

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.12 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТРУБОПРОВОДНЫХ СИСТЕМ

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

Зав. кафедрой, канд. техн. наук Сокольников Александр Николаевич

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины:

Изучение основ проектирования объектов трубопроводного транспорта, развитие навыков и умения пользования нормативно-технической документацией и выполнения расчетов трубопроводных систем транспорта углеводородов, связанных с реализацией проектных решений при сооружении объектов трубопроводных систем.

1.2 Задачи изучения дисциплины:

Изучение методов проектирования и решения задач в области эксплуатации и обслуживания объектов трубопроводного транспорта, владение теоретическими основами проектирования трубопроводных систем транспорта углеводородов; теоретическое и практическое освоение методов расчета трубопроводных систем; формирование у студентов навыков самостоятельного изучения информации по проблемам транспорта углеводородов.

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-8 Способен осуществлять разработку и внедрение новой техники и передовой технологии на объектах нефтегазовой отрасли | |
| ПК-8.3 Разрабатывает и внедряет отдельные узлы традиционного оборудования, в т.ч. лабораторного | знать основные направления развития технологий и оборудования трубопроводного транспорта уметь разрабатывать, модернизировать отдельные узлы технологического оборудования систем трубопроводного транспорта владеть навыками разработки и внедрения технологий и оборудования на объектах трубопроводного транспорта |
| ПК-12 Способен применять полученные знания для разработки и реализации проектов, различных процессов производственной деятельности, применять методику проектирования | |
| ПК-12.2 Использует методику проектирования в области трубопроводного транспорта | знать стадии проектирования трубопроводных систем уметь проводить основные расчеты владеть навыками проектирования объектов трубопроводных систем |

Дисциплина реализуется без применения ЭО и ДОТ

2 Объем дисциплины (модуля)

| Вид учебной работы | Всего, зачетных единиц (акад.час) | Семестр |
|---|--|------------|
| | | 3 |
| Общая трудоемкость дисциплины | 4 (144) | 4 (144) |
| Контактная работа с преподавателем: | 0,9 (34) | 0,9 (34) |
| занятия лекционного типа | 0,3 (12) | 0,3 (12) |
| практические занятия | 0,4 (14) | 0,4 (14) |
| лабораторные работы | 0,2 (8) | 0,2 (8) |
| Самостоятельная работа обучающихся | 2,1 (74) | 2,1 (74) |
| Вид промежуточной аттестации (Экзамен) | 36 | Экзамен,КП |

3 Содержание дисциплины (модуля)

| № п/п | Вид работ | Темы занятия | Объем часов | Семестр /курс | Часы в эл. формате |
|--|-----------|---|-------------|---------------|--------------------|
| Раздел 1. Структура и состав объектов трубопроводного транспорта в нефтяной и газовой промышленности. | | | | | |
| 1. | Лек | Структура и состав объектов трубопроводного транспорта в нефтяной и газовой промышленности. | 1 | 3 | |
| 2. | Ср | Изучение теоретического курса, в том числе, материала, который не вошел в курс лекций; работа с основной и дополнительной литературой, с материалами в сети Интернет. | 6 | 3 | |
| Раздел 2. Полный цикл проекта сооружения объектов трубопроводного транспорта | | | | | |
| 1. | Лек | Полный цикл проекта сооружения объектов трубопроводного транспорта | 1 | 3 | |
| 2. | Ср | Изучение теоретического курса, в том числе, материала, который не вошел в курс лекций; работа с основной и дополнительной литературой, с материалами в сети Интернет. | 6 | 3 | |
| Раздел 3. Стадии проектирования трубопроводных систем: стадия Концепция и / или ТЭО-И / Pre-FEED | | | | | |
| 1. | Лек | Стадии проектирования трубопроводных систем: стадия Концепция и / или ТЭО-И / Pre-FEED | 1 | 3 | |
| 2. | Ср | Изучение теоретического курса, в том числе, материала, который не вошел в курс лекций; работа с основной и дополнительной литературой, с материалами в сети Интернет. | 6 | 3 | |
| Раздел 4. Стадии проектирования трубопроводных систем: стадия ТЭО-И и / или Проект / FEED | | | | | |
| 1. | Лек | Стадии проектирования трубопроводных систем: стадия ТЭО-И и / или Проект / FEED | 1 | 3 | |
| 2. | Ср | Изучение теоретического курса, в том числе, материала, который не вошел в курс лекций; работа с основной и дополнительной литературой, с материалами в сети Интернет. | 6 | 3 | |
| Раздел 5. Стадии проектирования трубопроводных систем: стадия ТЭО-С и / или Рабочий Проект / IFC | | | | | |
| 1. | Лек | Стадии проектирования трубопроводных систем: стадия ТЭО-С и / или Рабочий Проект / IFC | 1 | 3 | |
| 2. | Ср | Изучение теоретического курса, в том числе, материала, который не вошел в курс лекций; работа с основной и дополнительной литературой, с материалами в сети Интернет. | 6 | 3 | |
| Раздел 6. Общая классификация и состав сооружений трубопроводных систем | | | | | |
| 1. | Лек | Общая классификация и состав сооружений трубопроводных систем | 1 | 3 | |
| 2. | Ср | Изучение теоретического курса, в том числе, материала, который не вошел в курс лекций; работа с основной и дополнительной литературой, с материалами в сети Интернет. | 6 | 3 | |
| Раздел 7. Проектирование трубопроводных систем: дисциплина Технологический инжиниринг | | | | | |
| 1. | Лек | Проектирование трубопроводных систем: дисциплина Технологический инжиниринг | 1 | 3 | |
| 2. | Ср | Изучение теоретического курса, в том числе, материала, который не вошел в курс лекций; работа с основной и дополнительной литературой, с материалами в сети Интернет. | 6 | 3 | |
| Раздел 8. Проектирование трубопроводных систем: дисциплина Строительный Инжиниринг | | | | | |
| 1. | Лек | Проектирование трубопроводных систем: дисциплина Строительный Инжиниринг | 1 | 3 | |

| | | | | | |
|--|---------|--|----|---|--|
| 2. | Пр | Проектирование трубопроводных систем: дисциплина Строительный Инжиниринг – выбор и оптимизация маршрута трассы трубопровода стадии ТЭО-С и / или Проект / FEED проектирования трубопроводных систем | 4 | 3 | |
| 3. | Лаб | Использование информационной технологии Google Earth для выбора и оптимизации маршрута трассы трубопровода стадии ТЭО-С и / или Проект / FEED проектирования трубопроводных систем | 8 | 3 | |
| 4. | Ср | Изучение теоретического курса, в том числе, материала, который не вошел в курс лекций, и использование полученных знаний для самостоятельного выполнения курсового проекта; выполнение расчетных заданий и подготовка к их защите; подготовка к выполнению и защите лабораторных работ; работа с основной и дополнительной литературой, с материалами в сети Интернет. | 12 | 3 | |
| Раздел 9. Проектирование трубопроводных систем: дисциплина Механический инжиниринг | | | | | |
| 1. | Лек | Проектирование трубопроводных систем: дисциплина Механический инжиниринг | 2 | 3 | |
| 2. | Пр | Проектирование трубопроводных систем: дисциплина Механический инжиниринг – расчёты кольцевых, продольных и суммарных напряжений трубопровода стадии ТЭО-С и / или Проект / FEED проектирования трубопроводных систем | 5 | 3 | |
| 3. | Ср | Изучение теоретического курса, в том числе, материала, который не вошел в курс лекций, и использование полученных знаний для самостоятельного выполнения курсового проекта; выполнение расчетных заданий и подготовка к их защите; подготовка к выполнению и защите лабораторных работ; работа с основной и дополнительной литературой, с материалами в сети Интернет. | 10 | 3 | |
| Раздел 10. Проектирование трубопроводных систем: дисциплины Электротехника, КИПиА и прочий инжиниринг | | | | | |
| 1. | Лек | Проектирование трубопроводных систем: дисциплины Электротехника, КИПиА и прочий инжиниринг | 2 | 3 | |
| 2. | Пр | Проектирование трубопроводных систем: дисциплины Электротехника, КИПиА и прочий инжиниринг – расчёты гидростатического испытания трубопровода стадии ТЭО-С и / или Проект / FEED проектирования трубопроводных систем | 5 | 3 | |
| 3. | Ср | Изучение теоретического курса, в том числе, материала, который не вошел в курс лекций, и использование полученных знаний для самостоятельного выполнения курсового проекта; выполнение расчетных заданий и подготовка к их защите; работа с основной и дополнительной литературой, с материалами в сети Интернет. | 10 | 3 | |
| 4. | КП | | | 3 | |
| 5. | Экзамен | | 36 | 3 | |

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Мустафин Ф.М., Блехерова Н.Г., Квятковский О.П. Сварка трубопроводов: Учеб. пособие. - Москва: Недра, 2002. - 347 с.

2. Коршак А.А. Основы транспорта, хранения и переработки нефти и газа: учебное пособие для вузов по направлению подготовки бакалавриата "Нефтегазовое дело". - Ростов-на-Дону: Феникс, 2015. - 365 с..

3. Коршак А.А., Нечваль А. М. Проектирование и эксплуатация газонефтепроводов: учебник для вузов по направлению подготовки бакалавриата "Нефтегазовое дело". - Ростов-на-Дону: Феникс, 2016. - 541 с..

4. 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> .

5. Коршак А. А., Нечваль А. М. Трубопроводный транспорт нефти, нефтепродуктов и газа: учеб. пособие для системы дополнительного проф. образ.. - Уфа: Дизайн Полиграф Сервис, 2005. - 515 с..

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 правовая система "КонсультантПлюс". <https://www.consultant.ru>
Электронная правовая система "КонсультантПлюс"

2. Электронная библиотека РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина [Электронный ресурс]. <http://elib.gubkin.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)

Для организации образовательного процесса необходима следующая материально-техническая база:

1) учебные аудитории для проведения учебных занятий по дисциплине, оснащенные специализированной мебелью и демонстрационным оборудованием: проектором, ноутбуком;

2) помещение для самостоятельной работы, оснащенное специализированной мебелью и 12 компьютерами с подключением к сети Интернет 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.12 Проектирование трубопроводных систем

Направление подготовки 21.04.01 Нефтегазовое дело

Направленность (профиль) 21.04.01.01 Трубопроводный инжиниринг

Красноярск 2025

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

| Семестр | Код и содержание индикатора компетенции | Результаты обучения | Оценочные средства |
|---|---|---|--|
| ПК-8 Способен осуществлять разработку и внедрение новой техники и передовой технологии на объектах нефтегазовой отрасли | | | |
| 3 | ПК-8.3 Разрабатывает и внедряет отдельные узлы традиционного оборудования, в т.ч. лабораторного | Знать основные направления развития технологий и оборудования трубопроводного транспорта | Курсовой проект. Лабораторная работа. Вопросы к экзамену |
| | | Уметь разрабатывать, модернизировать отдельные узлы технологического оборудования систем трубопроводного транспорта | Курсовой проект. Лабораторная работа. Вопросы к экзамену |
| | | Владеть навыками разработки и внедрения технологий и оборудования на объектах трубопроводного транспорта | Курсовой проект. Лабораторная работа. Вопросы к экзамену |
| ПК-12 Способен применять полученные знания для разработки и реализации проектов, различных процессов производственной деятельности, применять методику проектирования | | | |
| 3 | ПК-12.2 Использует методику проектирования в области трубопроводного транспорта | Знать стадии проектирования трубопроводных систем | Курсовой проект. Лабораторная работа. Вопросы к экзамену |
| | | Уметь проводить основные расчеты | Курсовой проект. Лабораторная работа. Вопросы к экзамену |
| | | Владеть навыками проектирования объектов трубопроводных систем | Курсовой проект. Лабораторная работа. Вопросы к экзамену |

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

Курсовой проект

1 Выбор и оптимизация маршрута трассы трубопровода стадии ТЭО-С и / или Проект / FEED проектирования трубопроводных систем

Выбрать и оптимизировать маршрут магистрального трубопровода, транспортирующим флюид F (О – товарная нефть, G – природный газ), диаметром D , м, с толщиной стенки δ , мм, расстоянием охранной зоны $S_{оз}$, м, (таблица 1).

Таблица 1 – Исходные данные

| № варианта | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|-----------------------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|------|
| Параметры для расчета | F | О | G | О | G | О | G | О | G | О | G |
| | D | 0,219 | 0,273 | 0,323 | 0,406 | 0,508 | 0,61 | 0,711 | 0,914 | 1,016 | 1,22 |
| | δ | 5.0 | 5.4 | 5.8 | 6.4 | 7.1 | 7.8 | 9.9 | 12.7 | 15.0 | 17.2 |
| | $S_{оз}$ | 200 | 50 | 100 | 15 | 40 | 50 | 15 | 50 | 30 | 25 |

Координаты начала трубопровода ПК 0+00 и точки врезки трубопровода ПК X+YZ, AAA°BBB’CCC” (таблица 2).

Таблица 2 – Координаты начала трубопровода ПК 0+00 и точки врезки трубопровода ПК X+YZ, AAA°BBB’CCC”

| № варианта | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
|---------------------------|---------|---|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Географические координаты | ПК 0+00 | X | 55°59'59.8"N | 55°59'59.8"N | 56°09'18.3"N | 56°25'28.4"N | 55°58'50.1"N | 55°43'47.6"N | 55°31'43.6"N | 55°58'50.1"N | 56°25'28.4"N | 56°09'18.3"N |
| | | Y | 92°44'07.6"E | 92°44'07.6"E | 91°20'10.6"E | 90°33'02.5"E | 89°41'59.2"E | 87°45'34.8"E | 91°35'57.2"E | 89°41'59.2"E | 90°33'02.5"E | 91°20'10.6"E |
| | ПК X+YZ | X | 55°31'43.6"N | 56°09'18.3"N | 56°25'28.4"N | 55°58'50.1"N | 55°43'47.6"N | 55°58'50.1"N | 55°59'59.8"N | 55°43'47.6"N | 56°09'18.3"N | 55°59'59.8"N |
| | | Y | 91°35'57.2"E | 91°20'10.6"E | 90°33'02.5"E | 89°41'59.2"E | 87°45'34.8"E | 89°41'59.2"E | 92°44'07.6"E | 87°45'34.8"E | 91°20'10.6"E | 92°44'07.6"E |

Инструкции и/или методические рекомендации по выполнению
Используя информационную технологию Google Earth выбрать и оптимизировать маршрут трассы трубопровода.

2 Расчеты кольцевых, продольных и суммарных напряжений трубопровода стадии ТЭО-С и / или Проект / FEED

Произвести расчеты кольцевых напряжений S_h , продольных напряжений S_L , МПа, и суммарных напряжений S_s , МПа, трубопровода, диаметром D , м, с толщиной стенки δ , мм, с рабочим давлением трубопровода P_{max} , МПа, и разницей температур ΔT , °С (таблица 3).

Таблица 3 – Параметры для расчета

| № варианта | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
|-----------------------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|------|
| Параметры для расчета | D | 0,219 | 0,273 | 0,323 | 0,406 | 0,508 | 0,61 | 0,711 | 0,914 | 1,016 | 1,22 |
| | δ | 5.0 | 5.4 | 5.8 | 6.4 | 7.1 | 7.8 | 9.9 | 12.7 | 15.0 | 17.2 |
| | P_{max} | 10,0 | 7,5 | 5,0 | 5,5 | 6,5 | 8,5 | 7,0 | 7,5 | 6,4 | 7,5 |
| | ΔT | 100 | 50 | 90 | 75 | 45 | 55 | 120 | 60 | 70 | 85 |

Инструкции и/или методические рекомендации по выполнению

Совокупное воздействие изменений температуры трубы и внутреннего давления жидкости, должно быть ограничено в соответствии со следующей формулой:

$$S_h - S_L \leq 0,90S \cdot T$$

S_h – напряжение в кольце, обусловленное расчетным давлением, МПа, определяется по формуле, приведенной в пункте 4.6.5

S_L – напряжение продольного сжатия, МПа, определяется по следующей формуле:

$$S_L = vS_h - E_c \alpha (T_2 - T_1),$$

v – коэффициент Пуассона;

E_c – модуль упругости стали, Мпа;

α – линейный коэффициент теплового расширения, °С⁻¹;

T_2 - максимальная рабочая температура, °С;

T_1 - температура окружающей среды в момент ограничения, °С.

S – заданный (установленный) минимальный предел текучести, МПа;

T - температурный коэффициент.

3 Расчеты гидростатического испытания трубопровода стадии ТЭО-С и / или Проект / FEED

Произвести расчет гидростатического испытания трубопровода

диаметром D , м, транспортирующим флюид F (О – товарная нефть, Г – природный газ), с толщиной стенки δ , мм и минимальным пределом текучести материала трубной стали S_y , МПа, с рабочим давлением трубопровода P_{max} , МПа (таблица 4).

Таблица 4 – Параметры для расчета

| № варианта | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
|-----------------------|-----------|------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Параметры для расчета | F | О | G | О | G | О | G | О | G | О | G |
| | D | 0,61 | 0,711 | 0,914 | 1,016 | 1,22 | 0,219 | 0,273 | 0,323 | 0,406 | 0,508 |
| | δ | 7.4 | 9.5 | 12.2 | 15.5 | 17.0 | 5.2 | 5.4 | 5.8 | 6.4 | 7.1 |
| | P_{max} | 8,5 | 7,0 | 7,5 | 6,4 | 9,0 | 10,0 | 7,5 | 5,0 | 5,5 | 6,5 |
| | S_y | 483 | 360 | 387 | 290 | 444 | 290 | 261 | 195 | 241 | 320 |

Координаты начала трубопровода ПК 0+00 и точки врезки трубопровода ПК X+YZ, AAA°BBB’CCC” (таблица 5).

Таблица 5 – Координаты начала трубопровода ПК 0+00 и точки врезки трубопровода ПК X+YZ, AAA°BBB’CCC”

| № варианта | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
|---------------------------|---------|---|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Географические координаты | ПК 0+00 | X | 55°59'59.8"N | 55°43'47.6"N | 55°59'59.8"N | 55°43'47.6"N | 55°59'59.8"N | 55°43'47.6"N | 55°59'59.8"N | 55°43'47.6"N | 55°59'59.8"N | 55°43'47.6"N |
| | | Y | 92°44'07.6"E | 87°45'34.8"E | 92°44'07.6"E | 87°45'34.8"E | 92°44'07.6"E | 87°45'34.8"E | 92°44'07.6"E | 87°45'34.8"E | 92°44'07.6"E | 87°45'34.8"E |
| | ПК X+YZ | X | 55°43'47.6"N | 56°25'28.4"N | 55°43'47.6"N | 56°25'28.4"N | 55°43'47.6"N | 56°25'28.4"N | 55°43'47.6"N | 56°25'28.4"N | 55°43'47.6"N | 56°25'28.4"N |
| | | Y | 87°45'34.8"E | 90°33'02.5"E | 87°45'34.8"E | 90°33'02.5"E | 87°45'34.8"E | 90°33'02.5"E | 87°45'34.8"E | 90°33'02.5"E | 87°45'34.8"E | 90°33'02.5"E |

Инструкции и/или методические рекомендации по выполнению

Для прямой трубы расчетное давление при заданной расчетной толщине стенки или расчётная толщина стенки при заданном расчётном давлении определяются по следующей расчётной формуле:

$$P = \frac{2St}{D} \cdot F \cdot L \cdot J \cdot T,$$

P - расчётное давление, МПа;

S - заданный минимальный предел текучести, как указано в соответствующем стандарте на трубы или спецификации, МПа;

t – расчётная толщина стенки, мм;

D – наружный диаметр трубы, м;

F – расчетный коэффициент;

L – коэффициент расположения;

J – коэффициент соединения;

T – температурный коэффициент.

Примечание: Рассчитанное расчётное давления следует округлить с точностью до 10 кПа, а расчётную толщину стенок следует округлить с точностью до 0,1 мм.

Критерии оценивания

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

– оценка «хорошо»: решение правильное. Описание хода 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 проекта студент владеет только основной терминологией, может объяснить ход решения, дает верные, но недостаточно четкие и полные ответы на дополнительные.

– оценка «удовлетворительно»: решение правильное. Объяснение хода 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 проекта ответы на дополнительные вопросы недостаточно четкие, с ошибками в деталях.

– оценка «неудовлетворительно»: решение неправильное. Объяснение хода 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 проекта ответы на дополнительные вопросы неправильные или отсутствуют.

Лабораторная работа

Использование информационной технологии Google Earth для выбора и оптимизации маршрута трассы трубопровода стадии ТЭО-С и / или Проект / FEED проектирования трубопроводных систем

Исследовать возможности и эффективность информационной технологии Google Earth для выбора и оптимизации маршрута трассы трубопровода.

Критерии оценивания

Для успешной защиты лабораторной работы, студент должен оформить отчет, ответить на теоретические вопросы по теме лабораторной работы.

– оценка «отлично»: ставится, если студент глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает (в том числе и при оформлении отчета по лабораторной работе), не затрудняется с ответом при видоизменении задания, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок.

– оценка «хорошо»: ставится, если студент твердо знает программный материал, грамотно и по существу его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, в оформлении лабораторной работы; но в своем ответе не полностью раскрывает вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками.

– оценка «удовлетворительно»: ставится, если студент усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности (в том числе и при оформлении отчета по лабораторной работе), недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения при ответах на вопросы.

– оценка «неудовлетворительно»: ставится, если студент не оформил должным образом отчет по лабораторной работе, не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями ориентируется в пройденном материале.

Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации

1. Стадии проектирования трубопроводных систем. Полный цикл проекта сооружения объектов трубопроводного транспорта.
2. Состав, назначение и преемственность стадии проектирования ТЭО-И / Концепция / Pre-FEED трубопроводных систем.
3. Состав, назначение и преемственность стадии проектирования ТЭО-С / Проект / FEED трубопроводных систем.
4. Состав, назначение и преемственность стадии проектирования Рабочая Документация / IFC / Рабочий Проект трубопроводных систем.
5. Общая классификация трубопроводов для транспортировки

углеводородного сырья.

6. Состав сооружений газопроводов. Классификация газопроводов и их участков.

7. Типы, категории и виды трубопроводов для транспортировки углеводородного сырья.

8. Состав сооружений нефтепроводов. Классификация нефтепроводов и их участков.

9. Типовые стандартные параметры и классификация трубопроводов для транспортировки углеводородного сырья.

10. Схемы прокладки линейной части магистральных трубопроводов. Состав и назначение комплексных трубопроводных потоков.

11. Состав подготовительных работ.

12. Виды и характеристики земляных работ при сооружении трубопроводов. Технологии производства земляных работ при сооружении трубопроводов.

13. Общая классификация антикоррозионных покрытий трубопроводов и технологии производства изоляционно-укладочных работ.

14. Нагрузки и воздействия. Методы расчета магистральных трубопроводов на прочность.

15. Напряженное состояние трубопроводов по воздействию внутреннего давления. Расчет толщины стенки трубы.

16. Напряженное состояние трубопроводов под температурным воздействием.

17. Продольные перемещения трубопровода.

18. Расчет радиуса упругого изгиба.

19. Напряжения при изгибе трубопровода.

20. Сооружение криволинейных участков трубопроводов. Сводный изгиб трубных секций. Гнутье труб и классификация гнутых вставок. Изготовление сварных колен. Технология монтажа криволинейных участков из гнутых вставок.

21. Сооружение трубопроводов в условиях болот, классификация болот применительно к трубопроводному строительству. Способ укладки трубопроводов на болотах.

22. Балластировка и закрепление трубопроводов. Расчет балластировки.

23. Сооружение переходов через железные дороги. Расчет участка трубопровода-перехода через железную дорогу.

24. Сооружение переходов через автомобильные дороги. Расчет участка трубопровода-перехода через автомобильную дорогу.

25. Выбор конструкции утяжелителей или анкеров.

26. Сооружение подводных переходов. Расчет участка трубопровода-перехода через водные преграды.

27. Сооружение переходов методом ГНБ / HDD. Расчет геометрических

параметров трубопровода-перехода, сооружаемого методом ГНБ / HDD.

28. Сооружение переходов методом ГНБ / HDD. Расчет напряжений трубопровода-перехода, сооружаемого методом ГНБ / HDD.

29. Очистка внутренней полости и испытание на прочность трубопроводов. Расчет гидростатического испытания на прочность трубопровода.

30. Промывка и продувка трубопровода. Расчет гидростатического испытания на прочность трубопровода.

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  Сокольников А. Н.