде доклада, подготовленного в форме презентации по выбранной тематике. Презентация должна состоять из 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.

#### *Шкала оценки*

Оценка	Баллы	Описание
отлично	10	Студент правильно, полно и четко отвечает на поставленный вопрос, используя профессиональную терминологию
хорошо	7	Студент правильно, полно и четко отвечает на поставленный вопрос, но затрудняется в формулировке профессиональных терминов
удовлетворительно	5	Студент правильно, но неполно и нечетко отвечает на поставленный вопрос и затрудняется в формулировке профессиональных терминов
плохо	3	Студент неправильно отвечает на поставленный вопрос
неудовлетворительно	1-2	Студент не отвечает на поставленный вопрос

## **5.2 Примеры заданий для выполнения практических работ**

### *Занятие 1. Расчет гидравлической системы с подбором центробежного насоса.*

1. Методы определения местных и линейных сопротивлений трубопровода.

2. Методы расчета характеристики трубопровода.
3. Определение параметров для выбора центробежного насоса.
4. Построение совместной характеристики трубопровода и центробежного насоса.
5. Определение рабочей точки насосного агрегата и параметров насоса на расчетном режиме.

*Занятие 2. Поверочный расчет центробежного насоса.*

1. Предварительный расчет показателей центробежного насоса.
2. Расчет размеров рабочего колеса центробежного насоса.
3. Расчет скоростных показателей насоса в первом приближении.
4. Расчет скоростных показателей насоса во втором приближении.

*Занятие 3. Оптимизация режима работы насоса в тракте.*

1. Обработка результатов испытаний центробежного насоса.
2. Определение максимальной подачи и напора насосного агрегата при заданном КПД установки.

3. Определение мощности привода центробежного насоса при заданных условиях эксплуатации.

*Занятие 4. Последовательная, параллельная работа насосов, регулирование насосных агрегатов.*

1. Исследование параллельной работы насосов с построением совместной характеристики.
2. Исследование последовательной работы насосов с построением совместной характеристики.

3. Расчет процессов регулирования насоса при использовании задвижки (дросселированием) и изменении числа оборотов рабочего колеса.

*Занятие 5. Расчет параметров транспортировки нефти при изменении температуры и плотности среды.*

1. Расчет показателей нефти при изменении ее температуры.
2. Определение основных характеристик трубопровода при транспортировке подогретой нефти.

*Занятие 6. Расчет показателей газотранспортной системы.*

1. Расчет количества компрессорных станций и выбор типа газоперекачивающих агрегатов.
2. Определение показателей агрегатных систем компрессорной станции.
3. Определение характеристик газораспределительной станции.
4. Определение характеристик газорегуляторного пункта.

*Занятие 7. Расчет изменения основных параметров природного газа при транспортировке.*

1. Расчет изменения параметров газа в газопроводе при изменении давления и температуры.
2. Оценка влияния температуры и давления газа на сопротивление тракта и аккумулирующую способность газопровода.
3. Расчет сужающего устройства для измерения расхода газа в трубопроводе.

*Занятие 8. Расчет процессов сжатия газа в центробежном компрессоре.*

1. Расчет параметров в процессах изотермического и адиабатного сжатия газа.
2. Определение основных термодинамических показателей центробежного компрессора.
3. Расчет мощности центробежного компрессора.

*Занятие 9. Семинар. Заслушивание и обсуждение презентаций по индивидуальным темам самостоятельной работы.*

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

*Краткие методические указания*

Для того, чтобы подготовиться к практическому занятию, сначала следует ознакомиться с соответствующим текстом учебника (лекции). Подготовка к практическому занятию начинается после изучения задания и подбора соответствующих литературы и нормативных источников. Работа с литературой может состоять из трёх этапов - чтение, конспектирование и заключительное обобщение сути изучаемой работы. Подготовка к практическим занятиям, подразумевает активное использование справочной литературы (энциклопедий, словарей, альбомов схем и др.) и периодических изданий. Владение понятийным аппаратом изучаемого курса является необходимостью.

#### *Шкала оценки*

№	Баллы по результатам итоговой оценки	Описание
отлично	20	Обучающийся показывает высокий уровень знаний при выполнении заданий
хорошо	18	Обучающийся показывает хороший уровень знаний при выполнении заданий
удовлетворительно	15	Обучающийся показывает средний уровень знаний при выполнении заданий
плохо	12	Обучающийся показывает низкий уровень знаний при выполнении заданий
неудовлетворительно	0-8	Обучающийся не продемонстрировал знаний по теме при выполнении заданий.

### **5.3 Примерный перечень вопросов по темам**

#### **Экзамен в устной форме**

Примерный перечень вопросов:

1. Состав и назначение оборудования нефтепроводов, головных и промежуточных насосных станций для перекачки нефти.
2. Трубопроводная арматура систем транспортировки нефти и газа.
3. Основные виды насосов и требования к насосному оборудованию НПС, показатели и характеристика насосов.
4. Работа насосных агрегатов на нефтепровод.
5. Вспомогательные системы нефтеперекачивающих станций.
6. Агрегатные системы НПС.
7. Состав и назначение основного оборудования газопроводов.
8. Оборудование резервуарного парка НПС.
9. Агрегатные системы КС и газоперекачивающих установок.
10. Влияние характеристик нефти на процесс транспортировки.
11. Оборудование для распределения и хранения газа.
12. Вспомогательные системы компрессорных станций.
13. Средства измерения расхода и качества нефти.
14. Основные виды газоперекачивающих агрегатов на компрессорных станциях и их показатели.
15. Методы и средства измерения расхода газа при транспортировке, хранении и распределении газа.
16. Режимы работы насосного оборудования НПС.
17. Влияние свойств газа на процесс транспортировки.
18. Назначение и состав резервуарных парков.
19. Назначение и виды систем газораспределения.
20. Технологические особенности транспортировки сжатого газа.

#### *Краткие методические указания*

Экзамен в устной форме проводится как специальная беседа преподавателя со студентом на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, рассчитанная на выяснение объема знаний студента по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Уровень усвоения

теоретического материала проверяется посредством выборочного опроса по разделам дисциплины.

#### *Шкала оценки*

№	Баллы	Описание
отлично	20	Студент правильно, полно и четко отвечает на поставленный вопрос, используя профессиональную терминологию
хорошо	18	Студент правильно, полно и четко отвечает на поставленный вопрос, но затрудняется в формулировке профессиональных терминов
удовлетворительно	15	Студент правильно, но неполно и нечетко отвечает на поставленный вопрос и затрудняется в формулировке профессиональных терминов
плохо	12	Студент неправильно отвечает на поставленный вопрос
неудовлетворительно	0-8	Студент не отвечает на поставленный вопрос

#### **5.4 Пример заданий на лабораторную работу**

*Лабораторная работа №1. Основные параметры центробежных насосов*

1. Теоретические основы работы центробежного насоса.
2. Ознакомление с экспериментальной установкой.
3. Определение параметров центробежного насоса.
4. Анализ и сопоставление полученных данных.

*Лабораторная работа №2. Исследование процессов регулирования работы центробежных насосов*

1. Теоретические основы процессов регулирования центробежного насоса.
2. Ознакомление с экспериментальной установкой.
3. Построение совместной характеристики насосов при последовательной и параллельной работе.

4. Построение совместной характеристики насоса и нефтепровода.
5. Анализ и сопоставление полученных данных.

*Лабораторная работа №3. Основные параметры центробежных нагнетателей*

1. Теоретические основы работы центробежного нагнетателя.
2. Ознакомление с экспериментальной установкой.
3. Определение параметров центробежного нагнетателя.
4. Анализ и сопоставление полученных данных.

*Лабораторная работа №4. Обеспечение беспомпажной работы нагнетателей КС*

1. Особенности работы центробежного нагнетателя на газопровод.
2. Оценка эффективности противопомпажных устройств.
3. Ознакомление с экспериментальной установкой.
4. Определение границы помпажа центробежного нагнетателя по его характеристике.

4. Анализ и сопоставление полученных данных.

*Лабораторная работа №5. Компоновка газоперекачивающего агрегата*

1. Ознакомление с компоновкой газоперекачивающего агрегата.
2. Определение показателей агрегатных систем газоперекачивающего агрегата.
3. Ознакомление с экспериментальной установкой.
4. Анализ и сопоставление полученных данных.

*Лабораторная работа №6. Исследование работы компрессорной установки для сжатия воздуха*

1. Теория термодинамических процессов сжатия газов.
2. Методика определения параметров в адиабатном процессе сжатия газа.
3. Ознакомление с экспериментальной установкой.
4. Анализ и сопоставление полученных данных.

*Лабораторная работа №7. Определение расхода и параметров газа в нагнетательной линии компрессора и дросселе*

1. Средства измерения расхода и показателей сжатого воздуха.
2. Ознакомление с экспериментальной установкой.
3. Анализ и сопоставление полученных данных.

*Лабораторная работа № 8. Исследование эффекта Джоуля-Томсона при расширении газа в дросселе*

1. Теория дроссельного эффекта Джоуля-Томсона.
2. Предварительный расчет процесса охлаждения газа при расширении.
3. Ознакомление с экспериментальной установкой.
4. Анализ и сопоставление полученных данных.

*Лабораторная работа №9. Итоговый семинар. Заслушивание и обсуждение результатов лабораторных работ.*

1. Анализ результатов исследований.
2. Обсуждение. Ответы на вопросы.
3. Защита лабораторных работ.

*Краткие методические указания*

Результаты, полученные в ходе выполнения лабораторных работ должны быть оформлены в виде отчета. Студентом должны быть подготовлены ответы на контрольные вопросы по темам лабораторных работ. В лабораторных работах осваиваются навыки, которые необходимы, чтобы качественно выполнить кейс и затем использовать эти навыки при выполнении студенческих работ, а затем и в профессиональной деятельности.

*Шкала оценки*

№	Баллы по результатам итоговой оценки	Описание
отлично	20	Обучающийся показывает высокий уровень знаний при выполнении лабораторных работ
хорошо	18	Обучающийся показывает хороший уровень знаний при выполнении лабораторных работ
удовлетворительно	15	Обучающийся показывает средний уровень знаний при выполнении лабораторных работ
плохо	12	Обучающийся показывает низкий уровень знаний при выполнении лабораторных работ
неудовлетворительно	0-8	Обучающийся не продемонстрировал знаний по теме при выполнении лабораторных работ