


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Факультет мореходный

Кафедра «Технологические машины и оборудование»

УТВЕРЖДАЮ

Декан мореходного факультета

 /С.Ю.Труднев/

«13» декабря 2024г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**«Эксплуатация машин и оборудования
нефтяных и газовых промыслов»**

направление:

15.03.02 «Технологические машины и оборудование»
(уровень бакалавриата)

профиль:

«Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов»

Петропавловск-Камчатский
2024

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО направления 15.03.02 «Технологические машины и оборудование».

Составитель рабочей программы

Доцент кафедры ТМО

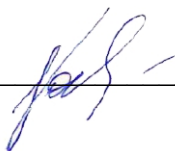


к.т.н.. А.В.Костенко

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Технологические машины и оборудование» «13» декабря 2024 г. протокол № 6

Заведующий кафедрой «Технологические машины и оборудование», к.т.н., доцент

«13» декабря 2024 г.



А. В. Костенко

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины является овладение студентами необходимыми знаниями и практическими навыками в области монтажа и эксплуатации нефтегазопромыслового оборудования.

Основными **задачами** дисциплины является изучение:

- режимов работы и эффективность использования машин и оборудования;
- организации технического обслуживания и эксплуатации машин и оборудования;
- основ монтажа машин и оборудования;
- причин и видов отказов и методов обеспечения надежности машин и оборудования

при эксплуатации.

Студенты должны:

знать:

- ☐ виды технического обслуживания и ремонта машин и оборудования;
- ☐ режимы эксплуатации технологического оборудования;
- ☐ особенности монтажа нефтегазопромыслового оборудования,

уметь:

- ☐ организовать приемку и монтаж машин и оборудования;
- ☐ организовать пуск в эксплуатацию и техническое обслуживание машин и оборудования;

- ☐ организовать хранение машин и оборудования,

владеть:

- ☐ навыками выполнения пусконаладочных работ;
- ☐ навыками нахождения и устранения причин неполадок в работе основных видов технологического оборудования;
- ☐ навыками проведения технического обслуживания.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование профессиональных компетенций:

ПК-4 – Способен контролировать выполнение пусконаладочных работ

ПК-5 – Способен контролировать соблюдение режимов эксплуатации технологического оборудования

ПК-6 – Способен контролировать выполнение технического обслуживания и ремонта технологического оборудования

Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы представлены в таблице.

Таблица – Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
-----------------	---	---	--	-------------------------

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ПК-4	Способен контролировать выполнение пусконаладочных работ	ИД-1 _{ПК-4} : Знает принципы работы, технические характеристики используемого при монтаже, пусконаладочных работах и переналадке вспомогательного оборудования ИД-2 _{ПК-4} : Знает нормативно-техническую документацию, используемую при монтаже, пусконаладке и переналадке технологического оборудования ИД-3 _{ПК-4} : Умеет читать чертежи и схемы (электрические, гидравлические, принципиальные) ИД-4 _{ПК-4} : Владеет навыками контроля выполнения монтажных, пусконаладочных и переналадочных работ	Знать: ☑ особенности монтажа нефтегазопромыслового оборудования,	З(ПК-4)1
			Уметь: ☑ организовать приемку и монтаж машин и оборудования;	У(ПК-4)1
			Владеть: ☑ навыками выполнения пусконаладочных работ;	В(ПК-4)1
ПК-5	Способен контролировать соблюдение режимов эксплуатации технологического оборудования	ИД-1 _{ПК-5} : Знает номенклатуру выпускаемой продукции ИД-2 _{ПК-5} : Умеет читать чертежи и схемы (электрические, гидравлические, принципиальные) ИД-3 _{ПК-5} : Владеет навыками контроля соблюдения режимов эксплуатации технологического оборудования	Знать: ☑ режимы эксплуатации технологического оборудования;	З(ПК-5)1
			Уметь: ☑ организовать пуск в эксплуатацию и техническое обслуживание машин и оборудования;	У(ПК-5)1
			Владеть: ☑ навыками нахождения и устранения причин неполадок в работе основных видов технологического оборудования;	В(ПК-5)1
ПК-6	Способен контролировать выполнение технического обслуживания и ремонта технологического оборудования	ИД-1 _{ПК-6} : Знает принципы работы, технические характеристики используемого при техническом обслуживании и ремонте вспомогательного оборудования ИД-2 _{ПК-6} : Знает нормативно-техническую документацию, используемую при техническом обслуживании и ремонте технологического оборудования ИД-3 _{ПК-6} : Умеет составлять графики технического обслуживания и ремонта технологического оборудования ИД-4 _{ПК-6} : Владеет навыками контроля выполнения технического обслуживания и ремонта технологического оборудования	Знать: ☑ виды технического обслуживания и ремонта машин и оборудования;	З(ПК-6)1
			Уметь: ☑ организовать хранение машин и оборудования,	У(ПК-6)1
			Владеть: ☑ навыками проведения технического обслуживания.	В(ПК-6)1

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений в структуре образовательной программы.

Дисциплина опирается на дисциплины: детали машин и основы конструирования, машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов, расчет и конструирование машин и оборудования нефтяных и газовых промыслов.

Дисциплина важна для более глубокого и всестороннего изучения и понимания последующих дисциплин учебного плана данного направления. К таким курсам можно отнести ремонт машин и оборудования нефтяных и газовых промыслов, выполнения курсовых и дипломных проектов.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается экзаменом в 7 семестре, а также выполнением курсового проекта.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Тематический план дисциплины

Очная форма обучения

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы контроля
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		
Раздел 1. Монтаж	54	34	14	14	6	20	
Тема 1.1. Введение	8	4	2	2		4	Практикум, Собеседование, Экзамен, Курсовой проект
Тема 1.2. Общие монтажные работы	14	10	4	4	2	4	Практикум, Собеседование, Экзамен, Курсовой проект
Тема 1.3. Организация труда при монтаже оборудования	8	4	2	2		4	Практикум, Собеседование, Экзамен, Курсовой проект
Тема 1.4. Монтаж бурового оборудования	10	6	2	2	2	4	Практикум, Собеседование, Экзамен, Курсовой проект
Тема 1.5. Монтаж нефтегазопромыслового оборудования	14	10	4	4	2	4	Практикум, Собеседование, Экзамен, Курсовой проект
Раздел 2. Эксплуатация	90	51	20	20	11	39	
Тема 2.1. Организация технического обслуживания и ремонта оборудования	13	8	4	4		5	Практикум, Собеседование, Экзамен, Курсовой проект
Тема 2.2. Разрушение деталей машин	18	8	4	4		10	Практикум, Собеседование, Экзамен, Курсовой проект
Тема 2.3. Эксплуатация бурового оборудования	21	11	4	4	3	10	Практикум, Собеседование, Экзамен, Курсовой проект
Тема 2.4. Эксплуатация нефтепромыслового оборудования	38	24	8	8	8	14	Практикум, Собеседование, Экзамен, Курсовой проект
Экзамен	36						Экзамен
Всего	180	85	34	34	17	59	

Заочная форма обучения

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы контроля
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		
Раздел 1. Монтаж	68	8	4	4		60	Практикум, Собеседование, Экзамен, Курсовой проект
Раздел 2. Эксплуатация	103	16	8	6	2	87	Практикум, Собеседование, Экзамен, Курсовой проект
Экзамен	9						Экзамен
Всего	180	24	12	10	2	147	

4.2. Описание содержания дисциплины

Раздел 1. Монтаж

Тема 1.1. Введение.

Общие сведения о монтаже, эксплуатации и ремонте машин и оборудования нефтяных и газовых промыслов. Основные понятия и термины.

Тема 1.2. Общие монтажные работы

Подготовка к монтажным работам. Сооружение фундаментов, дорог и оснований под оборудование. Транспортные работы. Такелажные работы.

Тема 1.3. Организация труда при монтаже оборудования

Состав основных работ. Организация и нормирование труда рабочих. Организация рабочего места. Документация на монтаж бурового и нефтепромыслового оборудования. Использование сетевых графиков при монтаже оборудования.

Тема 1.4. Монтаж бурового оборудования

Монтаж вышек. Монтаж узлов талевой системы, лебедки. Монтаж ротора и силовых приводов. Монтаж буровых насосов. Подготовка к пуску, опробование и сдача оборудования в эксплуатацию.

Тема 1.5. Монтаж нефтегазопромыслового оборудования

Монтаж оборудования для добычи нефти штанговыми насосами. Монтаж оборудования для фонтанной и компрессорной эксплуатации скважин. Монтаж установок погружных центробежных электронасосов. Монтаж оборудования для обезвоживания и обессоливания нефти. Монтаж оборудования для сбора и хранения нефти. Прокладка и монтаж трубопроводов. Монтаж блочного оборудования для поддержания пластового давления.

Практическая работа № 1. Общие монтажные работы

Практическая работа № 2. Документация на монтаж бурового и нефтепромыслового оборудования.

Практическая работа № 3. Монтаж бурового оборудования

Практическая работа № 4. Монтаж оборудования для фонтанной и компрессорной эксплуатации скважин

Практическая работа № 5. Монтаж оборудования для сбора и хранения нефти

Лабораторная работа № 1. Монтаж буровых насосов

Лабораторная работа № 2. Монтаж оборудования для добычи нефти штанговыми насосами

Лабораторная работа № 3. Монтаж установок погружных центробежных электронасосов.

Раздел 2. Эксплуатация

Тема 2.1. Организация технического обслуживания и ремонта оборудования

Организация технического обслуживания и ремонта нефтепромыслового оборудования по наработке. Организация технического обслуживания и ремонта нефтепромыслового оборудования по фактическому техническому состоянию.

Тема 2.2. Разрушение деталей машин.

Причины износа оборудования. Классификация видов разрушения деталей машин и их причины.

Тема 2.3. Эксплуатация бурового оборудования

Эксплуатация кронблоков и талевых блоков. Эксплуатация крюков. Эксплуатация буровых лебедок. Эксплуатация редукторов и коробок скоростей. Эксплуатация превенторов. Эксплуатация роторов. Эксплуатация вертлюгов. Эксплуатация буровых насосов. Эксплуатация поршневых компрессоров.

Тема 2.4. Эксплуатация нефтепромыслового оборудования

Эксплуатация фонтанной арматуры. Эксплуатация штанговых насосных установок. Эксплуатация газомотокомпрессоров. Эксплуатация центробежных насосов. Эксплуатация оборудования для подземного ремонта скважин и воздействия на призабойную зону. Эксплуатация резервуаров. Эксплуатация трубопроводов.

Практическая работа № 6. Организация технического обслуживания и ремонта оборудования

Практическая работа № 7. Виды разрушения деталей машин

Практическая работа № 8. Эксплуатация бурового оборудования

Лабораторная работа № 4. Эксплуатация фонтанной арматуры

Лабораторная работа № 5. Эксплуатация штанговых насосных установок.

Лабораторная работа № 6. Эксплуатация центробежных насосов

Лабораторная работа № 7. Эксплуатация резервуаров.

Лабораторная работа № 8. Эксплуатация трубопроводов.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

В целом внеаудиторная самостоятельная работа обучающегося при изучении курса включает в себя следующие виды работ:

- ▣ проработка (изучение) материалов лекций;
- ▣ чтение и проработка рекомендованной основной и дополнительной литературы;
- ▣ подготовка к практическим и лабораторным занятиям;
- ▣ работа над курсовым проектом;
- ▣ поиск и проработка материалов из Интернет-ресурсов, периодической печати;
- ▣ подготовка к текущему и итоговому (промежуточная аттестация) контролю знаний по дисциплине.

Основная доля самостоятельной работы обучающихся приходится на подготовку к практическим и лабораторным занятиям, тематика которых полностью охватывает содержание курса. Самостоятельная работа по подготовке к практическим и лабораторным занятиям предполагает умение работать с первичной информацией.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по представлен в приложении к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

☐ перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;

☐ описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;

☐ типовые контрольные задания или материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;

☐ методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Вопросы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (экзамен)

1. Подготовка к монтажным работам.
2. Сооружение фундаментов, дорог и оснований под оборудование.
3. Транспортные работы.
4. Такелажные работы.
5. Состав основных работ.
6. Организация и нормирование труда рабочих.
7. Организация рабочего места.
8. Документация на монтаж бурового и нефтепромыслового оборудования.
9. Использование сетевых графиков при монтаже оборудования.
10. Монтаж вышек.
11. Монтаж узлов талевой системы, лебедки.
12. Монтаж ротора и силовых приводов.
13. Монтаж буровых насосов.
14. Подготовка к пуску, опробование и сдача оборудования в эксплуатацию.
15. Монтаж оборудования для добычи нефти штанговыми насосами.
16. Монтаж оборудования для фонтанной и компрессорной эксплуатации скважин.
17. Монтаж установок погружных центробежных электронасосов.
18. Монтаж оборудования для обезвоживания и обессоливания нефти.
19. Монтаж оборудования для сбора и хранения нефти.
20. Прокладка и монтаж трубопроводов.
21. Монтаж блочного оборудования для поддержания пластового давления.
22. Организация технического обслуживания и ремонта нефтепромыслового оборудования по наработке.
23. Организация технического обслуживания и ремонта нефтепромыслового оборудования по фактическому техническому состоянию.
24. Причины износа оборудования.
25. Классификация видов разрушения деталей машин и их причины.
26. Эксплуатация кронблоков и талевых блоков.
27. Эксплуатация крюков.
28. Эксплуатация буровых лебедок.
29. Эксплуатация редукторов и коробок скоростей.
30. Эксплуатация превенторов.
31. Эксплуатация роторов.
32. Эксплуатация вертлюгов.
33. Эксплуатация буровых насосов.
34. Эксплуатация поршневых компрессоров.
35. Эксплуатация фонтанной арматуры.
36. Эксплуатация штанговых насосных установок.
37. Эксплуатация центробежных насосов.
38. Эксплуатация оборудования для подземного ремонта скважин и воздействия на призабойную зону.
39. Эксплуатация резервуаров.

40. Эксплуатация трубопроводов.

7. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

7.1. Основная литература:

1. Крец, В.Г. Основы нефтегазового дела : учебное пособие / В.Г. Крец, А.В. Шадрин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Томск : ТПУ, 2016. — 200 с. — ISBN 978-5-4387-0724-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107739> (дата обращения: 27.08.2019).

2. Быков И.Ю. Эксплуатационная надежность и работоспособность нефтегазовых промысловых и буровых машин: учеб. пособие, 2010г. + эл. Версия

7.2. Дополнительная литература:

1. Быков И.Ю. и др. Эксплуатация и ремонт машин и оборудования нефтяных и газовых промыслов. – М.: Инфа-Инженерия, 2012.

2. Эксплуатация оборудования и объектов газовой промышленности Т.1/ ред. Земенков Ю.Д., 2008г.

3. Эксплуатация оборудования и объектов газовой промышленности Т.1/ ред. Земенков Ю.Д., 2008г.

7.3 Методические указания

1. Эксплуатация машин и оборудования нефтяных и газовых промыслов. Методическое пособие к выполнению практических и лабораторных работ для студентов направления подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» профиль «Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов» очной и заочной форм обучения - Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ»

2. Эксплуатация машин и оборудования нефтяных и газовых промыслов Методические указания к выполнению курсового проекта для студентов направления 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» профиль «Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов» очной и заочной форм обучения. – П.-Камчатский, КамчатГТУ

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»

1. Российское образование. Федеральный портал: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.edu.ru>
2. Электронно-библиотечная система «eLibrary»: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.elibrary.ru>
3. Электронно-библиотечная система «Буквоед»: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://91.189.237.198:8778/poisk2.aspx>

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методика преподавания данной дисциплины предполагает чтение лекций, проведение практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций по отдельным специфическим проблемам дисциплины. Предусмотрена самостоятельная работа студентов, а также прохождение аттестационных испытаний промежуточной аттестации (экзамен).

Лекции посвящаются рассмотрению наиболее важных и общих вопросов.

Целью проведения практических и лабораторных занятий является закрепление знаний обучающихся, полученных ими в ходе изучения дисциплины на лекциях и самостоятельно.

При изучении дисциплины используются интерактивные методы обучения, такие как:

❑ проблемная лекция, предполагающая изложение материала через проблемность вопросов, задач или ситуаций. При этом процесс познания происходит в научном поиске, диалоге и сотрудничестве с преподавателем в процессе анализа и сравнения точек зрения;

□ лекция-визуализация –подача материала осуществляется средствами технических средств обучения с кратким комментированием демонстрируемых визуальных материалов (презентаций).

10. КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

По дисциплине предусмотрено выполнение курсового проекта. Требования к содержанию и оформлению курсового проекта изложены в методических указаниях:

□ Эксплуатация машин и оборудования нефтяных и газовых промыслов. Методические указания к выполнению курсового проекта для студентов по направлениям подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» профиль «Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов» очной и заочной форм обучения. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ

Целью курсового проекта является закрепление теоретических знаний, полученных в результате изучения дисциплины.

Курсовой проект состоит из следующих частей:

1. Монтаж оборудования.
2. Эксплуатация оборудования.

Курсовой проект выполняется в виде расчетно-пояснительной записки, изложенной на стандартных листах писчей бумаги формата А4. Объем расчетно-пояснительной записки составляет 25-30 листов.

Графическая часть содержит два листа формата А1:

□ сборочный чертеж технологической машины либо установки;
□ на втором листе приводится информация, которая помогает раскрыть тему проекта, например, схема монтажа оборудования, схема технологического процесса монтажа, план проведения ТО и Р и т.д.

Ориентировочные темы курсовых проектов могут быть следующими:

1. Эксплуатация и монтаж кожухотрубчатого теплообменника.
2. Эксплуатация и монтаж вертикального сепаратора.
3. Эксплуатация и монтаж горизонтального сепаратора.
4. Эксплуатация и монтаж погружного электронасоса.
5. Эксплуатация и монтаж привода станка-качалки.
6. Эксплуатация и монтаж штангового насоса.
7. Эксплуатация и монтаж фонтанной арматуры.
8. Эксплуатация и монтаж цементосмесительного оборудования.
9. Эксплуатация оборудования для капитального ремонта скважины.
10. Эксплуатация и монтаж оборудования для гидравлического разрыва скважины.

11. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

11.1 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса

□ электронные образовательные ресурсы, представленные выше;
□ использование слайд-презентаций;
□ интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством электронной почты.

11.2 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

При освоении дисциплины используется лицензионное программное обеспечение:

□ Пакет Р7-офис.

11.3 Перечень информационно-справочных систем

- ☐ справочно-правовая система Консультант-плюс <http://www.consultant.ru/online>
- ☐ справочно-правовая система Гарант <http://www.garant.ru/online>

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

☐ для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется аудитория 7-107-108: Набор мебели ученической на 30 посадочных мест; редуктора; концевые меры; микрокатор; микрометр рычажный МРИ-50(25-50)-2 шт.; миниметр широкошкальный; микроскоп ИМЦ 100х50А; нутромер; нутромер индикаторный НИ 160М -2шт.; нутромер микрометрический НМ(50-75мм) ц.д.0,01-3 шт.; осциллограф С8-12 (универсальный, запоминающий); прибор ультразвуковой УД-10УА; профилограф-профилометр-252; скоба индикаторная СИ 100 (50-100мм) -2 шт.; скоба индикаторная СИ 200 (100-200мм) -2 шт.; резьбомер Д55; насос погружной; стенды со справочно-информационным материалом;

☐ для самостоятельной работы обучающихся –кабинетом для самостоятельной работы №7-103, оборудованный 1 рабочей станцией с доступом к сети «Интернет» и в электронную информационно-образовательную среду организации, и комплектом учебной мебели на 6 посадочных места и аудиторией для самостоятельной работы обучающихся 3-302, оборудованный 4 рабочими станциями с доступом к сети «Интернет» и в электронную информационно-образовательную среду организации, и комплектом учебной мебели на 6 посадочных мест;

- ☐ доска аудиторная;
- ☐ мультимедийное оборудование (ноутбук, проектор);
- ☐ презентации по темам курса.