

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Емец Валерий Сергеевич
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 20.03.2025 10:58:02
Уникальный программный ключ:
f2b8a1573c931f1098cfe699d1debd94fcff35d7

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Рязанский институт (филиал)

**федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования**

«Московский политехнический университет»

ПРИНЯТО

На заседании ученого совета
Рязанского института (филиала)
Московского политехнического
университета

Протокол № 11
от 22 » 06 20 24 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор Рязанского института
(филиала) Московского
политехнического
университета

В.С. Емец
« » 20 г.

Рабочая программа дисциплины

«Насосы и перекачивающие станции»

Направление подготовки

21.03.01 «Нефтегазовое дело»

Направленность образовательной программы

**"Технологии ремонта и эксплуатации объектов переработки, транспорта и
хранения газа, нефти и продуктов переработки"**

Квалификация, присваиваемая выпускникам

Бакалавр

Форма обучения

Очно-заочно

**Рязань
2024**

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

- Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 96 от 9 февраля 2018 года, с изменениями № 1456 от 26 ноября 2020 года, зарегистрированный в Минюсте 2 марта 2018 г., рег. номер 50225;

- учебным планом (очно-заочной форме обучения) по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело.

Программа дисциплины включает в себя оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации (п.7 Оценочные материалы (фонд оценочных средств) для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации).

Автор: А.Д. Чернышев, к.т.н., доцент кафедры «Энергетические системы и точное машиностроение»

(указать ФИО, ученую степень, ученое звание или должность)

Программа одобрена на заседании кафедры «Энергетические системы и точное машиностроение» (протокол № 11 от 26.06.2024).

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является:

- формирование у обучающихся профессиональных компетенций, необходимых для решения следующих задач профессиональной деятельности (таблица 1).

Таблица 1 – Задачи профессиональной деятельности

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности
19.003	организационно-управленческий	Обеспечение надежной, бесперебойной и безаварийной работы технологического нефтезаводского оборудования Формирование планов проведения планово-предупредительных ремонтов установок, технического обслуживания и ремонта нефтезаводского оборудования, программ модернизации и технического перевооружения Организация работы и проведение проверки технического состояния, экспертизы промышленной безопасности и оценки эксплуатационной надежности технологического нефтезаводского оборудования
19.008	технологический	Обеспечение работ по диспетчерско-технологическому управлению в границах зоны обслуживания организации нефтегазовой отрасли Технологическое сопровождение планирования потоков углеводородного сырья и режимов работы технологических объектов нефтегазовой отрасли Планирование потребности в углеводородном сырье для собственных нужд и в электроэнергии
19.010	организационно-управленческий	Организационно-техническое обеспечение эксплуатации трубопроводов газовой отрасли Обеспечение проведения мероприятий по повышению надежности и эффективности эксплуатации трубопроводов газовой отрасли

К основным задачам изучения дисциплины относится подготовка обучающихся к выполнению следующих трудовых функций в соответствии с профессиональными стандартами (таблица 2).

Таблица 2 – Трудовые функции

Наименование профессиональных стандартов (ПС)	Код, наименование и уровень квалификации ОТФ, на которые ориентирована дисциплина	Код и наименование трудовых функций, на которые ориентирована дисциплина
19.003 Специалист по обслуживанию и ремонту нефтезаводского оборудования	В, Организация, руководство и контроль работы подразделений, 6	В/02.6, Обеспечение надежной, бесперебойной и безаварийной работы технологического оборудования
19.008 Специалист по диспетчерско-технологическому управлению нефтегазовой отрасли	А, Обеспечение работ по диспетчерско-технологическому управлению в границах зоны обслуживания организации нефтегазовой отрасли, 6	А/03.6, Контроль и анализ режимов работы технологического оборудования
19.010 Специалист по транспортировке по трубопроводам газа	С, Организационно-техническое сопровождение эксплуатации трубопроводов газовой отрасли, 6	С/01.6, Контроль выполнения производственных показателей подразделениями по эксплуатации трубопроводов газовой отрасли

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины у обучающегося формируется профессиональная компетенция ПК-1. Содержание указанных компетенций и перечень планируемых результатов обучения по данной дисциплине представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Содержание осваиваемых компетенций

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Основание (ПС)
1	2	3	4
ПК-1 Обеспечение надежной, бесперебойной и безаварийной работы технологического нефтезаводского оборудования	ПК-1.1 Владеет навыками контроля технического состояния, анализ причин отказа оборудования и разрабатывает мероприятия по повышению надежности оборудования	Знает: Технические характеристики, конструктивные особенности, назначение, режимы работы и правила эксплуатации технологического оборудования. Требования законодательных, нормативных правовых и локальных актов, инструкций, правил по промышленной и пожарной безопасности, охране труда. Умеет: Осуществлять контроль технического состояния оборудования Осуществлять анализ причин отказов оборудования, вести статистику отказов, разрабатывать мероприятия	Для ПК - выбор соответствующего в соответствии с файлом «Компетенции» Для ОПК и УК – оставить поле пустым

1	2	3	4
		повышения надежности оборудования. Владеет: Навыками проведения профилактических осмотров и испытаний, технического освидетельствования и ревизии оборудования.	

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части Блока 1, формируемая участниками образовательных отношений. Дисциплины (модули) образовательной программы.

Освоение дисциплины осуществляется: по очной форме обучения в 8 семестре.

Дисциплины, на освоении которых базируется данная дисциплина:

- основы химической технологии нефти и газа,
- контрольно-измерительные приборы и автоматика,
- основы разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений.

Дисциплины, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины:

- производственная практика,
- преддипломная практика.

Основные положения дисциплины в дальнейшем будут использованы при выполнении выпускной квалификационной работы.

Студент должен:

Знать:

- основные физические явления, фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики в объеме курса физики средней школы;
 - основы химической технологии нефти и газа;
 - контрольно-измерительные приборы и автоматику;
 - основы разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений
- Основы разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений

Уметь:

- применять полученные знания по дисциплинам для решения конкретных задач.

Изучение дисциплины «Основы химической технологии нефти и газа» является необходимым условием для эффективного освоения дисциплин профессиональной направленности.

Таблица 4 – Структурно-логическая схема формирования компетенций

Компетенция	Предшествующие дисциплины	Данная дисциплина	Последующие
ПК-1	Основы химической технологии нефти и газа. Контрольно-измерительные приборы и автоматика. Основы разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений	Насосы и перекачивающие станции	Производственная практика. Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

3 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет **2 з.е. (72 час.)**, их распределение по видам работ и семестрам представлено в таблице.

Таблица 5 – Распределение часов по видам работ

Виды учебных занятий и работы обучающихся	Трудоёмкость, час
Формат изучения дисциплины (традиционный или с использованием элементов электронного обучения)	
Общая трудоёмкость дисциплины, час	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего), в т.ч.:	24
занятия лекционного типа	12
занятия семинарского типа	12
лабораторные работы	0
Самостоятельная работа всего, в т.ч.:	48
Самоподготовка по темам (разделам) дисциплины	48
Промежуточная аттестация	Зачет

3.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий и их трудоёмкость указаны для очной формы обучения в таблице 6.

Таблица 6 – Разделы дисциплины и их трудоёмкость по видам учебных занятий (для очной формы обучения)

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоёмкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся, и трудоёмкость (в часах)					
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Форма текущего контроля	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Виды систем перекачки нефти	6	2	2		4	Устный опрос	
2	Нефтеперекачивающие станции	14	2	2		10	Устный опрос, контрольная работа	
3	Типы насосов	14	1	1		12	Устный опрос, контрольная работа	

4	Приводы насосов	6	1	1		4	Тестирование	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	Смазка и охлаждение насосного оборудования	10	1	1		8	Устный опрос	
6	Электроснабжение и автоматика НПС	6	2	2		2	Устный опрос	
7	Состав НПС	6	1	1		4	Устный опрос	
8	Эксплуатация и ремонт НПС	10	2	2		6	Тестирование	
	Групповая консультация							
	Форма аттестации							3
	Всего часов по дисциплине	72	12	12	0	40		

3.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Содержание лекционных занятий приведено в таблице 7, содержание практических занятий – в таблице 8.

Таблица 7 – Содержание лекционных занятий

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела (темы) дисциплины
1	2	3
1	Виды систем перекачки нефти	Организация прохождения нефти при различных системах перекачки нефти. Состав оборудования при различных системах перекачки нефти.
2	Нефтеперекачивающие станции	Номенклатура и характеристика оборудования нефтеперекачивающих станций (НПС). НПС – основной элемент магистрального нефтепровода. Технологические схемы насосных станций.
3	Типы насосов	Типы используемых насосов. Магистральные и подпорные насосы. ГОСТ 12124-«Магистральные насосы», типы, исполнения, характеристики. Категории подпорных насосов. Типа НПС, конструкция, типы, исполнение, характеристики. Насосы подпорные Вортигтон.
4	Приводы насосов	Приводы магистральных и подпорных насосов. Типы, характеристики.
5	Смазка и охлаждение насосного оборудования	Система смазки насосного силового оборудования. Состав маслосистемы. Основные и резервные маслонасосы. Система охлаждения насосных агрегатов. Назначение, Принцип работы. Циклы вентиляции.
6	Электроснабжение и автоматика НПС	Электроснабжение НПС. Электроподстанции, понижающие трансформаторы. Электроприемники, автоматическое переключение на питание от дизельных электростанций. Состав автоматики
7	Состав НПС	Основные инженерные сооружения головных и промежуточных НПС. Резервуары
8	Эксплуатация и ремонт НПС	Организация эксплуатации оборудования НПС. Сдача и приемка НПС в эксплуатацию, документация, комплекс работ по испытанию, наладке и опробованию отдельных

		узлов. Эксплуатация оборудования НПС: оперативный
1	2	3
		(дежурный) и эксплуатационно- ремонтный персонал. Документация по эксплуатации оборудования НПС. Ответственность персонала за безопасную эксплуатацию НПС. Типовой объем работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования НПС.

Таблица 8 – Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание практических занятий
1	2	3
2	Нефтеперекачивающие станции	Определение числа насосных станций. Схема расстановки насосных станций по трассе нефтепровода.
3	Типы насосов	Расчет основного магистрального насоса. Расчет подпорного насоса. Пересчет характеристик основного и подпорного насосов с воды на вязкую жидкость.
5	Смазка и охлаждение насосного оборудования	Составление системы смазки подшипников узлов насосных агрегатов. Составление схемы сбора утечек
8	Эксплуатация и ремонт НПС	Составление графика технических осмотров и оперативных контролей объектов НПС

4 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

4.1 Общие методические рекомендации по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде института (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

При проведении учебных занятий по дисциплине обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплины в форме курса, составленного на основе результатов научных исследований, проводимых институтом, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

4.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия: вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению; задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчёркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

4.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа

При подготовке к практическим занятиям, обучающимся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо освоить основные понятия и методики расчёта показателей, ответить на контрольные вопросы.

В течение практического занятия студенту необходимо выполнить задания, выданные преподавателем, что засчитывается как текущая работа студента. Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;

4.5 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 5.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут использовать в специализированных аудиториях для самостоятельной работы компьютеры, обеспечивающему доступ к программному обеспечению, необходимому для изучения дисциплины, а также доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде института (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

4.6 Методические указания по подготовке доклада

При подготовке доклада рекомендуется сделать следующее. Составить план-конспект своего выступления. Продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой теории с реальной жизнью. Подготовить сопроводительную слайд-презентацию и/или демонстрационный раздаточный материал по выбранной теме.

Рекомендуется провести дома репетицию выступления с целью отработки речевого аппарата и продолжительности выступления (регламент ≈ 7 мин).

4.7 Методические указания по подготовке к контрольным мероприятиям

Текущий контроль осуществляется в виде устных ответов, выполнения заданий по теории и контрольной работы. При подготовке к опросу студенты должны освоить теоретический материал по блокам тем, выносимых на этот опрос.

4.8 Методические указания по выполнению индивидуальных типовых заданий

В случае пропусков занятий, наличия индивидуального графика обучения и для закрепления практических навыков студентам могут быть выданы типовые индивидуальные задания, которые должны быть сданы в установленный преподавателем срок. Выполненные задания оцениваются на оценку.

5 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

5.1.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) Основная:

1. Леонтьев, В. К. Насосы и насосные установки: расчет насосной установки : учебное пособие для вузов / В. К. Леонтьев, М. А. Барашева. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 142 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13028-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт. Режим доступа: по подписке. — URL: <https://urait.ru/bcode/47681>

б) Дополнительная:

1. Щерба, В. Е. Теория, расчет и конструирование поршневых компрессоров объемного действия : учебное пособие для вузов / В. Е. Щерба. — 2-е изд., доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 323 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09232-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт. Режим доступа: по подписке. — URL: <https://urait.ru/bcode/474941>

5.1.2 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Эксплуатация нефтепроводов».

Перечень разделов дисциплины и рекомендуемой литературы (из списка основной и дополнительной литературы) для самостоятельной работы студентов приведены в таблице 9.

Таблица 9 – Учебно-методическое обеспечения самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Литература (ссылка на номер в списке литературы)
1	Виды систем перекачки нефти	Основная: 1
2	Нефтеперекачивающие станции	Основная: 1
3	Типы насосов	Основная: 1 Дополнительная: 1
4	Приводы насосов	Основная: 1 Дополнительная: 1
5	Смазка и охлаждение насосного оборудования	Основная: 1 Дополнительная: 1
6	Электроснабжение и автоматика НПС	Основная: 1
7	Состав НПС	Основная: 1
8	Эксплуатация и ремонт НПС	Основная: 1

5.2. Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы, интернет-ресурсы

1. Электронная библиотечная система Рязанского института (филиала) Московского политехнического университета [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://bibl.rimsou.loc/> - Загл. с экрана.
2. БИЦ Московского политехнического университета [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://lib.mospolytech.ru/> - Загл. с экрана.

5.3. Программное обеспечение

Информационное обеспечение учебного процесса по дисциплине осуществляется с использованием следующего программного обеспечения (лицензионного и свободно распространяемого), в том числе отечественного производства (таблица 10).

Таблица 10 – Информационное обеспечение учебного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1	Microsoft Windows	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
2	Microsoft Office	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
3	КонсультантПлюс	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
4	СДО MOODLE	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (лицензионный договор)
5	Техэксперт [электронный ресурс]	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (свободно распространяемое) режим доступа по ссылке http://docs.cntd.ru

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Насосы и перекачивающие станции», включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Насосы и перекачивающие станции» широко используются следующие информационные технологии:

1. Чтение лекций с использованием презентаций.
2. Проведение практических занятий на базе компьютерных классов с использованием ИКТ технологий.
3. Осуществление текущего контроля знаний на базе компьютерных классов с применением ИКТ технологий.

Перечень программного обеспечения, используемого в образовательном процессе:

- ОС Windows 7;
- Microsoft Office 2010;
- Microsoft Office 2013;
- Microsoft PowerPoint;
- Microsoft Word;
- Microsoft Excel.
- Microsoft Visio.

6. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Специализированные аудитории, используемые при проведении лекционных и практических занятий, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

Перечень аудиторий и материально-технические средства, используемые в процессе обучения, представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Перечень аудиторий и оборудования

Аудитория	Вид занятия	Материально-технические средства
№ 13, лекционная аудитория	Лекционные занятия, практические занятия, самостоятельная работа студентов	– столы, стулья; – классная доска, кафедра для преподавателя; – мультимедийный проектор; – экран; – компьютер (ноутбук); – аудио аппаратура.
№ 16, специализированная компьютерная лаборатория	Практическое занятие, самостоятельная работа студентов	Рабочее место преподавателя: – <u>персональный компьютер</u> – 1 шт. Рабочее место учащегося: – <u>персональный компьютер</u> с монитором – 14 шт; – устройства ввода/вывода звуковой информации (колонки) – 1 шт. Программное обеспечение.

7 Оценочные материалы (фонд оценочных средств) для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Таблица 12 – Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
1	Виды систем перекачки нефти	ПК-1	Тестирование Контрольная работа Вопросы к зачету
2	Нефтеперекачивающие станции		
3	Типы насосов		
4	Приводы насосов		
5	Смазка и охлаждение насосного оборудования		
6	Электроснабжение и автоматика НПС		
7	Состав НПС		
8	Эксплуатация и ремонт НПС		

7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

7.1.1. Типовые задания к практическим (семинарским) занятиям

Задание на выполнение технологического расчета магистрального нефтепровода.

Рассмотрим МНП протяжённостью L км (геометрическая длина МНП), по которому планируется перекачивать G_T млн. т нефти в год (G_T – это плановое задание на перекачку или

грузопоток в нефтепроводе). Известны средневзвешенная температура перекачиваемой по МНП нефти $t_{п.н}$ (принимается изотермический режим перекачки, при $t_{п.н} = \text{const}$, считая последнюю равной средневзвешенной температуре грунта вдоль трассы нефтепровода на глубине его заложения до оси трубопровода); плотность $\rho_{ст}$ (в кг/м³) и динамическая вязкость $\eta_{ст}$ (в мПа · с) нефти в стандартных условиях (нормальном атмосферном давлении $P_{ст} = 0,1 \text{ МПа} = 1 \text{ атм} = 1 \text{ кг/см}^2$ и температуре $t_{ст} = 20^\circ\text{C}$); количество эксплуатационных участков n_z , на которые делится трасса МНП; $DZ = (Z_k - Z_n)$ – разность высотных отметок конечного Z_k (резервуары нефтеперерабатывающего завода или нефтеналивного терминала) и начального Z_n (головная нефтеперекачивающая станция) пунктов МНП (в м).

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 13 – Показатели и критерии оценивания компетенций

Дескриптор компетенций	Показатель оценивания	Форма контроля		
		Устный опрос	Контрольная работа	Зачет
Знает	Технические характеристики, конструктивные особенности, назначение, режимы работы и правила эксплуатации технологического оборудования. Требования законодательных, нормативных правовых и локальных актов, инструкций, правил по промышленной и пожарной безопасности, охране труда (ПК-1)	+	+	+
Умеет	Осуществлять контроль технического состояния оборудования. Осуществлять анализ причин отказов оборудования, вести статистику отказов, разрабатывать мероприятия повышения надежности оборудования (ПК-1)	+	+	+
Владеет	Навыками проведения профилактических осмотров и испытаний, технического освидетельствования и ревизии оборудования (ПК-1)	+	+	+

7.2.1 Этап текущего контроля знаний

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по пятибалльной шкале с оценками:

- «отлично»
- «хорошо»
- «удовлетворительно»
- «неудовлетворительно»
- «не аттестован»

Таблица 14 – Показатели оценивания компетенций на этапе текущего контроля знаний

Дескриптор компетенций	Показатель оценивания
1	2
Знает	Технические характеристики, конструктивные особенности, назначение, режимы работы и правила эксплуатации технологического оборудования. Требования законодательных, нормативных правовых и локальных актов, инструкций, правил по промышленной и пожарной безопасности, охране труда (ПК-1)

1	2
Умеет	Осуществлять контроль технического состояния оборудования. Осуществлять анализ причин отказов оборудования, вести статистику отказов, разрабатывать мероприятия повышения надежности оборудования (ПК-1)
Владеет	Навыками проведения профилактических осмотров и испытаний, технического освидетельствования и ревизии оборудования (ПК-1)

Таблица 15 – Критерии оценивания компетенций на этапе текущего контроля знаний

Оценка	Критерий оценивания
Отлично	Полное или частичное посещение лекционных, практических и лабораторных занятий. Выполнение практических заданий на оценки «отлично» и «хорошо», с преобладанием оценки «отлично»
Хорошо	Полное или частичное посещение лекционных, практических и лабораторных занятий. Выполнение практических заданий на оценки «хорошо» и «отлично», с преобладанием оценки «хорошо»
Удовлетворительно	Полное или частичное посещение лекционных, практических и лабораторных занятий. Выполнение практических заданий на оценки «удовлетворительно»
Неудовлетворительно	Полное или частичное посещение лекционных, практических и лабораторных занятий. Неудовлетворительное выполнение практических заданий.
Не аттестован	Непосещение лекционных и практических занятий. Невыполнение практических заданий.

7.2.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний (зачет) оцениваются по двухбальной шкале с оценками:

- «зачтено»
- «не зачтено»

Таблица 16 - Шкала и критерии оценивания экзамена

Критерии	Оценка	
	«зачтено»	«не зачтено»
Объем	Достаточно полные знания, правильные действия по решению практических заданий в объеме учебной программы, освоение всех компетенций.	Нет твердых знаний в объеме основных вопросов, освоены не все компетенции.
Системность	Ответы на вопросы увязаны с учебным материалом, вынесенные на контроль, а также с тем, что изучал ранее.	Нет ответов на вопросы учебного материала, вынесенного на контроль.
Осмысленность	Правильные ответы и практические действия. Правильное принятие решений. Грамотная отработка решений по заданиям.	Допускает значительные ошибки при ответах и практических действиях.

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Текущий контроль успеваемости осуществляется на практических и лабораторных занятиях: в виде опроса теоретического материала и умения применять знания на практике.

Промежуточный контроль осуществляется на зачете в виде письменного ответа на теоретические вопросы и выполнения практического задания билета с последующей устной беседой с преподавателем.

7.3.1 Вопросы к зачету по дисциплине

1. Основные формулы для расчёта параметров компрессоров.
2. Основные формулы для расчёта параметров ГМК.
3. Газомотокомпрессоры (ГК). Основные технические параметры. Сфера применения.
4. Насосы НПС нефтепроводов. Характеристики насосов НПС.
5. Параллелограммы скоростей в рабочем колесе (РК) ЦБК. Уравнение Эйлера для теоретического напора ЦБК.
6. Осевые компрессоры.
7. Поршневые компрессоры. Конструкции поршневых компрессоров.
8. Газодинамические характеристики компрессоров.
9. Газомотокомпрессоры (ГМК).
10. Винтовые компрессоры.

7.3.2 Тематика практических заданий билета для зачета

1. Технология ремонта центробежных насосов.
2. Разборка центробежного насоса.
3. Проверка технического состояния и ремонт соединительных муфт.
4. Проверка технического состояния и ремонт радиально-упорных и подшипников скольжения.
5. Дефекты валов ЦБН.
6. Износ и повреждения рабочих колес нагнетателей.
7. Ремонт корпуса центробежного насоса.
8. Балансировка валов ЦБН.
9. Ремонт торцового уплотнения центробежного насоса.
10. Сборка центробежного насоса.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

7.4.1 Основные положения

Основной целью проведения элементов промежуточной аттестации является определение степени достижения целей по учебной дисциплине или её разделам. Осуществляется это проверкой и оценкой уровня теоретических знаний, полученных студентами, умения применять их к решению практических задач, степени овладения студентами практическими навыками и умениями в объёме требований рабочей программы по дисциплине, а также их умение самостоятельно работать с учебной литературой.

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине в соответствии с учебным графиком, является **зачет**. Зачет проводится в объёме рабочей программы в устной форме.

Зачет проводится **по билетам**.

По отдельным вопросам допускается проверка знаний с помощью технических средств контроля. При необходимости могут рассматриваться дополнительные вопросы и проблемы, решаться задачи и примеры.

В соответствии с требованиями руководящих документов и согласно Положению о текущем контроле знаний и промежуточной аттестации студентов института, к экзамену допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы.

7.4.2 Организационные мероприятия

Зачет принимается лицами, которые читали лекции по данной дисциплине. Решением заведующего кафедрой определяются помощники основному экзаменатору из числа преподавателей, ведущих в данной группе практические занятия, а если лекции по разделам

учебной дисциплины читались несколькими преподавателями, то определяется состав комиссии для приёма экзамена.

Во время подготовки к зачету возможны индивидуальные консультации.

Рекомендуется использовать при проведении консультаций опросно-ответную форму проведения. Целесообразно, чтобы обучаемые сами задавали вопросы. По характеру и формулировке вопросов преподаватель может судить об уровне и глубине подготовки обучаемых.

Количество одновременно находящихся экзаменуемых в аудитории. В аудитории, где принимается зачет, может одновременно находиться студентов из расчёта не более двадцати экзаменуемых на одного экзаменатора.

Время, отведённое на подготовку ответа по билету, не должно превышать 30 минут. По истечению данного времени после получения билета (вопроса) студент должен быть готов к ответу.

Практическая часть зачета организуется так, чтобы обеспечивалась возможность проверить умение студентов применять теоретические знания при решении практических заданий, освоение компетенций. Она проводится путём постановки экзаменуемым отдельных задач, упражнений, заданий, требующих практических действий по решению заданий. Каждый студент выполняет задание самостоятельно путём производства расчётов, решения задач, работы с документами и др. При выполнении заданий студент отвечает на дополнительные вопросы, которые может ставить экзаменатор.

По результатам освоения дисциплины и выполнения практических заданий в ходе семестра преподаватель в праве освободить студента от ответа на теоретическую часть билета.

По результатам освоения дисциплины и выполнения практических заданий в ходе семестра преподаватель имеет право освободить студента от промежуточной аттестации с выставлением оценки «хорошо» или «отлично».

7.4.3 Действия экзаменатора

Во время испытания промежуточной аттестации студенты могут пользоваться рабочими программой данной учебной дисциплины, материалами практических занятий, а также справочниками и прочими источниками информации, перечень которых устанавливается преподавателем.

Использование материалов, не предусмотренных указанным перечнем, а также попытка общения с другими студентами или иными лицами, в том числе с применением электронных средств связи, несанкционированные преподавателем перемещение по аудитории и т. п. не разрешается и являются основанием для удаления студента из аудитории с последующим проставлением в ведомости оценки «не зачтено».

Студент, получивший на зачете неудовлетворительную оценку, ликвидирует задолженность в сроки, устанавливаемым приказом директора института. Окончательная передача зачета принимается комиссией в составе трёх человек (заведующий кафедрой, лектор потока, преподаватель родственной дисциплины).

Задача преподавателя на зачете заключается в том, чтобы внимательно заслушать студента, проконтролировать решение практических заданий, предоставить ему возможность полностью изложить ответ. Заслушав ответ и анализируя методы решений практических заданий, преподаватель постоянно оценивает насколько полно, системно и осмысленно осуществляется ответ, решается практическое задание.

В тех случаях, когда ответы на вопросы или практические действия были недостаточно полными или допущены ошибки, преподаватель после ответов студентом на все вопросы задаёт дополнительные вопросы с целью уточнения уровня освоения дисциплины. Содержание индивидуальных вопросов не должно выходить за рамки рабочей программы. Если студент затрудняется сразу ответить на дополнительный вопрос, он должен спросить разрешения предоставить ему время на подготовку и после подготовки отвечает на него.

8 Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида, могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

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

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