

Энгельсский технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Технология и оборудование химических, нефтегазовых и пищевых
производств»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

Б.1.2.11 «Трубопроводные системы»
направления подготовки 15.03.02 «Технологические машины и
оборудование»

Профиль 2 «Оборудование химических и нефтехимических производств»

форма обучения – заочная

курс – 5

семестр – 9

зачетных единиц – 4

всего часов – 144

в том числе:

лекции – 6

коллоквиумы – нет

практические занятия – 8

лабораторные занятия – нет

самостоятельная работа – 130

зачет с оценкой – 9 семестр

экзамен – нет

контрольная работа – 9 семестр

РГР – нет

курсовая работа – нет

курсовой проект – нет

Рабочая программа обсуждена на заседании
кафедры ТОХП

20.06.2022 года, протокол №10

Зав. кафедрой Левкина Н.Л.Левкина

Рабочая программа утверждена

на заседании УМКН направления

27.06.2022 года, протокол №5

Председатель УМКН Левкина Н.Л.Левкина

Энгельс 2022

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Основной целью изучения дисциплины является приобретение студентами базовых знаний по проектированию, сооружению и эксплуатации промысловых трубопроводов, оборудования подготовки нефти и газа, продукции нефтегазодобывающих предприятий.

Изучение дисциплины позволит студентам овладеть необходимыми знаниями и умениями по физико-химическим процессам, происходящим в трубопроводах при транспорте однофазных и многофазных сред и термодинамических свойств, определяющих условия безопасной и долговечной эксплуатации системы промысловых нефтегазопроводов и хранилищ.

Задача дисциплины состоит в том, чтобы на основании полученных знаний будущий бакалавр мог участвовать в разработке конкурентоспособных технологий и осуществлять технологический процесс в соответствии с требованиями технологического регламента.

Теоретическая часть дисциплины излагается в лекционном курсе. Полученные знания закрепляются на практических занятиях. Самостоятельная работа предусматривает работу с учебниками, учебными пособиями, интернет-ресурсами, подготовку к практическим занятиям, выполнение домашних заданий.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

«Трубопроводные системы» входит в перечень дисциплин (вариативная часть) (Б.1.2) основной образовательной программы бакалавриата по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование».

Дисциплина базируется на предварительном изучении следующих курсов: Математика, Физика, Механика жидкости и газа, Материаловедение, Физико-химические свойства веществ и прикладные расчеты. Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: знание основных законов физики и математики, умения решать конкретные задачи определенной степени сложности в области гидравлических и прочностных расчетов трубопроводов, владение системой знаний, формирующей физическую картину в области создания и эксплуатации технологического оборудования нефтегазовых производств. Знания, умения и навыки, полученные студентами в процессе изучения дисциплины, являются базой для изучения следующих дисциплин: Оборудование химических и нефтехимических производств, Математическое моделирование и оптимизация тепло- и массообменных процессов и установок.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

- способность обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, умение контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий (ПК-1).

Студент должен знать:

- основную нормативно-техническую документацию, регламентирующую правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов различного назначения;
- основы гидравлических расчетов трубопроводных систем, методики прочностного расчета трубопроводов и опор;

Студент должен уметь:

- выполнять гидравлические и прочностные расчеты элементов трубопроводных систем;
- конструировать детали и узлы типового трубопроводного оборудования химических и нефтехимических производств с учетом технологических условий его работы и в соответствии с действующей нормативно-технической документацией).

Студент должен владеть:

- навыками работы с проектной и производственной документацией на сооружение трубопроводов.

4. Распределение трудоемкости дисциплины по темам и видам занятий

| № мод. | № нед. | № темы | Наименование темы | Часы / Из них в интерактивной форме | | | | | |
|--------|--------|--------|---|-------------------------------------|--------|-------------|--------------|--------------|-----|
| | | | | Всего | Лекции | Коллоквиумы | Лабораторные | Практические | СРС |
| 1 | 1-10 | 1 | Трубопроводы | 68 | 4 | - | - | 4 | 60 |
| 2 | 11-17 | 2 | Элементы и арматура трубопроводных систем | 76 | 2 | - | - | 4 | 70 |
| | | | ИТОГО: | 144 | 6 | - | - | 8 | 130 |

5. Содержание лекционного курса

| № темы | Всего часов | № лекции | Тема лекции Вопросы, обрабатываемые на лекции | Учебно-методическое обеспечение |
|--------|-------------|----------|--|---------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 2 | 1 | Назначение и классификация трубопроводов. Требования, предъявляемые к трубопроводам. Материалы, применяемые для трубопроводов. Основные гидравлические характеристики. Простой и сложный трубопровод. Методики расчета. Сифонные трубопроводы. Безнапорные трубопроводы. Методики расчета. | 1, 2, 3, 9 |
| | 2 | 2 | Классификация нагрузок трубопроводов. Оценка прочности трубопроводов. Расчет на прочность надземных и подземных трубопроводов. Трубы, соединительные детали, компенсаторы. Расчет на прочность элементов трубопроводных систем. | 1, 2, 4, 5, 9, 10 |
| 2 | 2 | 3 | Классификация и назначение трубопроводной арматуры. Материалы, применяемые для трубопроводной арматуры. Общий порядок выбора трубопроводной арматуры. Основные правила эксплуатации трубопроводной арматуры. Типы трубопроводной арматуры и их конструктивные разновидности. Прочностной расчет деталей трубопроводной арматуры. | 6, 7, 4, 5 |

6. Содержание коллоквиумов

Коллоквиумы программой и учебным планом не предусмотрены.

7. Перечень практических занятий

| № | Всего | № | Тема практического занятия. Вопросы, | Учебно- |
|---|-------|---|--------------------------------------|---------|
|---|-------|---|--------------------------------------|---------|

| темы | часов | занятий | отрабатываемые на практическом занятии. | методическое обеспечение |
|------|-------|---------|---|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 2 | 1 | Определение гидравлических характеристик трубопроводов. Гидравлический расчет простых трубопроводов. | 2, 8, 9, 11 |
| | 2 | 2 | Гидравлический расчет разветвленных и параллельно-соединенных трубопроводов. Гидравлический расчет безнапорных трубопроводов. | 2, 8, 9, 11 |
| 2 | 2 | 3 | Выбор и расчет запорной, защитной, регулирующей, предохранительной и фазоразделительной трубопроводной арматуры. | 6, 7 |
| | 2 | 4 | Силовой расчет арматуры. | 6, 7 |

8. Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ программой и учебным планом не предусмотрено.

9. Задания для самостоятельной работы студентов

| № темы | Всего часов | Вопросы для самостоятельного изучения | Учебно-методическое обеспечение |
|--------|-------------|--|---------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | 60 | Выбор условного диаметра трубопроводов по скорости потока; при заданном перепаде давления; с регулирующими клапанами. Расчет на прочность надземных и подземных трубопроводов. Расчет элементов трубопроводов на прочность. Особенности монтажа и эксплуатации трубопроводов. | 4, 5, 10, 11 |
| 2 | 70 | Конструктивные разновидности трубопроводной арматуры. Трубопроводная запорная арматура. Трубопроводная регулирующая арматура. Трубопроводная предохранительная арматура. Трубопроводная защитная арматура. Трубопроводная фазоразделительная арматура. Расчет элементов трубопроводной арматуры на прочность. Особенности монтажа и эксплуатации трубопроводной арматуры. | 3, 4, 5, 6, 7 |

10. Расчетно-графическая работа

Расчетно-графическая работа программой и учебным планом не предусмотрена.

11. Курсовая (контрольная) работа

Курсовая работа программой и учебным планом не предусмотрена.

Контрольная работа включает 2 теоретических вопроса и решение 2-х практических задач. Темы, задания, учебно-методическое обеспечение для выполнения контрольной

работы приведены на сайте института, режим доступа <http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/Default.aspx?kod=1087&tip=26>.

12. Курсовой проект

Курсовой проект программой и учебным планом не предусмотрен.

13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Изучение дисциплины «Трубопроводные системы» направлено на формирование профессиональных компетенций в области производственно-технологической деятельности (ПК-1). Перечень показателей для соответствующих компетенций составлен с учетом имеющихся в программе профессионального модуля умений и знаний.

Указанные компетенции формируются в соответствии со следующими этапами:

1. Формирование и развитие теоретических знаний, предусмотренных указанными компетенциями (лекционные занятия, самостоятельная работа студентов);
2. Приобретение и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями (практические занятия, самостоятельная работа студентов);
3. Закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, в ходе решения конкретных технических задач на практических занятиях, успешной сдачи зачета.

Сформированность компетенции в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

- пороговый уровень является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;
- продвинутый уровень характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенции по завершении освоения дисциплины;
- высокий уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенции и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

Для компетенции ПК-1:

Пороговый уровень освоения компетенции: знает основную нормативно-техническую документацию, основные технологии выполнения работ при сооружении трубопроводов, основы гидравлических расчетов трубопроводных систем, методики прочностного расчета трубопроводов.

Продвинутый уровень освоения компетенции: умеет выполнять гидравлические и прочностные расчеты элементов трубопроводных систем, конструировать детали и узлы типового трубопроводного оборудования химических и нефтехимических производств.

Высокий уровень освоения компетенции: способен обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, умеет контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий, применяет современные технологии при конструировании и проектировании трубопроводных систем.

При достаточном качестве освоения приведенных знаний, умений и навыков преподаватель оценивает освоение данной компетенции в рамках настоящей дисциплины на высоком, продвинутом или пороговом уровне. В противном случае компетенция в рамках настоящей дисциплины считается неосвоенной.

| Код компетенции | Этап формирования | Показатели оценивания | Критерии оценивания | | |
|-----------------|-------------------|--|---|-------------------------------------|-------------------------|
| | | | Промежуточная аттестация | Типовые задания | Шкала оценивания |
| ПК-1 | 9 семестр | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основную нормативно-техническую документацию, регламентирующую правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов различного назначения; - основы гидравлических расчетов трубопроводных систем, методики прочностного расчета трубопроводов и опор. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнять гидравлические и прочностные расчеты элементов трубопроводных систем; - конструировать детали и узлы типового трубопроводного оборудования химических и нефтехимических производств с учетом технологических условий его работы и в соответствии с действующей нормативно-технической документацией. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками работы с проектной и производственной документацией на сооружение трубопроводов. | Отчеты в ходе решения практических задач. | Вопросы к зачету. Контрольные тесты | «зачтено», «не зачтено» |

Фонд оценочных средств текущей успеваемости и промежуточной аттестации студентов по итогам освоения дисциплины «Трубопроводные системы» представляют собой комплект контролируемых материалов следующих видов:

- Экспрессные опросы. Представляют собой набор коротких вопросов по определенной теме, требующих быстрого и короткого ответа. Проверяются знания текущего материала.

- Билеты для зачета состоят из двух теоретических вопросов по всем разделам, изучаемых в семестре и практической задачи.

- Тестовые задания для проверки знаний по дисциплине «Трубопроводные системы», включающие все основные разделы курса, рассчитаны на выполнение в течение 25 минут; предназначены для проверки знаний, умений и навыков при решении конкретных задач.

Критерии оценки для контрольного тестирования:

- контрольное тестирование зачтено, если студент дал правильные ответы на контрольные вопросы от 50% и выше;

- контрольное тестирование не зачтено, если студент дал правильные ответы в промежутке от 0 до 49%.

Критерии оценки для зачета:

- «зачтено» заслуживает студент, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющий предусмотренные задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавший систематический характер знаний по дисциплине, ответивший на все вопросы билета; при этом допускаются не принципиальные ошибки.

- «не зачтено» выставляется студенту, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы.

Вопросы для зачета

1. Назначение и классификация трубопроводов.
2. Требования, предъявляемые к трубопроводам.
3. Материалы, применяемые для трубопроводов.
4. Простой трубопровод. Основные расчетные формулы.
5. Сложные трубопроводы. Основные расчетные формулы для параллельно соединенного трубопровода.
6. Сложные трубопроводы. Основные расчетные формулы для последовательно соединенного трубопровода.
7. Гидравлические характеристики трубопроводов.
8. Сифонные трубопроводы. Методика расчета.
9. Расчет последовательно-параллельных трубопроводов.
10. Безнапорные трубопроводы. Методика расчета.
11. Выбор условного диаметра трубопроводов по скорости потока.
12. Выбор диаметра трубопроводов при заданном перепаде давления.
13. Выбор диаметра трубопроводов с регулирующими клапанами.
14. Классификация нагрузок трубопроводов.
15. Оценка прочности трубопроводов.
16. Особенности монтажа трубопроводов. Опоры трубопроводов.
17. Типы соединения трубопроводов.
18. Компенсаторы. Методика расчета.
19. Расчет на прочность надземных трубопроводов.
20. Расчет на прочность подземных трубопроводов.
21. Расчет на прочность прямых участков трубопроводов.
22. Расчет на прочность отводов.
23. Расчет на прочность конических переходов.
24. Расчет на прочность тройниковых соединений.
25. Расчет на прочность фланцевых соединений
26. Расчет на прочность заглушек.
27. Расчет на прочность компенсаторов.
28. Назначение трубопроводной арматуры. Характеристика арматуры общетехнического назначения.
29. Общий порядок выбора трубопроводной арматуры.
30. Основные правила эксплуатации трубопроводной арматуры.
31. Материалы, применяемые для деталей арматуры.
32. Типы трубопроводной арматуры и их конструктивные разновидности.
33. Трубопроводная запорная арматура.
34. Трубопроводная регулирующая арматура. Ее основные эксплуатационные, монтажные параметры.

35. Трубопроводная предохранительная арматура. Ее основные эксплуатационные, монтажные параметры.
36. Трубопроводная защитная арматура. Материалы, применяемые для деталей защитной арматуры.
37. Трубопроводная фазоразделительная арматура. Ее эксплуатационные, монтажные параметры.
38. Приводы для управления трубопроводной арматуры.
39. Прочностной расчет деталей трубопроводной арматуры
40. Особенности монтажа трубопроводной арматуры.

Тестовые задания по дисциплине

Примеры заданий для проведения аттестации по итогам освоения дисциплины

1. Трубопровод, состоящий из одной линии труб, не имеющий боковых ответвлений, с одинаковым расходом на всем пути движения жидкости от места ее забора до пункта потребления представляет собой
 - сложный трубопровод
 - простой трубопровод
 - магистральный трубопровод

2. Основным уравнением для гидравлического расчета трубопроводов является
 - уравнение Блазиуса для коэффициента гидравлического сопротивления трения
 - уравнение Дарси-Вейсбаха для перепада давления
 - уравнение Бернулли, отражающее энергетический баланс потока

3. Разрежение в сифонном трубопроводе вызывает
 - выделение из движущейся жидкости растворенного в ней воздуха
 - насыщение жидкости пузырьками воздуха
 - конденсацию жидкости в трубопроводе

4. Для предотвращения какого фактора определяют вертикально действующие нагрузки и с учетом сопротивления грунта определяют массу балласта
 - потеря прочности
 - потеря устойчивости
 - недопустимые пластические деформации
 - всплытие трубопровода

14. Образовательные технологии

Для достижения планируемых результатов обучения в дисциплине «Трубопроводные системы» используются различные образовательные технологии, в том числе:

- информационно-развивающие технологии, направленные на формирование системы знаний, запоминание и свободное оперирование ими. Используется лекционно-семинарский метод, самостоятельное изучение литературы, применение новых информационных технологий для самостоятельного пополнения знаний, включая использование технических и электронных средств информации.
- личностно-ориентированные технологии обучения, обеспечивающие в ходе учебного процесса учет различных способностей обучаемых, создание необходимых условий для развития их индивидуальных способностей, развитие активности личности в учебном процессе. Личностно-ориентированные технологии обучения

реализуются в результате индивидуального общения преподавателя и студента при экспресс-опросе, при выполнении домашних индивидуальных заданий, решении задач повышенной сложности, на еженедельных консультациях.

При организации учебных занятий используются активные и интерактивные методы обучения: диалог, беседа, работа в команде. Предусмотрено чтение лекций с применением мультимедийных технологий. Внеаудиторная самостоятельная работа студентов проводится с использованием библиотечных ресурсов института, ресурсов сети Интернет и локальных сетевых ресурсов института.

15. Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине

Обязательные издания

1. Удовин В. Г. Гидравлика: учебное пособие / В. Г. Удовин И. А. Оденбах. - Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014. - 132 с. - ISBN 2227-8397. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33625.html> - ЭБС «IPRbooks», по паролю.

2. Ильина Т.Н. Гидравлика. Примеры расчетов элементов инженерных сетей [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ильина Т.Н.- Электрон. текстовые данные.- Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2012.- 150 с.- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28343>. - ЭБС «IPRbooks», по паролю.

3. Фещенко В.Н. Справочник конструктора. Книга 1. Машины и механизмы [Электронный ресурс]: учебно-практическое пособие/ Фещенко В.Н.- Электрон. текстовые данные.- М.: Инфра-Инженерия, 2015. - 400 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/40250>. - ЭБС «IPRbooks», по паролю.

Дополнительные издания

4. Детали машин и основы конструирования: учебник для бакалавров/ Г.И. Рошин, Е.А. Самойлов [и др.]; ред. Г.И. Рошин, Е.А. Самойлов - М.: Издательство Юрайт, 2013. - 415 с. Экземпляры всего: 10.

5. Лацинский А.А. Конструирование сварных химических аппаратов : справочник / А. А. Лацинский ; ред. А. Р. Толчинский. - 2-е изд., стереот. - М. : Издательство "Альянс", 2013. - 384 с. Экземпляры всего: 2.

6. Гуревич Д.Ф. Трубопроводная арматура: Справочное пособие. – 2-е изд., переработ. И доп. – Машиностроение, 1981. – 368с. Экземпляры всего: 2.

7. Гуревич Д.Ф. и др. Арматура химических установок. – Л.: Химия, 1979. – 320с. Экземпляры всего: 1.

8. Задачник по гидравлике, гидромашинам и гидроприводу. Под ред. Некрасова Б.Б. – М.: Высшая школа. 1989. – 192 с. Экземпляры всего: 40.

9. Рабинович Е.З. Гидравлика. – М.: Недра, 1980. – 278 с. Экземпляры всего: 93.

10. Миркин А.З., Усиньш В.В. Трубопроводные системы: Справ. изд. – М.: Химия, 1991. – 256 с. Экземпляры всего: 1.

11. Самигуллин Г. Х. Магистральные трубопроводы. Проектирование. Сооружение. Эксплуатация: учебник / Г.Х. Самигуллин. - СПб.: Санкт-Петербургский горный университет, 2016. - 207 с. - ISBN 978-5-94211-767-2. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/78146.html> - ЭБС «IPRbooks», по паролю.

Интернет-ресурсы

12. <http://www.iprbookshop.ru>

Источники ИОС

13. <http://techn.sstu.ru>

16. Материально-техническое обеспечение

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 12 столов, 24 стула; рабочее место преподавателя; доска для написания фломастером; проектор BENQ 631, рулонный проекционный экран, ноутбук с подключением к сети с выходом в Интернет и доступом в информационно-образовательную среду ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины

Программное обеспечение: Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint), GoogleChrome.

Учебная аудитория для проведения занятий практического типа, выполнения курсовых работ, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 12 столов, 24 стула; рабочее место преподавателя; доска для написания фломастером; проектор BENQ 631, рулонный проекционный экран, ноутбук с подключением к сети с выходом в Интернет и доступом в информационно-образовательную среду ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины

Программное обеспечение: Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint), GoogleChrome.

Авторы И.В. Черемухина



17. Дополнения и изменения в рабочей программе

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры
«_____» _____ 20__ года, протокол № _____

Зав. кафедрой _____ / _____ /

Внесенные изменения утверждены на заседании УМКС/УМКН
«_____» _____ 20__ года, протокол № _____

Председатель УМКС/УМКН _____ / _____ /