

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 05.12.2023 12:58:41
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования**

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ



Декан факультета
Урбанистики и городского хозяйства
/ Л.А. Марюшин /

« 31 » августа 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины
«ПРОЕКТИРОВАНИЕ ГАЗОНЕФТЕХРАНИЛИЩ»**

Направление
21.03.01 **Нефтегазовое дело**

Профиль
**«Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти,
газа и продуктов переработки»**

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очно-заочная

Москва 2021

1. Цели освоения дисциплины

При изучении дисциплины обеспечивается подготовка бакалавров в области трубопроводного транспорта и хранения нефти, нефтепродуктов и газа. Ознакомление с порядком их проектирования, а также основами расчета (механического, гидравлического, теплового, оптимизационного др.).

К основным целям освоения дисциплины «Проектирование газонефтехранилищ» следует отнести формирование у студентов профессиональных компетенций и приобретение знаний по процессам, технологическим схемам, средствам и техническим приемам транспорта и хранения нефти, газа и нефтепродуктов.

К основным задачам освоения дисциплины «Проектирование газонефтехранилищ» следует отнести:

- выработка умений проводить основные расчеты при проектировании нефтебаз и газохранилищ, включающие в себя механические (прочностные), гидравлические, тепловые и другие.
- изучение методов хранения светлых и темных нефтепродуктов, борьбы с потерями от их испарения, а также способов осушки и очистки газа при хранении газа в газохранилищах;
- выработка навыков выбора насосного оборудования на нефтебазах и компрессорных станций для закачки газа в хранилище и его отбора из них.

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата

Учебная дисциплина «Проектирование газонефтехранилищ» относится к вариативной части дисциплин Б1.2. и взаимосвязана со следующими дисциплинами:

В базовой части (Б.1.1):

- Основы проектирования и расчета нефтегазового оборудования
- Термодинамика и теплопередача

В вариативной части (Б 1.2)

- Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика
- Гидромашины и компрессоры
- Машины и оборудование газонефтепроводов

Дисциплина «Проектирование газонефтехранилищ» представлена в перечне вопросов для подготовки к государственному экзамену и в билетах государственного экзамена для направления 21.03.01 "Нефтегазовое дело".

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-2	способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - структуру и основное оборудование магистральных трубопроводов; процессы, происходящие при транспортировки нефти и газа, а также возможности регулирования параметров и режимов работы; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить расчеты режимов работы магистральных трубопроводов в зависимости от свойств перекачиваемой нефти, газа и продуктов переработки; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами регулирования работы газонефтепроводов и выбора необходимого оборудования при известной производительности и параметрах трубопровода.
ПК-10	способность участвовать в исследовании технологических процессов, совершенствовании технологического оборудования и реконструкции производства	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принципы работы технологического оборудования магистральных газонефтепроводов и способы совершенствования с целью увеличения производительности; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнять проверочные расчеты технологических процессов и режимов работы оборудования; осуществлять расчет и проектирование простейших узлов; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами выбора необходимого технологического оборудования и конструкции трубопровода для обеспечения оптимальных режимов его работы

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетные единицы, т.е. 252 академических часа (из них 222 часа – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Проектирование газонефтепроводов» изучаются на четвертом и пятом курсах.

Структура и содержание дисциплины «Проектирование газонефтепроводов» по разделам и видам занятий представлены в приложении 1

Содержание разделов

4.1. Объекты транспорта углеводородов.

Классификация нефтепроводов; схемы перекачки: функции, достоинства, недостатки. Физико-химические свойства нефти и газа влияющие на транспорт.

Вопросы для самопроверки.

1. В чем преимущества и недостатки трубопроводного транспорта нефти, газа и других сред.
2. Характеристика нефтепроводов по классам.
3. Как влияют свойства нефти и газа на режимы работы трубопровода.

4.2. Обоснование сооружения трубопроводов

Технико-экономические показатели для выбора способа транспортировки нефти, газа и нефтепродуктов. Себестоимость перекачки. Порядок проектирования трубопроводов. Изыскания трассы и площадок станций. Определение наиболее выгодного варианта трассы.

Вопросы для самопроверки.

1. Что включается в ТЭО строительства трубопровода.
2. Каков масштаб профиля трассы: горизонтальный, вертикальный.
3. Основные этапы выбора трассы трубопровода.

4.3. Подготовка нефти и газа к магистральному транспорту.

Сведения о составе и свойствах нефти. Необходимость подготовки; требования к товарной нефти. Способы обезвоживания нефти. Технологические схемы подготовки нефти.

Основные сведения о составе природного газа. Требования к товарному газу. Необходимость очистки газа от механических примесей.

Циклонные сепараторы. Масляные пылеуловители. Способы борьбы с гидратами. Необходимость осушки газа.

Вопросы для самопроверки.

1. Почему перед магистральным транспортом природного газа производится очистка от влаги, примесей, сероводорода, двуокиси углерода.

2. К каким проблемам приводит наличие свободного газа в магистральном нефтепроводе.

3. Каковы основные методы осушки газа.

4. Что такое точка росы? Зависит ли она от давления.

4.4. Магистральные нефтепровода и их расчет.

Состав сооружений нефтеперекачивающих станций. Состав технологического расчета. Основные расчетные формулы для определения потери напора и коэффициента гидравлического сопротивления. Уравнение баланса напоров. Последовательность технологического расчета. Увеличение производительности действующих нефтепроводов. Расчет нефтепроводов при заданном расположении нефтеперекачивающих станций.

Вопросы для самопроверки.

1. Какое оборудование эксплуатируется на головной и промежуточных насосных станциях.

2. Что входит в задачу технологического расчета нефтепровода.

3. Как строятся характеристики насосных станций и трубопровода.

4. Как производится расстановка насосных станций по профилю трассы.

5. Какие существуют способы повышения производительности нефтепровода.

4.5. Последовательная перекачка нефти и нефтепродуктов.

Экономическая эффективность последовательной перекачки. Образование смесей. Применение механических разделителей. Устройства для запуска и приема разделителей. Оптимальное число циклов и необходимая емкость резервуарных парков. Особенности гидравлического расчета и режим работы насосных станций при последовательной перекачки.

Вопросы для самопроверки.

1. Как определяется объем смеси по длине трубопровода.

2. Каковы мероприятия по уменьшению количества смеси при последовательной перекачки.

3. Что вы знаете о жидкостных и механических разделителях? Их преимущества и недостатки.

4. Какие существуют средства контроля прохождения границы раздела и разделителей по трубопроводу.

4.6. Транспортировка вязких и застывающих нефтей

Характеристика способов перекачки вязких и застывающих нефтей. Реологические свойства вязких и застывающих нефтей. Потери напора при перекачке подогретой нефти. Устойчивость работы горячих нефтепроводов. Расстановка насосных и тепловых станций по трассе. Увеличение производительности горячих нефтепроводов.

Вопросы для самопроверки.

1. Каковы реологические свойства вязких и застывающих нефтей.
2. Как распределяется температура по длине горячего трубопровода.
3. Каковы конструкции подогревателей, применяемых на насосных станциях.
4. Какие известны закономерности, связанные с термической обработкой парафинистых нефтей.

4.7. Расчет трубопроводов на прочность

Расчетные характеристики материалов. Типы труб, применяемых для магистральных нефтепроводов и газопроводов. Нагрузки и воздействия. Напряжения, возникающие в трубопроводе во время эксплуатации. Проверка прочности подземных, наземных и надземных трубопроводов.

Вопросы для самопроверки.

1. Каковы основные требования, предъявляемые к нефтегазопроводным трубам и их материалам.
2. Каковы основные расчетные характеристики материалов.
3. Какое напряжение испытывает уложенный в грунт трубопровод.
4. Какова последовательность расчета толщины стенки магистрального трубопровода.

4.8. Магистральные газопроводы и их расчет

Основные сооружения на компрессорных станциях. Типы компрессорных агрегатов для магистральных газопроводов, их достоинства, недостатки, область применения. Коэффициент гидравлического сопротивления для газопроводов. Увеличение производительности газопроводов. Температурный режим магистрального газопровода. Размещение компрессорных станций по трассе.

Вопросы для самопроверки.

1. Где располагается АВО газа и какие функции он несет.
2. Как влияет шероховатость труб на пропускную способность газопровода.

3. Зависит ли коэффициент гидравлического сопротивления от давления в газопроводе, если массовый расход неизменен.

4. Какой диаметр выбирается для лупинга.

5. Образовательные технологии

Организация занятий по дисциплине «Проектирование газонефтепроводов» проводится по традиционной технологии по видам работ (лекции, практические занятия, текущий контроль) согласно расписанию.

Методика преподавания дисциплины «Проектирование газонефтепроводов» и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- подготовка к выполнению практических работ;
- защита и индивидуальное обсуждение выполняемых этапов курсовой работы.

Лекционные занятия проводятся в аудиториях с использованием слайдов, подготовленных преподавателем в программе Microsoft Power Point, при этом параллельно демонстрируются учебные фильмы по тематике лекций. Основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения.

Практические занятия проводятся в аудитории и направлены на закрепление знаний путем рассмотрения и анализа решений расчетных задач. Возможна работа в компьютерном классе с использованием прикладного программного обеспечения (математические пакеты и пакет имитационного моделирования) или коллективное моделирование процессов течения и расчетов режимов работы магистральных газонефтепроводов на основе лабораторного практикума.

Самостоятельная работа по дисциплине включает:

- самоподготовку к учебным занятиям по конспектам, учебной литературе и с помощью электронных ресурсов;
- оформление отчетов по результатам практических работ с выполнением необходимых расчетов и графических построений;
- выполнение курсовой работы.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, является главной целью образовательной программы, определен особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Проектирование газонефтепроводов» и в целом по дисциплине составляет 70% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 30% от объема аудиторных занятий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся по дисциплине предусмотрены:

- зачет;
- курсовой проект;
- экзамен.

6.1. Фонды оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Проектирование газонефтепроводов»

Фонды оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Проектирование газонефтепроводов» приведены в Приложении 2 к рабочей программе.

6.2. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Методические указания по выполнению самостоятельной работы
1.	Объекты транспорта углеводородов	Чтение лекционного материала Изучение основной и дополнительной литературы
2.	Обоснование сооружения трубопроводов	Чтение лекционного материала Изучение основной и дополнительной литературы
3.	Подготовка нефти и газа к магистральному транспорту.	Чтение лекционного материала Изучение основной и дополнительной литературы
4.	Магистральные нефтепровода и их расчет	Чтение лекционного материала Изучение основной и дополнительной литературы Самостоятельное выполнение практических заданий
5.	Последовательная перекачка нефти и нефтепродуктов	Чтение лекционного материала Изучение основной и дополнительной литературы
6.	Транспортировка вязких и застывающих нефтей	Чтение лекционного материала Изучение основной и дополнительной литературы
7.	Расчет трубопроводов на прочность	Чтение лекционного материала Изучение основной и дополнительной литературы
8.	Магистральные газопроводы и их расчет	Чтение лекционного материала Изучение основной и дополнительной литературы Самостоятельное выполнение практических заданий

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература

1. Коршак А.А., Нечваль А.М. Проектирование и эксплуатация газонефтепроводов. –СПб: Недра, 2010. – 488 с.
2. Типовые расчеты при проектировании и эксплуатации нефтебаз и нефтепроводов:
Учебное пособие / П.И.Тугунов, В.Ф.Новоселов, А.А.Коршак и др.-
Уфа: Дизайн-ПолиграфСервис, 2002.-658 с.

б) дополнительная литература

1. Справочник по проектированию магистральных трубопроводов. Под ред. А.К. Дерцакаяна. –М.: Недра, 1977. –519 с.
2. Техника и технология транспорта и хранения нефти и газа /Ф.Ф. Абузова, Р.А. Алиев, В.Ф. Новоселов и др. –М.: Недра, 1992. –320 с.
3. РД 153-39.4-041-99. Правила технической эксплуатации магистральных нефтепродуктопроводов. - М., 1999.

Электронные ресурсы:

- 1) ЭБС «Университетская библиотека онлайн (www.biblioclub.ru);
- 2) ЭБС «Издательства Лань» (www.e.lanbook.com);
- 3) ЭБС «ZNANIUM.COM» (www.znanium.com);
- 4) ЭБС «ЮРАЙТ» (www.biblio-online.ru);
- 5) Национальная электронная библиотека (НЭБ) (nab.ru);
- 6) Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА» (www.cyberleninka.ru);
- 7) ЭБС «Polpred» (polpred.com);
- 8) Научная электронная библиотека e.LIBRARY.ru;
- 9) Реферативная наукометрическая электронная база данных «Scopus» (<http://www.scopus.com>);
- 10) Политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных WebofScience;

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Кафедра «Техника и технология горного и нефтегазового производства», обеспечивающая преподавание дисциплины «Проектирование газонефтепроводов», располагает аудиторией на 18 посадочных мест. Аудитория оснащена интерактивной доской.

Для организации образовательного процесса со студентами используется также материально-техническая база университета, обеспечивающая проведение всех видов лекционных, практических и лабораторных занятий.

Преподаватели кафедры и студенты имеют возможность пользоваться компьютерными классами. Все компьютеры имеют выход в систему Интернет. Студенты и преподаватели имеют доступ к электронным образовательным ресурсам, размещенным в Интернете.

9. Методические рекомендации преподавателю

Данный раздел настоящей рабочей программы предназначен для начинающих преподавателей.

Дисциплина «Проектирование газонефтепроводов» является обязательной дисциплиной вариативной части учебного плана и обеспечивает формирования профессиональных компетенций.

Структура и последовательность проведения лекционных занятий и практических занятий по дисциплине представлена в приложении 1 к настоящей рабочей программе.

Подробное содержание отдельных разделов дисциплины «Проектирование газонефтепроводов» рассматривается в п.4 рабочей программы.

Примерные варианты заданий для выполнения курсовой работы и перечень вопросов к экзамену по дисциплине представлены в составе ФОС по дисциплине в Приложении 1 к рабочей программе.

Перечень основной и дополнительной литературы и нормативных документов, необходимых в ходе преподавания дисциплины «Проектирование газонефтепроводов», приведен в п.7 настоящей рабочей программы.

10. Методические указания обучающимся

Методические указания по освоению дисциплины.

Лекционные занятия проводятся в соответствии с содержанием настоящей рабочей программы и представляют собой изложение вопросов по транспортированию нефти, газа и продуктов переработки, а также определению режимов течения и выбору оборудования.

Посещение лекционных занятий является обязательным. Пропуск лекционных занятий без уважительных причин в объеме более 40 % от общего количества предусмотренных учебным планом на семестр лекций влечет за собой невозможность аттестации по дисциплине «Проектирование газонефтепроводов» по итогам семестра.

В ходе лекций обучающимся рекомендуется:

- вести конспектирование учебного материала. Допускается конспектирование лекционного материала письменным и компьютерным способом.
- 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 правильного понимания теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Для успешного овладения курсом необходимо посещать все лекции, так как тематический материал взаимосвязан между собой.

Практическое занятие – это активная форма учебного процесса в вузе. При подготовке к практическим занятиям обучающемуся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, учесть рекомендации преподавателя. Практические задания выполняются обучающимися в аудиториях и самостоятельно. Практическое задание оценивается по критериям, представленным в Приложении 2 к рабочей программе.

Проведение практических занятий по дисциплине «Проектирование газонефтепроводов» осуществляется в формах, описанных в пункте 5 настоящей рабочей программы.

Посещение практических занятий и активное участие в них является обязательным. Пропуск практических занятий без уважительных причин в объеме более 50 % от общего количества предусмотренных учебным планом на семестр занятий даже при условии отличной работы на оставшихся занятиях влечет за собой невозможность аттестации по дисциплине по итогам семестра.

Подготовка к практическим занятиям обязательно включает в себя изучение конспектов лекционного материала для адекватного понимания условия и способа решения заданий, запланированных преподавателем на конкретное практическое занятие.

Методические указания по выполнению различных форм внеаудиторной самостоятельной работы

Важной частью самостоятельной работы является чтение учебной и научной литературы. Основная функция учебников - ориентировать обучающегося в системе знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены по данной дисциплине будущими выпускниками.

Изучение основной и дополнительной литературы проводится на регулярной основе в разрезе каждого раздела в соответствии с приведенными в п.6 рабочей программы рекомендациями для подготовки к промежуточной и итоговой аттестации по дисциплине «Проектирование газонефтепроводов».

Сведения о текущем контроле успеваемости обучающихся

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра путем регулярной проверки присутствия обучающегося на лекционных и практических занятиях, оценки качества и активности работы на практических занятиях при решении.

Текущая аттестация по дисциплине «Проектирование газонефтепроводов» проводится в оценки защиты КР и практических занятий.

Методические указания по подготовке к промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине «Проектирование газонефтепроводов» в 8-м семестре проходит в форме зачета, а в 9 семестре - в виде защиты курсовой работы и экзамена. Экзаменационный билет по дисциплине «Проектирование газонефтепроводов» состоит из 3 вопросов теоретического характера. Примерный перечень вопросов к экзамену по дисциплине «Проектирование газонефтепроводов» и критерии оценки ответа обучающегося на экзамене для оценки сформированности компетенций приведен в соответ-

ствующем подпункте Приложении 2 к рабочей программе.

Подготовка к экзамену предполагает изучение рекомендуемой литературы и других источников, конспектов лекций, повторение материалов практических занятий.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки бакалавров **21.03.01«Нефтегазовое дело»**.

Структура и содержание дисциплины «Проектирование газонефтехранилищ»

Направление подготовки - 21.03.01 – Нефтегазовое дело

Форма обучения – очно-заочная

Раздел	Курс	Недели	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах					Самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
			Л	П/З	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реф.	К/р	Э	З
1. Объекты транспорта углеводородов	4		1			20								
2. Обоснование сооружения трубопроводов	4		1			20								
3. Подготовка нефти и газа к магистральному транспорту.	4		1	2		30								
4. Магистральные нефтепроводы и их расчет	4-5		2	5	3	40								
5. Последовательная перекачка нефти и нефтепродуктов	5		1			20								
6. Транспортировка вязких и застывающих нефтей	5		1			20								
7. Расчет трубопроводов на прочность	5		1	2		30								
8. Магистральные газопроводы и их расчет	5		2	5	3	42								
Итого	252		10	14	6	222		+					+	

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 21.03.01 «Нефтегазовое дело»

Профиль

**Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти,
газа и продуктов переработки**

Формы обучения: заочная

Виды профессиональной деятельности:

- производственно-технологическая
- организационно-управленческая

Кафедра: Техника и технология горного и нефтегазового производства

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине
«Проектирование газонефтехранилищ»

Составитель: доцент, к.т.н. Артемьев Н.А.

Москва, 2021 год

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины. Формы контроля формирования компетенций

Компетенция	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Форма контроля	Этапы формирования (разделы дисциплины)
ОПК-2	способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Промежуточный контроль: - зачет; - курсовая работа; - экзамен Текущий контроль: - опрос на практических занятиях;	4, 7, 8
ПК-10	способность участвовать в исследовании технологических процессов, совершенствовании технологического оборудования и реконструкции производства	Промежуточный контроль: - зачет; - курсовая работа; - экзамен Текущий контроль: - опрос на практических занятиях;	1, 2, 3, 5, 6

2. Показатели и критерии оценивания компетенций при изучении дисциплины, описание шкал оценивания

2.1 Критерии оценки ответа на экзамене (формирование компетенций ОПК-2, ПК-10)

«5» (отлично): обучающийся четко и без ошибок отвечает на все экзаменационные вопросы, демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминами, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает способность быстро реагировать на уточняющие вопросы.

Обучающийся на высоком уровне знает структуру и основное оборудование магистральных трубопроводов; процессы, происходящие при транспортировке нефти и газа, а также возможности регулирования параметров и режимов работы и способов усовершенствования с целью увеличения производительности (ОПК-2, ПК-10).

«4» (хорошо): обучающийся отвечает на все экзаменационные вопросы, демонстрирует прочные теоретические знания, владеет терминами, де-

лает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, но при этом делает несущественные ошибки, которые быстро исправляет самостоятельно или при незначительной коррекции преподавателем.

Обучающийся хорошо знает структуру и основное оборудование магистральных трубопроводов; процессы, происходящие при транспортировке нефти и газа, а также возможности регулирования параметров и режимов работы и способов усовершенствования с целью увеличения производительности (ОПК-2, ПК-10).

«3» (удовлетворительно): обучающийся удовлетворительно отвечает на экзаменационные вопросы, демонстрирует неглубокие теоретические знания, проявляет слабо сформированные навыки анализа явлений и процессов, недостаточное умение делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает не достаточно свободное владение терминами, логичностью и последовательностью изложения, делает ошибки, которые может исправить только при коррекции преподавателем.

Обучающийся на удовлетворительном уровне знает структуру и основное оборудование магистральных трубопроводов; процессы, происходящие при транспортировке нефти и газа, а также возможности регулирования параметров и режимов работы и способов усовершенствования с целью увеличения производительности (ОПК-2, ПК-10).

«2» (неудовлетворительно): обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, не владеет терминами, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить даже при коррекции преподавателем, неудовлетворительно отвечает на экзаменационные вопросы, отказывается отвечать на дополнительные вопросы.

Обучающийся не знает структуру и основное оборудование магистральных трубопроводов; процессы, происходящие при транспортировке нефти и газа, а также возможности регулирования параметров и режимов работы и способов усовершенствования с целью увеличения производительности (ОПК-2, ПК-10).

2.2 Критерии оценки работы обучающегося на практических занятиях (формирование компетенций ОПК-2, ПК-10)

«5» (отлично): выполнены все практические задания, предусмотренные практическими занятиями, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы, активно работал на практических занятиях.

Обучающийся на высоком уровне владеет методами регулирования работы газонефтепроводов и выбора необходимого оборудования при известной производительности и параметрах трубопровода, а также методами выбора конструкции трубопровода для обеспечения оптимальных режимов его работы (ОПК-2, ПК-10).

«4» (хорошо): выполнены все практические задания, предусмотренные

практическими занятиями, обучающийся с корректирующими замечаниями преподавателя ответил на все контрольные вопросы, достаточно активно работал на практических занятиях.

Обучающийся хорошо владеет методами регулирования работы газонефтепроводов и выбора необходимого оборудования при известной производительности и параметрах трубопровода, а также методами выбора конструкции трубопровода для обеспечения оптимальных режимов его работы (ОПК-2, ПК-10).

«3» (удовлетворительно): выполнены все практические задания, предусмотренные практическими занятиями с замечаниями преподавателя; обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

Обучающийся на удовлетворительном уровне владеет методами регулирования работы газонефтепроводов и выбора необходимого оборудования при известной производительности и параметрах трубопровода, а также методами выбора конструкции трубопровода для обеспечения оптимальных режимов его работы (ОПК-2, ПК-10).

«2» (неудовлетворительно): обучающийся не выполнил или выполнил неправильно практические задания, предусмотренные практическими занятиями; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

Обучающийся не владеет методами регулирования работы газонефтепроводов и выбора необходимого оборудования при известной производительности и параметрах трубопровода, а также методами выбора конструкции трубопровода для обеспечения оптимальных режимов его работы (ОПК-2, ПК-10).

2.3. Критерии оценки курсового проекта (формирование компетенций ОПК-2, ПК-10)

«5» (отлично): все задания курсового проекта выполнены без ошибок; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы; отсутствуют орфографические и пунктуационные ошибки.

Обучающийся на высоком уровне знает структуру и основное оборудование магистральных трубопроводов; процессы, происходящие при транспортировке нефти и газа, а также возможности регулирования параметров и режимов работы и способов усовершенствования с целью увеличения производительности (ОПК-2, ПК-10).

«4» (хорошо): задания курсового проекта выполнены с незначительными замечаниями в полном объеме либо отсутствует решение одного задания; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы; отсутствуют грубые орфографические и пунктуационные ошибки.

Обучающийся хорошо знает структуру и основное оборудование магистральных трубопроводов; процессы, происходящие при транспортировке нефти и газа, а также возможности регулирования параметров и режимов

работы и способов усовершенствования с целью увеличения производительности (ОПК-2, ПК-10).

«3» (удовлетворительно): задания курсового проекта имеют значительные замечания; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения; присутствуют грубые орфографические и пунктуационные ошибки.

Обучающийся на удовлетворительном уровне знает структуру и основное оборудование магистральных трубопроводов; процессы, происходящие при транспортировке нефти и газа, а также возможности регулирования параметров и режимов работы и способов усовершенствования с целью увеличения производительности (ОПК-2, ПК-10).

«2» (неудовлетворительно): задания в курсовом проекте выполнены не полностью или неправильно; отсутствуют или сделаны неправильно выводы и обобщения; присутствуют грубые орфографические и пунктуационные ошибки.

Обучающийся не знает структуру и основное оборудование магистральных трубопроводов; процессы, происходящие при транспортировке нефти и газа, а также возможности регулирования параметров и режимов работы и способов усовершенствования с целью увеличения производительности (ОПК-2, ПК-10).

2.4. Итоговые показатели балльной оценки сформированности компетенций по дисциплине в разрезе дескрипторов «знать/ уметь/ владеть»:

ОПК-2- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования				
Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
знать: структуру и основное оборудование магистральных трубопроводов; процессы, происходящие при транспортировке нефти и газа, а также возможности регулирования параметров и режимов	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний структуры и основного оборудования магистральных трубопроводов; процессов, происходящие при транспортировке	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний структуры и основного оборудования магистральных трубопроводов; процессов, происходящие при транспортировке нефти и газа, а также	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний структуры и основного оборудования магистральных трубопроводов; процессов, происходящие при транспортировке нефти и газа, а также	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний структуры и основного оборудования магистральных трубопроводов; процессов, происходящие при

работы;	нефти и газа, а также возможностей регулирования параметров и режимов работы;	возможностей регулирования параметров и режимов работы;	возможностей регулирования параметров и режимов работы;	транспортировки нефти и газа, а также возможностей регулирования параметров и режимов работы;
уметь: проводить расчеты режимов работы магистральных трубопроводов в зависимости от свойств перекачиваемой нефти, газа и продуктов переработки	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет проводить расчеты режимов работы магистральных трубопроводов в зависимости от свойств перекачиваемой нефти, газа и продуктов переработки;	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: проводить расчеты режимов работы магистральных трубопроводов в зависимости от свойств перекачиваемой нефти, газа и продуктов переработки	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: проводить расчеты режимов работы магистральных трубопроводов в зависимости от свойств перекачиваемой нефти, газа и продуктов переработки	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: проводить расчеты режимов работы магистральных трубопроводов в зависимости от свойств перекачиваемой нефти, газа и продуктов переработки
владеть: методами регулирования работы газонефтепроводов и выбора необходимого оборудования при известной производительности и параметрах трубопровода	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами регулирования работы газонефтепроводов и выбора необходимого оборудования при известной производительности и параметрах трубопровода.	Обучающийся не в полной мере владеет методами регулирования работы газонефтепроводов и выбора необходимого оборудования при известной производительности и параметрах трубопровода	Обучающийся владеет методами регулирования работы газонефтепроводов и выбора необходимого оборудования при известной производительности и параметрах трубопровода	Обучающийся в полном объеме владеет методами регулирования работы газонефтепроводов и выбора необходимого оборудования при известной производительности и параметрах трубопровода
ПК-10 - способность участвовать в исследовании технологических процес-				

сов, совершенствовании технологического оборудования и реконструкции производства

<p>знать: принципы работы технологического оборудования магистральных газонефтепроводов и способы совершенствования с целью увеличения производительности;</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний принципов работы технологического оборудования магистральных газонефтепроводов и способов совершенствования с целью увеличения производительности</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний принципов работы технологического оборудования магистральных газонефтепроводов и способов совершенствования с целью увеличения производительности</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний принципов работы технологического оборудования магистральных газонефтепроводов и способов совершенствования с целью увеличения производительности</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний принципов работы технологического оборудования магистральных газонефтепроводов и способов совершенствования с целью увеличения производительности</p>
<p>уметь: выполнять проверочные расчеты технологических процессов и режимов работы оборудования; осуществлять расчет и проектирование простейших узлов</p>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять проверочные расчеты технологических процессов и режимов работы оборудования; осуществлять расчет и проектирование простейших узлов</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное умение выполнять проверочные расчеты технологических процессов и режимов работы оборудования; осуществлять расчет и проектирование простейших узлов</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное умение выполнять проверочные расчеты технологических процессов и режимов работы оборудования; осуществлять расчет и проектирование простейших узлов</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное умение выполнять проверочные расчеты технологических процессов и режимов работы оборудования; осуществлять расчет и проектирование простейших узлов</p>
<p>владеть: методами выбора необходимого технологического оборудования и конструкции трубопровода для обеспечения оптимальных</p>	<p>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами выбора необходимого технологического оборудования и конструкции</p>	<p>Обучающийся неполно владеет методами выбора необходимого технологического оборудования и конструкции трубопровода</p>	<p>Обучающийся частично владеет методами выбора необходимого технологического оборудования и конструкции трубопровода</p>	<p>Обучающийся в полном объеме методами выбора необходимого технологического оборудования и кон-</p>

режимов его работы	трубопровода для обеспечения оптимальных режимов его работы	для обеспечения оптимальных режимов его работы	для обеспечения оптимальных режимов его работы	струкции трубопровода для обеспечения оптимальных режимов его работы
--------------------	---	--	--	--

3. Методические материалы (примерные темы курсовых проектов), определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Темы курсовых проектов, применяемые в рамках промежуточного контроля по дисциплине, носят примерный характер и предусматривают возможность комплексной оценки всего набора компетенций, предусмотренных ОП по дисциплине.

3.1. Текущий контроль (работа на практических занятиях) (формирование компетенций ОПК-2, ПК-10)

Тематика практических занятий для текущего контроля по дисциплине изложена в Приложении 1 к рабочей программе.

Примерные темы практических занятий:

1. Подготовка нефти к дальнейшему транспорту.
2. Расчет пропускной способности магистрального нефтепровода.
3. Расчет на прочность магистрального трубопровода.
4. Расчет пропускной способности магистрального газопровода.

3.2. Промежуточный контроль (выполнение курсовых проектов) (формирование компетенций ОПК-2, ПК-10)

Примерные темы для курсовых проектов

1. Проектирования нефтепровода Харьяга – Индига.
2. Проектирование обходного магистрального нефтепровода на участке Сулак – Трудовая.
3. Увеличение пропускной способности магистрального нефтепровода Балтийской трубопроводной системы.
4. Увеличение производительности магистрального газопровода СРТО – Торжок.
5. Проектирование подводного перехода через реку Цна.

3.3. Промежуточный контроль (вопросы к экзамену)

(формирование компетенций ОПК-2, ПК-10)

1. Классификация нефтепроводов. Преимущества и недостатки трубопроводного транспорта нефти, газа и других сред.
2. Физико-химические свойства нефти и газа, влияющие на транспорт.
3. Техничко-экономические показатели для выбора способа транспортировки нефти, газа, нефтепродуктов.
4. Порядок проектирования трубопроводов.
5. Изыскания трассы и площадок станций. Определение наивыгоднейшего варианта трассы.
6. Сведения о составе и свойствах нефти. Необходимость подготовки нефти.
7. Способы обезвоживания нефти.
8. Технологические схемы подготовки нефти.
9. Очистки газа от механических примесей. Циклонные сепараторы. Масляные пылеуловители
10. Гидратообразование и способы борьбы с ним.
11. Основные методы осушки газа.
12. Состав сооружений нефтеперекачивающих станций.
13. Основные расчетные формулы для определения потерь напора и коэффициента гидравлического сопротивления.
14. Последовательность технологического расчета нефтепровода.
15. Виды бурения, буровые станки и буровой инструмент.
16. Способы увеличения производительности действующего нефтепровода.
17. Расчет нефтепровода при заданном расположении нефтеперекачивающих станций.
18. Последовательная перекачка нефтепродуктов.
19. Образование смесей. Применение механических разделителей.
20. Устройства для запуска и приема разделителей.
21. Характеристика способов перекачки вязких нефтей.
22. Реологические свойства вязких нефтей.
23. Устойчивость работы горячих нефтепроводов.
24. Расстановка насосных и тепловых станций по трассе.
25. Конструкции подогревателей, применяемых на насосных станциях.
26. Типы труб, применяемых для магистральных нефтепроводов и газопроводов.
27. Напряжения, возникающие в трубопроводе во время эксплуатации.
28. Последовательность расчета толщины стенки магистрального трубопровода.
29. Основные сооружения на компрессорных станциях.
30. Типы компрессорных агрегатов для магистральных газопроводов.
31. Увеличение производительности газопроводов.
32. Температурный режим магистрального газопровода.
33. Система охлаждения газа на компрессорной станции.

3.3.1. Пример экзаменационного билета

МПУ	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1 по дисциплине «Проектирование газонефте- хранилищ» для студентов по направлению подготовки 21.03.01– Нефтегазовое дело	УТВЕРЖДАЮ Зав. кафедрой _____ _____ 2021г.
<ol style="list-style-type: none">1. Основные сооружения на компрессорных станциях.2. Увеличение производительности действующих нефтепроводов.3. Технологические схемы подготовки нефти к дальнему транспорту.		