

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.02.01 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ НАСОСНЫХ СТАНЦИЙ

Направление подготовки (специальность) 21.04.01 Нефтегазовое дело

Профиль подготовки (специализация) 21.04.01.01 Трубопроводный инжиниринг

Форма обучения очная

Год набора 2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили
доцент, канд. техн. наук Петров Олег Николаевич

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины:

Изучение студентами производственного процесса эксплуатации оборудования насосных станций и ознакомления их с принципами разработки, проектирования, конструирования, реализации и управления технологическими процессами и производствами в нефтяной отрасли с применением современных энергосберегающих технологий

1.2 Задачи изучения дисциплины:

Ознакомление студентов с устройством и принципом работы основного и вспомогательного оборудования насосных станций, эксплуатацией, ремонтом и обслуживанием основного и вспомогательного оборудования станций; технологическими схемами и генеральными планами станций, а также формирование умений и навыков определять неисправности оборудования и профессионально их устранять; эффективно использовать насосное оборудование, принимать обоснованные технико-экономическими расчетами инженерные решения и режимы работы насосных установок; сопровождать технологические процессы производства, применять современные энергосберегающие технологии.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы высшего образования:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
ПК-13 Способен разрабатывать планы организации и обеспечения технологических процессов	
ПК-13.1 Разрабатывает планы организации технологических процессов	знать руководящие документы по разработке и оформлению технической документации, устанавливающие требования к эксплуатации нефтеперекачивающих станций; уметь разрабатывать технологические схемы нефтеперекачивающих станций; владеть навыками разработки планов организации технологических процессов нефтеперекачивающих станций.
ПК-13.2 Сопровождает технологические процессы нефтегазового производства	знать технологии транспортировки по системам магистральных нефтепроводов; уметь оценивать объемы транспортировки по системам магистральных нефтепроводов; владеть навыками сопровождения технологических процессов нефтеперекачивающих станций.
ПК-11 Способен организовывать производственный процесс эксплуатации нефтегазового оборудования станций систем трубопроводного транспорта	

ПК-11.1 Анализирует показатели работы оборудования станций систем трубопроводного транспорта	знать назначение, устройство и принцип работы нефтегазового оборудования станций нефтепроводов; технологические схемы нефтеперекачивающих станций; схемы установки основного оборудования и других систем вспомогательного назначения; уметь анализировать показатели работы оборудования нефтеперекачивающих станций; выявлять отклонения от нормальной работы; владеть навыками анализа показателей работы основного и вспомогательного оборудования нефтеперекачивающих станций..
ПК-11.2 Принимает рациональные решения по оптимизации режимов работы и форм обслуживания оборудования станций систем трубопроводного транспорта	знать методы регулирования режимов работы нефтеперекачивающих станций; уметь принимать обоснованные технико-экономическими расчетами инженерные решения и режимы работы насосных установок; владеть навыками регулирования режимов работы нефтеперекачивающих станций.
ПК-11.3 Организует контроль работы станций систем трубопроводного транспорта	знать руководящие документы по организации работы нефтеперекачивающих станций; уметь обеспечить выполнение заданных режимов работы технологических процессов нефтеперекачивающих станций; владеть навыками организации и контроля работы нефтеперекачивающих станций.

1.4 Особенности реализации дисциплины.

URL-адрес и название электронного обучающего курса

<https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=35864>

Дисциплина реализуется с применением ЭО и ДОТ

2 Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр
		2
Общая трудоемкость дисциплины	4 (144)	4 (144)
Контактная работа с преподавателем:	0,8 (28)	0,8 (28)
занятия лекционного типа	0,3 (12)	0,3 (12)
практические занятия	0,4 (16)	0,4 (16)
Самостоятельная работа обучающихся	2,2 (80)	2,2 (80)
Вид промежуточной аттестации (Курсовой проект)	36	КП, Экзамен

3 Содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Вид работ	Темы занятия	Объем часов	Семестр /курс	Часы в эл. формате
Раздел 1. Состав оборудования нефтеперекачивающих станций					
1.	Лек	Лекция 1 Технологическая схема НППС	4	2	4
2.	Лек	Лекция 2 Основное технологическое оборудование НППС	1	2	1
3.	Лек	Лекция 3 Вспомогательное оборудование НПС	1	2	1
4.	Пр	Практическое занятие 1 Подбор насосно-силового оборудования НПС	2	2	2
5.	Пр	Практическое занятие 2 Перерасчет характеристик насосов с воды на перекачиваемую жидкость	2	2	2
6.	Ср	Самостоятельная работа	14	2	14
Раздел 2. Насосно-силовое оборудование нефтеперекачивающих станций					
1.	Лек	Лекция 4 Насосы нефтеперекачивающих станций	1	2	1
2.	Лек	Лекция 5 Электродвигатели насосных агрегатов	1	2	1
3.	Лек	Лекция 6 Вспомогательное оборудование насосных цехов	1	2	1
4.	Пр	Практическое занятие 3 Определение мощности, потребляемой насосами	2	2	2
5.	Пр	Практическое занятие 4 Расход электроэнергии за расчетный период	2	2	2
6.	Ср	Самостоятельная работа	24	2	24
Раздел 3. Сооружение и эксплуатация нефтеперекачивающих станций					
1.	Лек	Лекция 7 Принципы сооружения НППС	1	2	1
2.	Лек	Лекция 8 Эксплуатация насосных агрегатов	1	2	1
3.	Лек	Лекция 9 Эксплуатация вспомогательных систем НППС	1	2	1
4.	Пр	Практическое занятие 5 Объем резервуарного парка	2	2	2
5.	Пр	Практическое занятие 6 Технологическая схема НПС	4	2	4
6.	Пр	Практическое занятие 7 Генеральный план НПС	2	2	2
7.	Ср	Самостоятельная работа	42	2	42
8.	КП	Курсовой проект		2	
9.	Экзамен	Экзамен	36	2	

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Коршак А.А. Нефтеперекачивающие станции: учебное пособие для вузов по направлению подготовки бакалавриата "Нефтегазовое дело. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2015. - 269 с..

2. Петров О. Н., Сокольников А. Н., Верещагин В. И., Агровиченко Д. В. Сооружение и эксплуатация насосных и компрессорных станций [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Красноярск: СФУ, 2018. - 190 с. – Режим доступа: <http://lib3.sfu-kras.ru/ft/LIB2/ELIB/u621/i-471950.pdf>.

3. Лурье М. В. Задачник по трубопроводному транспорту нефти, нефтепродуктов и газа: учебное пособие для вузов по специальности "Проектирование, сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ" направления "Нефтегазовое дело". - Москва: ЛитНефтегаз, 2004. - 350 с..

4. Иванов В. Г. Центробежные насосы средней быстроходности: учебное пособие. - Красноярск: ИПЦ КГТУ, 1999. - 208 с..

5. Тугунов П.И., Новоселов В.Ф., Коршак А.А., Шаммазов А.М. Типовые расчеты при проектировании и эксплуатации нефтебаз и нефтепроводов [Электронный ресурс]: Учеб. пособие для вузов. - Уфа: Дизайн Полиграф Сервис, 2002. - 655 с – Режим доступа: <http://lib3.sfu-kras.ru/ft/lib2/elib/u62/i-255061.pdf>.

6. Шаммазов А. М., Александров В. Н., Гольянов А. И. Проектирование и эксплуатация насосных и компрессорных станций: учебник для вузов. - Москва: Недра, 2003. - 403 с..

7. Петров Насосные и компрессорные установки и станции [Электронный ресурс]: [учеб.-метод. комплекс для 23.03.03.07 Сервис транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (трубопроводный транспорт нефти и газа)]. - Красноярск: СФУ, 2017. - – Режим доступа: <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=9466>.

4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):

1. Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian. Офисный пакет Microsoft Office.

2. КОМПАС-3D V9. Инженерное программное обеспечение для проектирования компании Аскон. Система трехмерного твердотельного моделирования.

4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Электронная библиотека РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина <http://elib.gubkin.ru/>

2. Официальный сайт компании АК «Транснефть» <http://transneft.ru/>

3. Официальный сайт компании ПАО «Газпром» <http://www.gazprom.ru/>

5 Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств является приложением к рабочей программе дисциплины (модуля), хранится на кафедре, обеспечивающей преподавание данной дисциплины (модуля).

6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

1) учебные аудитории для проведения учебных занятий по дисциплине, оснащенные специализированной мебелью (аудиторные столы и стулья; аудиторная доска) и техническими средствами обучения (проектор, экран для проектора, ноутбук с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета;

2) помещение для самостоятельной работы, оснащенные специализированной мебелью (аудиторные столы и стулья; аудиторная доска) и техническими средствами (12 компьютеров, интерфейс с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета).

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине (модулю) Б1.В.ДВ.02.01 Технологические процессы насосных станций

Направление подготовки 21.04.01 Нефтегазовое дело

Направленность (профиль) 21.04.01.01 Трубопроводный инжиниринг

1 Перечень компетенций с указанием индикаторов их достижения, соотнесенных с результатами обучения по дисциплине (модулю), практики и оценочными средствами

Семестр	Код и содержание индикатора компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства
ПК-11: Способен организовывать производственный процесс эксплуатации нефтегазового оборудования станций систем трубопроводного транспорта			
2	ПК-11.1: Анализирует показатели работы оборудования станций систем трубопроводного транспорта	Знает назначение, устройство и принцип работы нефтегазового оборудования станций нефтепроводов; технологические схемы нефтеперекачивающих станций; схемы установки основного оборудования и других систем вспомогательного назначения	Разноуровневые задания и задачи. Курсовой проект. Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации
		Умеет анализировать показатели работы оборудования нефтеперекачивающих станций; выявлять отклонения от нормальной работы	Разноуровневые задания и задачи. Курсовой проект. Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации
		Владеет навыками анализа показателей работы основного и вспомогательного оборудования нефтеперекачивающих станций.	Разноуровневые задания и задачи. Курсовой проект. Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации
2	ПК-11.2: Принимает рациональные решения по оптимизации режимов работы и форм обслуживания оборудования станций систем трубопроводного транспорта	Знает методы регулирования режимов работы нефтеперекачивающих станций;	Разноуровневые задания и задачи. Курсовой проект. Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации
		Умеет принимать обоснованные технико-экономическими расчетами инженерные решения и режимы работы насосных установок;	Разноуровневые задания и задачи. Курсовой проект. Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации

		Владеет навыками регулирования режимов работы нефтеперекачивающих станций.	Разноуровневые задания и задачи. Курсовой проект. Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации
2	ПК-11.3: Организовывает контроль работы станций систем трубопроводного транспорта	Знает руководящие документы по организации работы нефтеперекачивающих станций	Разноуровневые задания и задачи. Курсовой проект. Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации
		Умеет обеспечить выполнение заданных режимов работы технологических процессов нефтеперекачивающих станций	Разноуровневые задания и задачи. Курсовой проект. Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации
		Владеет навыками организации и контроля работы нефтеперекачивающих станций	Разноуровневые задания и задачи. Курсовой проект. Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации
ПК-13: Способен разрабатывать планы организации и обеспечения технологических процессов			
2	ПК-13.1: Разрабатывает планы организации технологических процессов	Знает руководящие документы по разработке и оформлению технической документации, устанавливающие требования к эксплуатации нефтеперекачивающих станций	Разноуровневые задания и задачи. Курсовой проект. Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации
		Умеет разрабатывать технологические схемы нефтеперекачивающих станций	Разноуровневые задания и задачи. Курсовой проект. Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации
		Владеет навыками разработки планов организации технологических процессов нефтеперекачивающих станций	Разноуровневые задания и задачи. Курсовой проект. Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации

2	ПК-13.2: Сопровождает технологические процессы нефтегазового производства	Знает технологии транспортировки по системам магистральных нефтепроводов	Разноуровневые задания и задачи. Курсовой проект. Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации
		Умеет оценивать объемы транспортировки по системам магистральных нефтепроводов	Разноуровневые задания и задачи. Курсовой проект. Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации
		Владеет навыками сопровождения технологических процессов нефтеперекачивающих станций	Разноуровневые задания и задачи. Курсовой проект. Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации

2 Типовые оценочные средства или иные материалы, с описанием шкал оценивания и методическими материалами, определяющими процедуру проведения и оценивания достижения результатов обучения

Разноуровневые задания и задачи

1) Подбор насосно-силового оборудования НС

Определить расчетную часовую пропускную способность трубопровода, на основании которой выбрать типоразмеры магистральных и подпорных насосов, схем подключения насосов на НС и определить максимальное рабочее давление. Варианты значений исходных данных выдаются преподавателем на первом практическом занятии.

Инструкции и/или методические рекомендации по выполнению

1. Согласно РД-75.180.00-КТН-198-09 найти пропускную способность нефтепровода

2. В соответствии с расчетной часовой производительностью по справочным характеристикам выбирать насосы: магистральные и подпорные.

3. Описать схему подключения и количество насосов на НС.

4. Указать напорную характеристику насоса и привести графическое отображение всех характеристик насоса: зависимость напора, мощности, к.п.д и допустимого кавитационного запаса насоса от производительности (подачи) насоса.

5. По напорным характеристикам насосов вычислить рабочее давление [МПа] для максимальных значений диаметров рабочих колес насосов.

6. Сравнить полученное значение с максимальным допустимым значением давления для запорной арматуры и насосов. Если рабочее давление превысит максимальное допустимое, необходимо пересчитать давление для меньших значений диаметров рабочих колес до тех пор, пока не будет достигнут запас не менее 5 % .

2 Перерасчет характеристик насосов с воды на перекачиваемую жидкость

В каталогах приводятся характеристики центробежных насосов, снятые на воде. При транспортировке маловязких нефтей и нефтепродуктов эти характеристики изменений не претерпевают. Однако с ростом вязкости перекачиваемой жидкости они ухудшаются. На основании этого необходимо выполнить перерасчет характеристик магистральных насосов.

Инструкции и/или методические рекомендации по выполнению

В методике пересчета характеристик магистральных центробежных насосов с двухсторонним входом жидкости в рабочее колесо в качестве параметра, характеризующего её течение в колесе, используется число Рейнольдса Re_n ,

Пересчет характеристики с воды на вязкую нефть необходим в том случае, когда величина Re_n превышает величину переходного числа Рейнольдса Re_n .

Далее вычисляются коэффициенты пересчета напора, подачи и к.п.д. с воды на высоковязкую нефть k_H ; k_Q ; k_η .

Зная значения коэффициентов перерасчета можно рассчитать величины подачи, напора и к.п.д. при работе насоса на высоковязкой нефти (индекс "v") через известные коэффициенты при работе насоса на воде (индекс "в").

3 Определение мощности, потребляемой насосами

Определить мощность, потребляемую всеми насосами станции

Инструкции и/или методические рекомендации по выполнению

Мощность, потребляемая насосами, определяется по известной формуле, в которую входят значения расчетной производительности насоса, – расчетного напора насоса, плотности перекачиваемой нефти, и коэффициента полезного действия насоса. Как правило, согласно РД 153-39.4-113-01, при перекачке нефти в работе НС находятся два подпорных и три магистральных насосов. В этом случае, мощность, потребляемая насосами, будет учитывать работу всех указанных насосов.

4 Расход электроэнергии за расчетный период

Определить расход электроэнергии за расчетный период на перекачку нефти или нефтепродуктов.

Инструкции и/или методические рекомендации по выполнению

Согласно РД-75.180.00-КТН-198-09 расход электроэнергии за расчетный период на перекачку нефти или нефтепродуктов определяется по формуле, включающей расчетный объем перекачки, расчетный напор агрегатов, коэффициент, учитывающий возможное изменение состояния нефтепровода (уменьшение эффективного диаметра) и неравномерность перекачки; значение к. п. д. насосов с учетом пересчета на вязкость; значение к. п. д. электродвигателей основных насосов; расход электроэнергии на собственные нужды НПС и вспомогательные установки площадки НПС.

Расход электроэнергии на собственные нужды линейной части нефтепровода, систему электрохимической защиты трубопровода и кабеля связи от коррозии (питание СКЗ) составляет в среднем 15 тыс. кВт·ч/год на 100 км магистрального нефтепровода.

5 Объем резервуарного парка

Определить объем резервуарного парка $V_{\text{рп}}$ насосной станции при перекачке монопродукта.

Инструкции и/или методические рекомендации по выполнению

Объем резервуарного парка $V_{\text{рп}}$ насосной станции при перекачке монопродукта определяется согласно РД 153-39.4-113-01 и РД-75.180.00-КТН-198-09 по формуле, включающей требуемый запас времени работы участка трубопровода (зависит от типа насосной станции с емкостью), коэффициент использования полезной емкости резервуара по отношению к строительному номиналу, суточную производительность трубопровода.

При нескольких параллельных трубопроводах суммарный полезный размер резервуарной емкости должен определяться от суммы суточных производительностей каждого трубопровода.

6 Технологическая схема НС

Используя данные расчетов предыдущих заданий, необходимо создать технологическую схему проектируемой НПС и привести ее описание.

Инструкции и/или методические рекомендации по выполнению

На технологической схеме изображаются:

- система обвязки (соединение трубопроводов), отражающая технологическую схему перекачки;
- схема обвязки резервуарного парка, подпорных и основных насосов;
- узлы учета нефти и технологических задвижек (манифольды);
- узлы приема и ввода в трубопровод очистных и диагностических устройств;
- схемы размещения остального технологического оборудования (регуляторы давления, предохранительные клапаны, фильтры, дренаж и т.д.).

Принципиальная технологическая схема головной НПС должна включать в себя: резервуары, камеру переключения, камеру (площадку) расходомеров, камеру (площадку) фильтров, подпорную насосную, магистральную насосную, площадку счетчиков и фильтров, блок регуляторов; камеру пуска СОД.

На принципиальных схемах изображают все гидравлические элементы или устройства, необходимые для осуществления технологических процессов и контроля за ними, а также все гидравлические связи между ними.

7 Генеральный план НС

Используя данные расчетов предыдущих заданий, необходимо составить генеральный план проектируемой НПС и привести его описание.

Инструкции и/или методические рекомендации по выполнению

Требования к построению генерального плана определяются СП 18.13330.2011 «Генеральные планы промышленных предприятий. Актуализированная редакция СНиП II-89-80*». Генеральный план НПС содержит комплексное решение планировки и благоустройства территории, размещения зданий и сооружений, транспортных коммуникаций и инженерных сетей в соответствии с существующими нормами проектирования и конкретными климатическими, геологическими, гидрогеологическими условиями и рельефом местности.

Топографической основой для составления генерального плана является ситуационный план района расположения площадки НС, выполненный в масштабе М 1:10000 или М 1:50000, на который нанесены близкорасположенные объекты (дороги, промышленные предприятия и т. д.), а также топографический план площадки НС. С помощью ситуационного плана транспортные и технологические магистрали увязывают с соответствующими технологическими коммуникациями района. Генеральный план выполняют в масштабе М 1:1000 или М 1:5000.

Для облегчения размещения отдельных объектов на топографический план площадки наносят «розу ветров» и координатную сетку со сторонами 100x100 м или 50x50 м, которая должна быть увязана с существующей топографической сетью страны.

Линии сетки обозначают в горизонтальном направлении буквой А, в вертикальном – буквой Б, перед которыми записывают расстояние в метрах, кратное шагу сетки до начала координат (за такое расстояние принимается существующая реперная точка).

Сетка служит основой для разбивки на местности всех зданий и сооружений. Разбивкой называют определение проектного положения зданий и закрепление его на местности. Горизонтальная разбивка определяет расположение зданий в плане, вертикальная – высотное положение. На генеральном плане должны быть указаны габаритные размеры и координаты углов зданий и сооружений. Здания привязывают по двум противоположным углам, объекты цилиндрической формы – по центру.

Вопросы для защиты разноуровневых заданий и задач

- 1) Сколько суток в году принимается за расчетное число рабочих суток трубопровода?
- 2) На какие две группы делят НПС по назначению?
- 3) На какие две группы делят НПС по составу оборудования?
- 4) Назовите четыре системы перекачки нефти по магистральному трубопроводу
- 5) По какой системе перекачки подключают головную НПС?
- 6) По какой системе перекачки подключают промежуточную НПС, расположенную в пределах эксплуатационного участка?
- 7) Имеет ли в своем составе резервуарный парк промежуточная НПС, расположенная на границе эксплуатационного участка?
- 8) Какое оборудование будет в составе НПС при наличии резервуарного парка?
- 9) Назовите 4 вариант узлов подключения станции?
- 10) Каково назначение узла подключения станции?
- 11) Каково назначение фильтров-грязеуловителей?
- 12) По какому прибору оценивается состояние фильтров-грязеуловителей?
- 13) Расшифруйте марку резервуара РВСП-10000?
- 14) Каково назначение насосов подпорных вертикальных?
- 15) Что такое допустимый кавитационный запас насоса?
- 16) Расшифруйте марку насоса НПВ 1260-60?
- 17) Каким образом определяется количество подпорных насосов?
- 18) Какой должна быть подача подпорного насоса или группы подпорных насосов относительно магистральных насосов?
- 19) Подпорные насосные агрегаты расположены в здании и ли на открытом воздухе?
- 20) Каково назначение магистральных насосов типа НМ?
- 21) На основании какого параметра магистрального трубопровода подбирают марку магистрального насоса?
- 22) Сколько магистральных насосов типа НМ устанавливается в цехе в соответствии с РД (указать количество)?
- 23) Сколько рабочих магистральных насосов типа НМ устанавливается в цехе в соответствии с РД (указать количество)?
- 24) Сколько резервных магистральных насосов типа НМ устанавливается в цехе в соответствии с РД (указать количество)?
- 25) Расшифруйте марку насоса НМ 1250-260?
- 26) Какую номинальную подачу имеет насос НМ 1250-260?
- 27) Какой номинальный напор имеет насос НМ 1250-260?
- 28) К какой группе по классификации насосов по принципу действия относится насос НМ 1250-260?
- 29) В каких случаях насос и электродвигатель располагают в одном помещении?
- 30) Что такое номинальный режим работы насоса?

- 31) Дайте определение подачи насоса.
- 32) Дайте определение напора насоса.
- 33) Как вычислить к.п.д. насоса?
- 34) Что такое гидравлическая характеристика насоса?
- 35) В каком документе приведены гидравлические характеристики насоса?
- 36) Как изменится напор насоса при увеличении подачи?
- 37) Как изменится к.п.д. насоса при увеличении подачи сверх номинальной?
- 38) Как изменится к.п.д. насоса при отклонении какого-либо параметра от номинального?
- 39) На какой жидкости приводятся гидравлические характеристики насоса в паспорте?
- 40) Каким образом можно определить, какими гидравлическими характеристиками будет обладать насос не на воде, а на перекачиваемой жидкости?
- 41) Что такое рабочая точка?
- 42) Дайте определение рабочего диапазона (рабочей части на характеристике) насоса?
- 43) Каким образом можно изменить положение рабочей точки?
- 44) Назовите способы изменения положения рабочей точки при изменении характеристики трубопроводной сети.
- 45) Назовите способы изменения положения рабочей точки при изменении характеристики насоса.
- 46) Какие способы изменения положения рабочей точки используются на НПС?
- 47) Что означает запись «ротор 0,7»?
- 48) Каково назначение узла регулирования давления?
- 49) Какая система может сработать при значительном превышении давления в трубопроводе относительно расчетного?
- 50) В каком положении должна быть выкидная задвижка при запуске центробежного насоса?

Критерии оценивания разноуровневых заданий и задач

– «зачтено» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения;

– «незачтено» выставляется обучающемуся, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

При наличии обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья, в соответствии с индивидуальной программой

реабилитации инвалида оценочные средства выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

Курсовой проект

Курсовой проект служит формой контроля демонстрации студентом умений работать с объектами изучения, критическими источниками, справочной и энциклопедической литературой, логично и грамотно излагать собственные умозаключения и выводы, обосновывать и строить априорную модель изучаемого объекта и протекающих на нем процессов, способность создать содержательную презентацию выполненной работы.

Перечень тем курсовых проектов:

1. Проект головной насосной станции №...(вариативно).
2. Проект промежуточной насосной станции с узлом пуска-приема СОД №...(вариативно).
3. Проект промежуточной насосной станции с узлом пропуска СОД №...(вариативно).
5. Проект промежуточной насосной станции с узлом пуска-приема СОД и узлом налива №...(вариативно).
6. Проект наливной станции №...(вариативно);
7. Проект концевой насосной станции №...(вариативно).

Техническое задание выдается преподавателем на первом практическом занятии.

Инструкции и/или методические рекомендации по выполнению

Задание на выполнение курсового проекта и список необходимой литературы выдает преподаватель на практическом занятии. Объем курсового проекта – 5 листов чертежей формата А1, выполненных на компьютере с использованием графических редакторов AutoCAD или «КОМПАС», и расчетно-пояснительная записка на 20...30 страницах формата А4, выполненная с использованием текстового редактора Word, которые должны удовлетворять требованиям стандартов ЕСКД и стандартов организации «Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности», принятым в СФУ. Контроль данного вида работ производится при защите курсового проекта.

Содержание пояснительной записки курсового проекта, оно же является планом работы студента:

Введение

Основная часть

1 Анализ исходных данных

2 Расчетная часть

2.1 Подбор насосного оборудования

2.2 Перерасчет характеристик

2.3 Определение мощности, потребляемой насосами

2.4 Расход электроэнергии за расчетный период

2.5 Объем резервуарного парка

- 3 Технологическая часть
 - 3.1 Технологическая схема
 - 3.2 Конструкция и компоновка насосного цеха
- 4 Генеральный план НС
- Заключение
- Список сокращений
- Список использованных источников
- Приложения
- Наименования листов графического материала
 - 1 плакат «Исходные данные»
 - 2 плакат «Расчетная часть»
 - 3 чертеж «Насосные агрегаты»
 - 4 чертеж «Технологическая схема НС»
 - 5 чертеж «Генеральный план НС»

Критерии оценивания курсового проекта

– оценка «отлично»: решение расчетной части курсового проекта правильное. Описание хода ее решения подробное, последовательное, грамотное, с теоретическими обоснованиями (в т.ч. из лекционного курса), с необходимыми схематическими изображениями объекта расчета и их пояснением. При защите курсового проекта студент правильно и свободно владеет терминологией, может объяснить ход выполнения курсового проекта, дает верные и четкие ответы на дополнительные вопросы.

– оценка «хорошо»: решение расчетной части курсового проекта правильное. Описание хода ее решения имеется, но недостаточно подробное и логичное, с единичными ошибками в деталях, некоторыми затруднениями в теоретическом обосновании (в т.ч. из лекционного материала), в схематических изображениях объекта расчета. При защите курсового проекта студент владеет только основной терминологией, может объяснить ход выполнения курсового проекта, дает верные, но недостаточно четкие и полные ответы на дополнительные вопросы.

– оценка «удовлетворительно»: решение расчетной части курсового проекта правильное. Объяснение хода ее решения недостаточно полное, непоследовательное, с ошибками, слабым теоретическим обоснованием (в т.ч. лекционным материалом), со значительными затруднениями и ошибками в схематических изображениях объекта расчета. При защите курсового проекта ответы на дополнительные вопросы недостаточно четкие, с ошибками в деталях.

– оценка «неудовлетворительно»: решение расчетной части курсового проекта неправильное. Объяснение хода ее решения дано неполное, непоследовательное, с грубыми ошибками, без теоретического обоснования (в т.ч. лекционным материалом), без умения схематических изображений объекта расчета, или с большим количеством ошибок. При защите курсового проекта ответы на дополнительные вопросы неправильные или отсутствуют.

Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации

- 1 Основные объекты и сооружения магистрального трубопровода
- 2 Назначение и состав промежуточных насосных станций
- 3 Состав линейных сооружений магистрального трубопровода
- 4 Системы перекачки нефти
- 5 Состав технологических комплексов системы сбора и подготовки нефти на промыслах
- 6 Предназначение насосных станций, типы станций
- 7 Технологические процессы на насосных станциях
- 8 Основные объекты, сооружения и технологические комплексы насосных станций.
- 9 Объекты и сооружения производственной зоны насосных станций
- 10 Система защит насосных агрегатов
- 11 Системы сбора и откачки утечек от насосных агрегатов
- 12 Методы регулирования характеристики нефтепровода
- 13 Последовательное и параллельное соединение насосных агрегатов
- 14 Характеристика насосной станции
- 15 Технологическая схема обвязки насосных агрегатов
- 16 Маслосистема насосного цеха
- 17 Система сглаживания волн давления. Назначение, устройство и принцип работы
- 18 Система клапанов предохранительных. Назначение, устройство и принцип работы
- 19 Технологическая схема с промежуточной насосной станцией. Назначение и состав оборудования
- 20 Технологическая схема с головной насосной станцией. Назначение и состав оборудования
- 21 Методы регулирования характеристики насосных агрегатов
- 22 Системы измерений количества и показателей качества нефти. Назначение и состав оборудования
- 23 Оборудование резервуарного парка, его технологическая обвязка.
- 24 Состав объектов и сооружений головной насосной станции, их назначение по технологической схеме
- 25 Узел подключения станции
- 26 Совмещенная характеристика насосной станции и нефтепровода.
- 27 Технологическая схема обвязки насосных агрегатов
- 28 Необходимость подготовки нефти к магистральному транспорту
- 29 Характеристики трубопровода и насосной станции
- 30 Совмещенная характеристика «НПС – трубопровод» и баланс напоров.
- 31 Классификация резервуаров для хранения нефти и нефтепродуктов
- 32 Фильтры-грязеуловители на насосных станциях
- 33 Узел регулирования давления на насосной станции
- 34 Технологические трубопроводы на насосной станции
- 35 Вспомогательное оборудование насосных станций

36 Классификация и условное обозначение насосов. Структура условного обозначения насоса

37 Основные показатели и характеристики (свойства) насосного оборудования

38 Электродвигатели насосных агрегатов. Структура условного обозначения электродвигателя

Инструкции и/или методические рекомендации по выполнению

Форма промежуточной аттестации – экзамен.

Экзамен проводится в письменно-устной форме по билетам.

Экзаменационный билет включает два вопроса из списка, приведенного выше.

Студенту отводится время на ответ в письменном виде. Допускается ответ в виде схем и рисунков. После письменного ответа студент переходит к устной беседе с преподавателем, при которой возможно изменение условий вопроса в билете преподавателем или дополнительные вопросы, как по билету так и в целом из списка вопросов к экзамену. После беседы преподаватель оценивает ответы студента по шкале: «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично».

Критерии оценивания

– «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач;

– «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения;

– «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ

– «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы

При наличии обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья, в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида оценочные средства выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

Процедура проведения промежуточной аттестации с привлечением Комиссии ПА

Проведение промежуточной аттестации (ПА) с привлечением Комиссии ПА осуществляется в целях внутренней независимой оценки качества подготовки обучающихся. Во время проведения промежуточной аттестации по дисциплине с привлечением Комиссии ПА вопросы обучающимся имеет право задавать и оценивать результаты ответов обучающихся только педагогический работник, проводящий занятия по дисциплине.

Комиссия ПА присутствует в качестве наблюдателей во время проведения промежуточной аттестации по дисциплине и осуществляет оценку процедуры проведения промежуточной аттестации и оценку результатов промежуточной аттестации.

Оценка процедуры промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) осуществляется Комиссией ПА на основе анализа ФОС по следующим позициям:

- наличие рецензированного ФОС;
- наличие описания в ФОС процедуры проведения ПА с привлечением Комиссии ПА;
- соответствия оценочных материалов для проведения экзамена содержанию дисциплины и формируемым компетенциям.

Разработчик  Петров О. Н.