

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.1.2.16 «Трубопроводные системы»

21.03.01 «Нефтегазовое дело»

Профиль 1 «Эксплуатация и обслуживание технологических объектов  
нефтегазового производства»

форма обучения – очная  
курс – 3  
семестр – 5  
зачетных единиц – 3  
часов в неделю – 3  
всего часов – 108  
в том числе:  
лекции – 16  
практические занятия – 32  
лабораторные занятия – нет  
самостоятельная работа – 60  
зачет – 5 семестр  
экзамен – нет  
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 НФГД  
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 промышленных 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 промышленных 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:

ОПК-2 – способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений.

ПК-7 - Разработка и планирование внедрения новой техники и передовой технологии.

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:

- методами производства основных видов работ при сооружении и ремонте магистральных трубопроводов;

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

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции (составляющей компетенции)
<p>ОПК-2. Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений.</p>	<p>ИД-1<sub>ОПК-2</sub> Умеет определять потребность в промышленном материале, необходимом для составления рабочих проектов.</p> <p>ИД-2<sub>ОПК-2</sub> Владеет навыками сбора и обработки первичных материалов по заданию руководства проектной службы</p> <p>ИД-3<sub>ОПК-2</sub> Знает принципиальные различия в подходах к проектированию технических объектов, систем и технологических процессов</p> <p>ИД-4<sub>ОПК-2</sub> Умеет анализировать ход реализации требований рабочего проекта при выполнении технологических процессов, в силу своей компетенции вносит корректировку в проектные данные.</p> <p>ИД-5<sub>ОПК-2</sub> Умеет оценивать сходимость результатов расчетов, получаемых по различным методикам</p> <p>ИД-6<sub>ОПК-2</sub> Владеет навыками работы с ЭВМ, используя новые методы и пакеты программ</p> <p>ИД-6<sub>ОПК-2</sub> Владеет навыками оперативного выполнения требований рабочего проекта</p>

<p>ПК-7. Разработка и планирование внедрения новой техники и передовой технологии.</p>	<p>ИД-1<sub>ПК-7</sub> Знает технологические схемы процессов, основное технологическое оборудование процессов, принципы его работы и правила технической эксплуатации.</p> <p>ИД-2<sub>ПК-7</sub> Обладает способностью разрабатывать методические и нормативные материалы, техническую документацию, разбираться в нормативно-технической документации, читать чертежи, схемы и другие документы, а также разрабатывать проекты перспективных годовых, текущих планов по внедрению новой техники и передовых технологий.</p> <p>ИД-3<sub>ПК-7</sub> Знает методы выявления и использования резервов производства, определения эффективности внедрения новой техники и технологии, организации труда, рационализаторских предложений и изобретений.</p> <p>ИД-4<sub>ПК-7</sub> Способен разрабатывать и реализовывать планы внедрения новой техники и технологии, проводить организационно-технических мероприятия, опытно- конструкторские работы.</p>
--	---

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ИД-1 <sub>ОПК-2</sub> Умеет определять потребность в промышленном материале, необходимом для составления рабочих проектов.	Уметь квалифицированно определять тип применяемых трубопроводных систем и трубопроводной арматуры.
ИД-2 <sub>ОПК-2</sub> Владеет навыками сбора и обработки первичных материалов по заданию руководства проектной службы	Владеть навыками расчета трубопроводных систем и трубопроводной арматуры.
ИД-3 <sub>ОПК-2</sub> Знает принципиальные различия в подходах к проектированию технических объектов, систем и технологических процессов	Знать основные методики расчета трубопроводных систем и трубопроводной арматуры
ИД-4 <sub>ОПК-2</sub> Умеет анализировать ход реализации требований рабочего проекта при выполнении технологических процессов, в силу своей компетенции вносит корректировку в проектные данные.	Уметь анализировать систематику внедрения требований рабочей выпускной работы при анализе технологических процессов, в силу своей компетенции может вносить корректировку в данные по проектированию.
ИД-5 <sub>ОПК-2</sub> Умеет оценивать сходимость результатов расчетов, получаемых по различным методикам	Уметь оценивать сходимость результатов технологических и механических расчетов, получаемых по различным изученным методикам

ИД-6ОПК-2 Владеет навыками работы с ЭВМ, используя новые методы и пакеты программ	Владеть навыками работы с программным обеспечением, используя новые методы и пакеты программ для расчёта и проектирования трубопроводных систем
ИД-6ОПК-2 Владеет навыками оперативного выполнения требований рабочего проекта	Владеть навыками для своевременного, оперативного выполнения расчетов, необходимых при выполнении ВКР
ИД-1ПК-7 Знает технологические схемы процессов, основное технологическое оборудование процессов, принципы его работы и правила технической эксплуатации.	Знать особенности технологической схемы химико-технологических процессов, основное технологическое оборудование процессов, принципы его работы и правила технической эксплуатации.
ИД-2ПК-7 Обладает способностью разрабатывать методические и нормативные материалы, техническую документацию, разбираться в нормативно-технической документации, читать чертежи, схемы и другие документы, а также разрабатывать проекты перспективных годовых, текущих планов по внедрению новой техники и передовых технологий	Обладать способностью разрабатывать методические и нормативные материалы, техническую документацию, разбираться в нормативно-технической документации, читать чертежи, схемы и другие документы, а также разрабатывать проекты перспективных годовых, текущих планов по внедрению новой техники и передовых технологий
ИД-3ПК-7 Знает методы выявления и использования резервов производства, определения эффективности внедрения новой техники и технологии, организации труда, рационализаторских предложений и изобретений.	Знать методы выявления и использования резервов производства, определения эффективности внедрения новой техники и технологии для компоновки, установки, ремонта и монтажа ТС, организации труда, рационализаторских предложений и изобретений.
ИД-4ПК-7 Способен разрабатывать и реализовывать планы внедрения новой техники и технологии, проводить организационно-технических мероприятия, опытно- конструкторские работы.	Способен разрабатывать и реализовывать планы внедрения новой техники и технологии монтажа трубопроводных систем, проводить организационно-технических мероприятия, опытно- конструкторские работы.

#### 4. Распределение трудоемкости дисциплины по темам и видам занятий

№	№	№	Наименование темы	Часы / Из них в интерактивной форме
---	---	---	-------------------	-------------------------------------

мод.	нед.	темы		Всего	Лек-ции	Коллок-виумы	Лабора-торные	Прак-тичес-кие	СРС
5 семестр									
1	1-10	1	Трубопроводы	54	8	-	-	16	30
2	11-17	2	Элементы и арматура трубопроводных систем	54	8	-	-	16	30
			ИТОГО:	108	16	-	-	32	60

### 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.	1, 2, 3, 9, 11
	2	2	Сифонные трубопроводы. Безнапорные трубопроводы. Методики расчета.	1, 2, 3, 9
	2	3	Классификация нагрузок трубопроводов. Оценка прочности трубопроводов. Расчет на прочность надземных и подземных трубопроводов.	1, 2, 9, 11
	2	4	Трубы, соединительные детали, компенсаторы. Расчет на прочность элементов трубопроводных систем.	4, 5, 10
2	2	5	Классификация и назначение трубопроводной арматуры. Материалы, применяемые для трубопроводной арматуры. Общий порядок выбора трубопроводной арматуры. Основные правила эксплуатации трубопроводной арматуры.	6, 7, 4, 5
	2	6	Типы трубопроводной арматуры и их конструктивные разновидности. Трубопроводная запорная арматура. Трубопроводная регулирующая арматура.	6, 7, 4, 5
	2	7	Трубопроводная предохранительная арматура. Трубопроводная защитная арматура. Трубопроводная фазоразделительная арматура.	6, 7, 4, 5
	2	8	Прочностной расчет деталей трубопроводной арматуры.	3, 4, 5

### 6. Содержание коллоквиумов

Коллоквиумы программой и учебным планом не предусмотрены.

### 7. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	№ занятий	Тема практического занятия. Вопросы, обрабатываемые на практическом занятии.	Учебно-методическое обеспечение
--------	-------------	-----------	--	---------------------------------

1	2	3	4	5
1	2	1	Определение гидравлических характеристик трубопроводов.	2, 8, 9, 11
	2	2	Гидравлический расчет простых трубопроводов.	2, 8, 9, 11
	2	3	Гидравлический расчет разветвленных и параллельно-соединенных трубопроводов.	2, 8, 9, 11
	2	4	Гидравлический расчет безнапорных трубопроводов.	2, 8, 9, 11
	2	5	Прочностной расчет трубопроводов, конических переходов, заглушек.	3, 4, 5, 7
	4	6,7	Выбор и расчет соединительных деталей труб	3, 4, 5, 7
	2	8	Выбор и расчет компенсаторов	3, 4, 5, 7
2	2	9	Выбор и расчет запорной трубопроводной арматуры.	6, 7
	2	10	Выбор и расчет регулирующей трубопроводной арматуры.	6, 7
	2	11	Выбор и расчет защитной трубопроводной арматуры.	6, 7
	2	12	Выбор и расчет предохранительной трубопроводной арматуры.	6, 7
	2	13	Выбор и расчет фазоразделительной арматуры.	6, 7
	4	14, 15	Силовой расчет арматуры	6, 7
	2	16	Расчет и выбор привода 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	30	Выбор условного диаметра трубопроводов по скорости потока. Выбор диаметра трубопроводов при заданном перепаде давления. Выбор диаметра трубопроводов с регулирующими клапанами. Расчет на прочность надземных трубопроводов. Расчет на прочность подземных трубопроводов. Расчет элементов трубопроводов на прочность. Особенности монтажа и эксплуатации трубопроводов.	4, 5, 10, 11
2	30	Конструктивные разновидности трубопроводной арматуры. Расчет элементов трубопроводной арматуры на прочность. Особенности монтажа и эксплуатации трубопроводной арматуры.	4, 5, 6, 7

### 10. Расчетно-графическая работа

Расчетно-графическая работа программой и учебным планом не предусмотрена.

### 11. Курсовая работа

Курсовая работа программой и учебным планом не предусмотрена.

### 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 Б.1.2.16 «Трубопроводные системы» направлено на формирование компетенций

ОПК-2 – способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений.

ПК-7 - Разработка и планирование внедрения новой техники и передовой технологии.

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.

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.

#### Уровни освоения компетенций

Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки
Пороговый (удовлетворительный)	Знает: знает и понимает теоретический материал с незначительными пробелами
	Умеет: несформированность некоторых практических умений при применении знаний в конкретных ситуациях
	Владеет: низкое качество выполнения учебных заданий (не выполнены, либо оценены числом баллов, близким к минимальному); низкий уровень мотивации учения; несформированность некоторых практических навыков при применении знаний в конкретных ситуациях
Продвинутый (хорошо)	Знает: знает и понимает теоретический материал достаточно полно, без пробелов
	Умеет: недостаточная сформированность некоторых практических умений при применении знаний в конкретных ситуациях
	Владеет: достаточное качество выполнения всех предусмотренных программой обучения учебных заданий (ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками); средний уровень мотивации учения; недостаточная сформированность некоторых практических навыков при применении знаний в конкретных ситуациях
Высокий (отлично)	Знает: знает и понимает теоретический материал в полном объеме, без пробелов
	Умеет: сформированность необходимых практических умений при применении знаний в конкретных ситуациях
	Владеет: высокое качество выполнения всех предусмотренных программой обучения учебных заданий (оценены числом баллов, близким к максимальному); высокий уровень мотивации учения; сформированность необходимых практических навыков при применении знаний в конкретных ситуациях

Фонд оценочных средств текущей успеваемости и промежуточной аттестации студентов по итогам освоения дисциплины «Трубопроводные системы» представляют собой комплект контролирующих 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.

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.

## Текущий контроль

### Модуль 1

1. Назначение и классификация трубопроводов.
2. Простой трубопровод. Основные расчетные формулы.
3. Сложные трубопроводы. Основные расчетные формулы для параллельно соединенного трубопровода.
4. Сложные трубопроводы. Основные расчетные формулы для последовательно соединенного трубопровода.
5. Гидравлические характеристики трубопроводов.
6. Сифонные трубопроводы. Методика расчета.
7. Назначение трубопроводов. Требования, предъявляемые к трубопроводам.
8. Расчет последовательно-параллельных трубопроводов.
9. Безнапорные трубопроводы. Методика расчета.
10. Выбор условного диаметра трубопроводов по скорости потока.
11. Выбор диаметра трубопроводов при заданном перепаде давления.
12. Выбор диаметра трубопроводов с регулирующими клапанами.
13. Классификация нагрузок трубопроводов.
14. Оценка прочности трубопроводов.
15. Расчет на прочность надземных трубопроводов.
16. Расчет на прочность подземных трубопроводов.
17. Расчет элементов трубопроводов на прочность.
18. Особенности монтажа трубопроводов.

### Модуль 2

1. Трубопроводная запорная арматура.
2. Материалы, применяемые для деталей арматуры.
3. Трубопроводная регулирующая арматура. Ее основные эксплуатационные, монтажные параметры.
4. Трубопроводная предохранительная арматура. Ее основные эксплуатационные, монтажные параметры.

5. Трубопроводная защитная арматура. Материалы, применяемые для деталей защитной арматуры.
  6. Трубопроводная фазоразделительная арматура. Ее эксплуатационные, монтажные параметры.
  7. Материалы, применяемые для деталей трубопроводной арматуры.
  8. Приводы для управления трубопроводной арматуры.
  9. Типы трубопроводной арматуры и их конструктивные разновидности.
  10. Назначение трубопроводной арматуры. Характеристика арматуры общетехнического назначения.
  11. Общий порядок выбора трубопроводной арматуры.
  12. Особенности монтажа трубопроводной арматуры.
  13. Трубы, соединительные детали, компенсаторы, опоры трубопроводов.
  14. Прочностной расчет деталей трубопроводной арматуры.
- Основные правила эксплуатации трубопроводной арматуры.

### **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 регулируемыми 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

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.

4. Детали машин и основы конструирования: учебник для бакалавров/ Г.И. Рощин, Е.А. Самойлов [и др.]; ред. Г.И. Рощин, 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.

Рабочую программу составил  25.06.2021г. / В.А. Денисов /

**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 \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /