

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
СУРГУТСКИЙ ИНСТИТУТ НЕФТИ И ГАЗА
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(Филиал ТИУ в г. Сургуте)

УТВЕРЖДАЮ:

Председатель КСН


Ю.В. Ваганов

« 31 » 08 _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины:

**Машины и оборудование для бурения,
добычи, подготовки и транспорта
нефти и газа**

направление подготовки:

21.03.01 Нефтегазовое дело

направленность:

**Эксплуатация и обслуживание объектов
добычи нефти**

форма обучения:

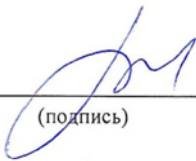
очная/очно-заочная

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 08.06.2020 г. и требованиями ОПОП ВО по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело, направленность Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти к результатам освоения дисциплины «Скважинная добыча».

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры Нефтегазовое дело

Протокол № 1 от «31» 08 2020 г.

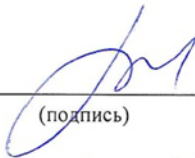
И.о.заведующего кафедрой


(подпись)

Р.Д. Татлыев

СОГЛАСОВАНО:

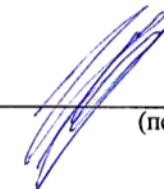
И.о.заведующего выпускающей кафедрой


(подпись)

Р.Д. Татлыев

«31» 08 2020 г.

Рабочую программу разработала:
доцент кафедры НД, к.п.н.


(подпись)

Нагаева С.Н.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель: формирование у обучающихся базовых инженерных знаний, умений и навыков в областях, связанных с конструкцией и назначением оборудования и спецтехники для бурения нефтяных и газовых скважин, добычи, подготовки и транспорта нефти и газа.

Задачи:

- формирование знаний в области связанной с конструкцией и назначением оборудования и спецтехники для бурения нефтяных и газовых скважин, добычи, подготовки и транспорта нефти и газа;
- формирование умений и навыков в организации данных процессов;
- создание основ необходимой теоретической подготовки, обеспечивающей возможность использование ими полученных знаний в будущей профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам, формируемым участниками образовательных отношений.

Код дисциплины Б1.В.06.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание:

- информации о технологических процессах нефтегазового производства;
- назначения, правил эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования;
- правил безопасности в нефтяной и газовой промышленности, в том числе при возникновении нештатных и аварийных ситуаций;

умение:

- анализировать информацию о технологических процессах нефтегазового производства;
- применять правила эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования;
- использовать правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности;

владение:

- методами информации о технологических процессах нефтегазового производства;
- навыками применения правил эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования;
- навыками выполнения правил безопасности в нефтяной и газовой промышленности, в том числе при возникновении нештатных и аварийных ситуаций.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплины «Основы нефтегазопромыслового дела».

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)
ПКС-1 способность осуществлять и корректировать технологические процессы нефтегазового произ-	ПКС-1.1 осуществляет выбор и систематизацию информации о технологических процессах нефтегазового производства	Знать (З1): информацию о технологических процессах нефтегазового производства
		Уметь (У1): анализировать информацию о технологических процес-

водства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности		сах нефтегазового производства
		Владеть (В1): методами информации о технологических процессах нефтегазового производства
ПКС-2 способность проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	ПКС-2.1 учитывает назначение, правила эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования	Знать (З2): назначение, правила эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования
		Уметь (У2): применять правила эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования
		Владеть (В2): навыками применения правил эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования
ПКС-3 способность выполнять работы по контролю безопасности работ при проведении технологических процессов нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	ПКС-3.1 использует правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности, в том числе при возникновении нестандартных и аварийных ситуаций	Знать (З3): правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности, в том числе при возникновении нестандартных и аварийных ситуаций
		Уметь (У3): использовать правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности
		Владеть (В3): навыками выполнения правил безопасности в нефтяной и газовой промышленности, в том числе при возникновении нестандартных и аварийных ситуаций

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет **3** зачетных единицы, **108** часов.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия / контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
Очная	3/5	34	17	-	30	27	Экзамен
Очно-заочная	3/6	22	14	-	36	36	Экзамен

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины

Очная (ОФО)/очно-заочная (ОЗФО) форма обучения

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СР, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Машины и оборудование для бурения и эксплуатации нефтяных и газовых скважин.	17/11	9/7	-	15/18	36/28	ПКС-1.1 ПКС-2.1 ПКС-3.1	типовой расчет, тестирование, проведение коллоквиума
2	2	Машины и оборудование для подготовки и транспорта нефти и газа	17/11	8/7	-	15/18	35/28	ПКС-1.1 ПКС-2.1 ПКС-3.1	типовой расчет, тестирование, проведение коллоквиума
3	Экзамен					27/36		ПКС-1.1 ПКС-2.1 ПКС-3.1	Вопросы к экзамену
Итого:			34/22	17/14	-	57/72	108/108		

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. Машины и оборудование для бурения и эксплуатации нефтяных и газовых скважин.

Тема 1.1. Машины и оборудование для бурения нефтяных и газовых скважин.

Содержание курса, его назначение, связь со смежными дисциплинами. Значение нефти и газа в народном хозяйстве РФ. Понятие о скважине. Классификация скважин. Ротор. Общие сведения. Подъемный механизм. Общие сведения. Талевые канаты. Кронблоки, крюки, крюкоблоки, устройства для крепления каната. Устройство и особенности конструкций. Буровые лебедки. Общие сведения. Буровые насосы. Общие сведения, условия эксплуатации, современные модели. Вертлюги. Общие сведения. Современные модели. Циркуляционная система. Общие сведения. Противовыбросовый комплекс. Устройство для подачи долота. Общие сведения. Оборудование для механизации и автоматизации спускоподъемных операций (АСП). Общие сведения. Механизация и совмещение операций. Состав, схема расположения и устройств и механизмов АСП.

Тема 1.2. Машины и оборудование для добычи нефти и газа

Классификация оборудования для добычи нефти и газа. Фонтанная арматура и манифольдная линия. Запорные и регулирующие устройства фонтанной арматуры. Насосно-компрессорные трубы (НКТ). Скважинные уплотнители (пакеры), их назначение и классификация. Оборудование для газлифтной эксплуатации скважин. Состав оборудования промыслов при газлифтной эксплуатации. Современное оборудование для установки и съема пусковых и рабочих клапанов. Штанговые скважинные насосные установки (ШСНУ). Состав штанговой скважинной насосной установки. Ее принципиальные особенности, параметры. Классификация скважинных насосов. Схемы и особенности конструкции скважинных насосов. Классификация бесштанговых скважинных насосов. Центробежные скважинные насосы с электроприводом. Объемные бесштанговые насосы с электроприводом. Оборудование для ремонта скважин и воздействия на пласт и призабойную зону скважины. Схема и состав применяемого оборудования. Оборудование системы ППД.

Раздел 2. Машины и оборудование для подготовки и транспорта нефти и газа.

Тема 2.1. Машины и оборудование для подготовки нефти и газа.

Оборудование для сбора и подготовки нефти и газа. Обезвоживание нефти. Разрушение эмульсий. Обессоливание нефти. Стабилизация нефти. Установка комплексной подготовки нефти. Оборудование установок подготовки нефти. Сепараторы, отстойники, теплообменники, нагреватели или печи, электродегидраторы, запорная и регулирующая арматуры, насосы, емкости, предназначенные для смешения различных жидкостей и реагентов. Приспособления и устройства, повышающие эффективность работы установок подготовки нефти. Устройства предварительного отбора газа, газонефтяные сепараторы. Дожимные насосные станции (ДНС). Технологическая схема процессов на ДНС, применяемое оборудование. Предварительное обезвоживание скважинной продукции на ДНС и путевой сброс воды. Назначение и классификация нефтепромысловых резервуаров. Оборудование резервуаров. Первая ступень сепарации газа от нефти. Промысловая подготовка газа. Очистка газа от механических примесей. Осушка газа. Очистка газа от сероводорода, от углекислого газа.

Тема 2.2. Транспортирование нефти и газа.

Современное состояние нефтепроводов России. Классификация нефтепроводов: по назначению и в зависимости от диаметра. Основные объекты и сооружения магистрального нефтепровода (МН). Технологическая схема головной перекачивающей станции. Трубопроводы для магистральных нефтепроводов. Трубопроводная арматура. Насосно-силовое оборудование. Системы перекачки (постанционная, через резервуар станции, с подключенными резервуарами, из резервуара в резервуар). Классификация магистральных газопроводов (МГ). Основные объекты магистрального газопровода, головные сооружения, компрессорные станции (КС), газораспределительные станции (ГРС), подземные хранилища газов, линейные сооружения, схема ГРС. Технологическая схема компрессорной станции (КС), определение числа КС и расстановка их по трассе МГ, регулирование работы МГ и КС. Особенности трубопроводного транспорта сжиженного газа.

5.2.2. Содержание дисциплины/модуля по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема лекции
		ОФО/ОЗФО	
1	1	7/5	Машины и оборудование для бурения нефтяных и газовых скважин
2	1	10/6	Машины и оборудование для добычи нефти и газа
3	2	11/5	Машины и оборудование для подготовки нефти и газа
4	2	6/6	Транспортирование нефти и газа

Итого:	34/22	
--------	-------	--

Практические занятия

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Темы практических занятий
		ОФО/ ОЗФО	
1	1	4/4	Расчет эксплуатационной колонны на прочность
2	1	5/3	Подбор наземного оборудования фонтанной скважины. Расчет диаметра штуцера
3	2	4/4	Расчет сепаратора на пропускную способность по газу и жидкости. Механический расчет сепаратора
4	2	4/3	Гидравлический расчет простого трубопровода. Расчет газопровода
Итого:		17/14	

Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Самостоятельная работа студента

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема	Вид СР
		ОФО/ОЗФО		
1	1	15/18	1. Машины и оборудование для бурения нефтяных и газовых скважин. 2. Машины и оборудование для добычи нефти и газа	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям, коллоквиуму и тесту
2	2	15/18	3. Машины и оборудование для подготовки нефти и газа 4. Транспортирование нефти и газа	Изучение теоретического материала, подготовка к коллоквиуму, практическим занятиям и тесту
Экзамен		27/36		
Итого:		57/72		

5.2.3. Преподавание дисциплины/модуля ведется с применением следующих традиционных и интерактивных видов образовательных технологий:

- лекции: лекция – визуализация с использованием мультимедийного материала; лекция – беседа;
- практические работы: индивидуальная работа; разбор практических ситуаций.

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены

8. Оценка результатов освоения дисциплины/модуля

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной и очно-заочной формы обучения представлена в таблице.

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Тест по 1 разделу	0-10
2	Выполнение практической работы № 1	0-10
3	Проведение коллоквиума	0-10
ИТОГО за первую текущую аттестацию		0-30
2 текущая аттестация		
4	Тест по 2 разделу	0-10
5	Проведение коллоквиума	0-10
6	Выполнение практической работы № 2	0-10
ИТОГО за вторую текущую аттестацию		0-30
3 текущая аттестация		
7	Тест по 2 разделу	0-10
8	Выполнение практических работ № 3	0-10
9	Выполнение практической работы № 4	0-10
10	Проведение коллоквиума	0-10
ИТОГО за третью текущую аттестацию		0-40
ВСЕГО		100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины/модуля

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

– Электронная библиотечная система Elib, полнотекстовая база данных ТИУ, <http://elib.tsogu.ru/> (дата обращения 30.08.19)

– Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU, <http://elibrary.ru/> (дата обращения 30.08.19)

– Профессиональные справочные системы. Национальный центр распространения информации ЕЭК ООН. – Режим доступа: <http://www.cntd.ru> (дата обращения: 29.08.2019).

– Справочно-правовая система КонсультантПлюс. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 29.08.2019).

– Система поддержки учебного процесса «Educon»;

– ЭБС «Издательства Лань», Гражданско-правовой договор №885-18 от 07.08.2018 г. на оказание услуг по предоставлению доступа к ЭБС между ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет» и ООО «Издательство Лань» (до 31.08.2020 г.);

– ЭБС «Электронного издательства ЮРАЙТ», Гражданско-правовой договор № 884-18 от 08.08.2018 г. на оказание услуг по предоставлению доступа к ЭБС между ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет» и ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (до 31.08.2020 г.);

– ЭБС «Перспект», Гражданско-правовой договор № 882-18 от 09.08.2018 г. на предоставление доступа к электронно-библиотечной системе между ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет» и ООО «ПРОСПЕКТ»;

– Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина;

– Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО УГТУ (г. Ухта).

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства: Windows 8 (Лицензионное соглашение №8686341), Microsoft Office Professional Plus (Договор №1120-18 от 03 августа 2018 г.).

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Наименование	Значение
кабинет, оборудованный мультимедийным оборудованием и компьютерами (10 шт.). Локальная и корпоративная сеть	для проведения лекций и практических занятий

11. Методические указания

11.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям

На практических занятиях обучающиеся изучают методику и выполняют типовые расчеты. Для эффективной работы обучающиеся должны иметь инженерные калькуляторы и соответствующие канцелярские принадлежности. В процессе подготовки к практическим занятиям обучающиеся могут прибегать к консультациям преподавателя. Наличие конспекта лекций на практическом занятии обязательно.

Практическая работа № 1

Расчет эксплуатационной колонны на прочность

Цели:

- Уметь производить расчёт эксплуатационной колонны на прочность;
- Закрепить изучаемый материал.

Задача

Рассчитать эксплуатационную колонну диаметром 146 мм для нефтяной скважины при следующих условиях: плотность цементного раствора $\rho_{ц.р.} = 1,85 \text{ г/см}^3$, плотность жидкости в колонне $\rho_v = 0,85 \text{ г/см}^3$. Исходные данные для расчета представлены в таблице 1.

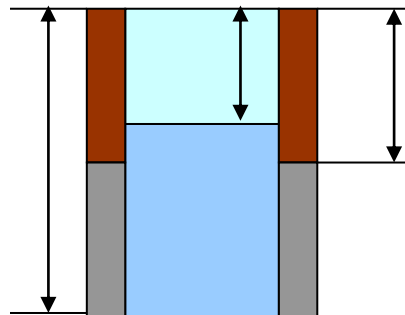
Таблица 1 – Исходные данные

Исходные данные	Варианты									
	1/11	2/12	3/13	4/14	5/15	6/16	7/17	8/18	9/19	10/20
Глубина скважины $L_c, \text{ м}$	2200	2210	2500	2340	2110	1991	2000	2250	2223	2400

Расстояние от устья скважины до уровня жидкости в колонне H , м	200	210	500	340	110	991	100	250	223	400
Расстояние от устья скважины до уровня цементного раствора h , м	900	910	1200	1040	810	691	700	950	923	1100
Плотность бурового раствора, $\rho_{бр}$, кг/м ³	1120	1150	1120	1150	1120	1150	1120	1150	1120	1150

Ход решения

1. Так как $h > H$, то выбираем следующую расчетную схему:



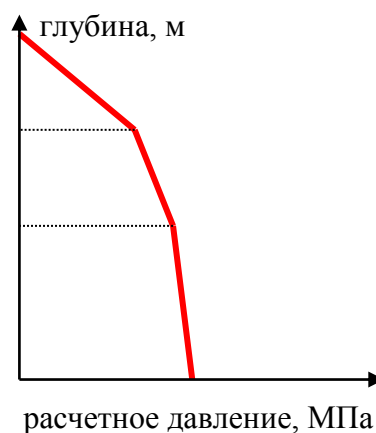
Схему зарисовать, обозначениями показать на рисунке глубину скважины L_c , расстояние от устья скважины до уровня жидкости в колонне H , расстояние от устья скважины до уровня цементного раствора h .

2. Определяем избыточные наружные давления для следующих характерных точек:

- 1 точка: $Z = 0$, то $P_{н.и Z} = 0,01 * \rho_{б.р.} * Z$;
- 2 точка: $Z = H$, то $P_{н.и Z} = 0,01 * \rho_{б.р.} * H$;
- 3 точка: $Z = h$, то $P_{н.и Z} = 0,01(\rho_{б.р.} * Z - \rho_{в.} * (Z - H))$;
- 4 точка: $Z = L$, то $P_{н.и Z} = 0,01((\rho_{ц.р.} - \rho_{в.}) * L - (\rho_{ц.р.} - \rho_{б.р.}) * h + \rho_{в.} * H) * (1 - K)$, где K – коэффициент разгрузки цементного кольца, принимаем 0,25.

3. Строим эпюру избыточного наружного давления АВСД. Для этого в горизонтальном направлении в принятом масштабе откладываем значения $P_{н.и Z}$ в точках 1-4 и эти точки последовательно соединяем между собой прямолинейными отрезками.

Примерный вид эпюры:

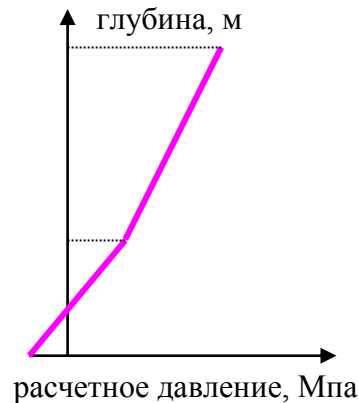


4. Определяем избыточные внутренние давления из условия испытания обсадной колонны на герметичность в один прием без пакера.

- 1 точка: $Z = 0$, то $P_{в.и Z} = 1,1 * P_y$, где $P_y = P_{пл} - 0,01 * \rho_{в.} * L$;

- 2 точка: $Z = h$, то $P_{в.и.з} = 0,01(\rho_{б.р} - \rho_{о.ж.}) * Z$, где $\rho_{о.ж.}$ – плотность воды;
 - 3 точка: $Z = L$, то $P_{в.и.з} = (1,1 * P_y - (0,01((\rho_{ц.р} - \rho_{о.ж.}) * L - (\rho_{ц.р} - \rho_{б.р.}) * h)) * (1 - K)$
5. Строим эпюру внутренних давлений при испытании колонны на герметичность АВС. Для этого в горизонтальном направлении в принятом масштабе откладываем значения $P_{в.и.з}$ в точках 1-3 и полученные точки соединяем между собой прямолинейными отрезками.

Примерный вид эпюры:



Вопросы для самоконтроля

1. Для чего предназначена эксплуатационная колонна?
2. Указать стандартные диаметры эксплуатационных колонн.
3. Что такое статический уровень жидкости в скважине?
4. Каким образом проводится испытание эксплуатационной колонны на герметичность?

Практическая работа № 2

Подбор наземного оборудования фонтанной скважины. Расчет диаметра штуцера

Цели:

- уметь подбирать фонтанную арматуру для скважины;
- закрепить изучаемый материал.

Задание

Законспектировать общие положения «Подбор наземного оборудования фонтанной скважины». Рассчитать диаметр штуцера. Ответить на вопросы для самоконтроля.

Общие положения

При подборе фонтанной арматуры задаются её основными параметрами: рабочим давлением и диаметром проходного сечения стволовой части фонтанной ёлки, а также дополнительными данными – числом и размером спускаемых колонн насосно-компрессорных труб, характеристикой продукта пласта, его агрессивностью, наличием в нем механических примесей.

Обычно порядок подбора наземного оборудования следующий:

- 1) выбирают схему арматуры – тройниковую или крестовую;
- 2) определяют число отводов фонтанной ёлки; вид запорных устройств; материалы основных двигателей;
- 3) рассчитывают и графически оформляют общий вид и детали арматуры.

Для низких и средних давлений ($7 \div 35$ МПа) рекомендуют применять тройниковую арматуру; для средних и высоких ($35 \div 105$ МПа) – крестовую.

Диаметр проходного сечения арматуры и число отводов, идущих к манифольду, определяют по объёму продукции скважины. При выборе надо стремиться к получению невысоких скоростей движения жидкости или газа в тройниках, крестовинах и запорных устройствах арматуры. В среднем это должно быть скорости $0,5 \div 5$ м/с. В дросселях при этом скорости могут

достигать 100 ÷ 150 м/с а при давлениях 70/105 МПа они могут быть ещё более высокими для уменьшения числа дросселей в арматуре.

При наличии значительных примесей в продукции скважины надо предусмотреть запасные отводы для отбора продукции при износе основных рабочих отводов.

При выборе запасных устройств можно ориентироваться на сложившуюся практику применения кранов для низких давлений (7 ÷ 14 МПа) и прямоочных задвижек для более высоких. Надо избегать применения клиновых задвижек, уплотняющие поверхности которых не защищены от активного воздействия продукции скважины.

В зависимости от предъявленных к арматуре требований запорные устройства проектируются с ручным, дистанционные и автоматическим управлением.

Вследствие тяжелых условий работы арматуры её крестовины, тройники, переводник, фланцы и корпусные детали запорных устройств выполняют только из стали.

Распространены литые и сварные детали арматуры. Для литых деталей примеряют стали марок: 45Л, 40ХЛ, 40ХНЛ, 25ХГСЛ, 06Х20Н8МЗДЛ и другие легированные стали. Для сварных стали 40 и 40Х. Для деталей, предназначенных для работы в высоко-агрессивных сероводородных средах, рационально применение стали 20ХН2М. Для изготовления фонтанной арматуры, стойкой к сероводородному растрескиванию, применяют стали марки 30ХМА с термической обработкой или сталь марки 06Х20Н8МЗД. При углекислотной коррозии считается наиболее целесообразным применение стали с 5,8 – 9%-ным содержанием хрома.

Расчет диаметра штуцера

Диаметр отверстия устьевого штуцера для фонтанных скважин можно определить по формуле Г.Н. Газиева:

$$d = 0,27\varphi \left(\frac{Q_c p_c p_u}{p_y} \right)^{0,5}$$

где d – диаметр отверстия штуцера в мм; φ – опытный коэффициент, зависящий от величины газового фактора (принимается $\varphi = 1,0 \div 1,2$); Q_c – дебит нефти (газа), $м^3/сут$; p_c – плотность нефти (газа) $кг/м^3$; p_y – давление на устье скважины перед штуцером в МПа; p_u – давление за штуцером в МПа.

С достаточной степенью точности диаметр штуцера можно определить по формуле расхода жидкости (газа) через насадку:

$$Q = \mu f \sqrt{2gH}, \text{ откуда } d = \sqrt{\frac{Q}{0,785\mu\sqrt{2gH}}},$$

где Q – расход жидкости (газа) в $м^3/с$; $\mu = 0,7 \div 0,9$ – коэффициент расхода, зависящий от плотности жидкости, f – площадь насадки в $м^2$; g – ускорение свободного падения ($9,81 м/с^2$); H – напор в метрах водяного столба; d – диаметр отверстия штуцера в м.

Задача

Определить диаметр штуцера для фонтанирующей скважины по исходным данным.

Таблица 2 – Исходные данные

Исходные данные	Варианты									
	1/11	2/12	3/13	4/14	5/15	6/16	7/17	8/18	9/19	10/20
Дебит нефти, $м^3/сут$	220	-	150	-	234	-	199	-	500	-
Дебит газа, $м^3/сут$	-	5100	-	9000	-	9910	-	2500	-	4000
Плотность нефти, $кг/м^3$	910	-	825	-	810	-	790	-	823	-
Плотность газа, $кг/м^3$	-	1,16	-	1,12	-	1,12	-	1,15	-	1,16
Давление на устье	3,5	10	4	11	3,5	10	4	11	3,5	10

скважины перед штуцером, МПа										
Давление на устье скважины после штуцера, МПа	1,5	2	2	3	1,5	2	2	3	1,5	2

Вопросы для самоконтроля:

1. Перечислить порядок подбора фонтанной арматуры.
2. Как определяют диаметр проходного сечения арматуры?
5. Для каких давлений рекомендуют применять тройниковую арматуру?
6. Какие бывают запорные устройства?
7. Назвать стандартные диаметры штуцера.

Практическая работа № 3

Расчет сепаратора на пропускную способность по газу и жидкости.

Механический расчет сепаратора

Цели:

- Уметь производить расчёты сепараторов на пропускную способность;
- Уметь производить механический расчет сепаратора;
- Контроль знаний

Задача 1

Найти скорость осаждения капель нефти в газовой среде и определить пропускную способность вертикального гравитационного сепаратора по газу и жидкости.

Исходные данные приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Исходные данные

Исходные данные	1/11	2/12	3/13	4/14	5/15	6/16	7/17	8/18	9/19	10/20
Давление в сепараторе Р, МПа	1,6	1,8	2	2,2	2,4	2,6	2,8	1,7	1,9	2,1
Температу- ра в сепараторе Т, К	285	290	295	300	305	310	315	287	292	297
Диаметр сепаратора D _{вн} , м	0,8	0,9	1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	0,9	1
Плотность нефти ρ _н , кг\м ³	800	820	840	860	880	810	815	825	830	835
Плотность газа ρ _о , кг\м ³	1	1,1	1,15	1,2	1,25	1,12	1,14	1,16	1,18	1,21
Вязкость газа μ _г , кПа с	0,01	0,011	0,012	0,013	0,014	0,015	0,016	0,017	0,01	0,011
Вязкость	3,7	3,16	4,69	4,87	6,13	4,97	4,58	3,85	7,92	8,14

нефти μ_n , кПа с										
Диаметр капельки нефти d_n , мкм	24	26	28	30	32	34	36	25	27	29
Коэффици- ент сжима- емости, Z	0,95	0,96	0,96	0,98	0,99	1	0,98	0,99	0,96	0,97
Q_n , т\сут	180	200	200	210	220	230	240	250	175	188

Ход решения

1. Определяем плотность газа в условиях сепаратора по формуле:

$$\rho_g = \rho_o \frac{P}{P_o} \cdot \frac{T}{T_o} \cdot \frac{1}{Z}, \text{ кг\м}^3$$

где, ρ_o – плотность газа при нормальных условиях, кг\м³;
 P и P_o - соответственно давление в сепараторе и атмосферное давление, МПа;
 T и T_o – соответственно температура в сепараторе и абсолютная нормальная температура;
 Z - коэффициент сжимаемости.

2. Определяем скорость осаждения капельки жидкости по формуле:

$$U_c = \frac{d_n^2 \cdot (\rho_n - \rho_g) \cdot g}{18 \cdot \mu_g}, \text{ м\с}$$

где U_c – скорость осаждения частицы, м\с;
 d_n – расчетный диаметр капельки нефти, м;
 ρ_n и ρ_g – соответственно плотность нефти и газа в условиях сепаратора, кг\м³;
 g – ускорение свободного падения, м\с²;
 μ_g – динамическая вязкость газа в условиях сепаратора, Па с.

3. Определяем скорость подъема газа по формуле:

$$g_g = \frac{U_c}{1,2}, \text{ м\с}$$

4. Определяем суточную производительность сепаратора по газу по формуле:

$$V_g = \frac{86400 \cdot g_g \cdot 0,785 \cdot D^2 \cdot P \cdot T_o}{Z \cdot P_o \cdot T}, \text{ м}^3\text{\сут}$$

где D – диаметр сепаратора, м

5. Определяем скорость подъема уровня нефти в сепараторе:

$$g_n = \frac{Q_n}{86400 \cdot 0,785 \cdot D^2 \cdot \rho_n}, \text{ м\с}$$

6. Определяем диаметр пузырьков газа по формуле:

$$d_g = \sqrt{\frac{g_g \cdot 18 \cdot \mu_n}{(\rho_n - \rho_g) \cdot g}}, \text{ м}$$

где μ_n – динамическая вязкость газа, Па*с

7. Определить суточную производительность сепаратора по жидкости:

$$Q_{ж} = 36964 \cdot D^2 \cdot \frac{d_g^2 \cdot (\rho_n - \rho_g) \cdot g}{18 \cdot \mu_n}, \text{ м}^3\text{\сут}$$

Задача 2

Произвести механический расчет сепаратора. Исходные данные взять из предыдущей задачи.

Ход решения

1. Определяем толщину стенки корпуса сепаратора по внутреннему, среднему или наружному диаметрам, приняв $P_{он} = 2P$, по формулам:

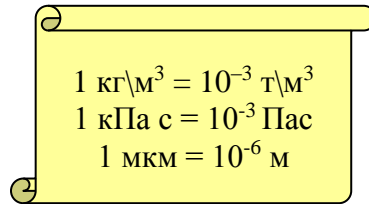
$$\delta = \frac{P_{он} \cdot D_{вн}}{2R \cdot \varphi - P_{он}} + C, \text{ мм}$$

где φ - коэффициент запаса прочности сварных швов, принимаем 0,95;
 R – допустимое напряжение на разрыв для сталей марки Ст.3, принимаем 250 МПа;
 C – запас на коррозию, принимаем 2-3 мм.

2. Определяем толщину днища сепаратора по формулам:

$$\delta_{\circ} = \frac{P_{он} \cdot D_{вн} \cdot Y}{2R \cdot \varphi - P_{он}} + C, \text{ мм}$$

где Y - коэффициент перенапряжения, принимаем 1,06.



Вопросы для самоконтроля

1. Какие основные факторы влияют на работу нефтегазового сепаратора?
2. По каким причинам происходит выпадение капелек нефти из газа в гравитационном сепараторе?
3. Почему капелька жидкости в газовой фазе сепаратора имеет форму шара?
4. Какие силы действуют на стенки и днище сепаратора?
5. По какой причине толщина днища больше толщины стенки сепаратора?

Практическая работа № 4

Гидравлический расчет простого трубопровода.

Расчет газопровода

Цели:

- Уметь производить гидравлический расчет простого трубопровода;
- Уметь производить расчет газопровода;
- Закрепить изучаемый материал

Задача 1

Определить диаметр простого трубопровода, потребный напор насоса и мощность электродвигателя для его привода при перекачке нефти с ДНС на центральный пункт сбора по данным, приведенным в таблице 4.

Таблица 4 - Исходные данные

Исходные данные	1/11	2/12	3/13	4/14	5/15	6/16	7/17	8/18	9/19	10/20
L, м	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000	6500	7000	7500

Z _н , м	100	110	120	130	140	150	160	170	105	115
ρ _н , кг\м ³	820	840	860	880	900	830	850	870	890	840
ν, м ² \с	0,8 10 ⁻⁴	0,85 10 ⁻⁴	0,9 10 ⁻⁴	0,95 10 ⁻⁴	1 10 ⁻⁴	1,2 10 ⁻⁴	1,4 10 ⁻⁴	1,6 10 ⁻⁴	1,8 10 ⁻⁴	0,9 10 ⁻⁴
η	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Z _к , м	160	160	150	170	180	185	190	205	140	150
Q, т\сут	600	800	1000	1210	1400	1600	1800	2000	2200	2400

Ход решения

Определяем площадь сечения нефтепровода по формуле:

$$F = \frac{Q}{3600 \cdot \rho \cdot t \cdot g_{cp}}, \text{ м}^2$$

где Q – производительность нефтепровода, т\сут;

ρ - плотность нефти, т\м³;

t – суточная производительность перекачки, ч, принимаем 24 часа;

g_{cp} – средняя скорость движения нефти в трубе в зависимости от вязкости, м\с

Таблица 5 – Рекомендуемые скорости

Кинематическая вязкость жидкости, см ² \с	Рекомендуемые скорости	
	При нагнетании	При всасывании
0,01 – 0,3	1,5	1
0,31 – 0,75	1,3	1
0,76 – 1,5	1	0,8
1,51 – 4,4	0,8	0,6
Свыше 4,4	0,6	0,4

2. Определяем внутренний диаметр нефтепровода по формуле:

$$d = \sqrt{\frac{F}{0,785}}, \text{ м}$$

3. Принимаем ближайший больший диаметр по ГОСТ с учетом толщины стенок по таблице 2 Лутошкин Г.С., 1983 год, стр. 58.

4. Для принятого диаметра уточняем среднюю скорость движения нефти по формуле:

$$g_{cp} = \frac{Q}{3600 \cdot \rho \cdot t \cdot F}, \text{ м\с}$$

где F = 0,785 d_{ст}², м²;

d_{ст} – стандартный диаметр, м

5. Определяем параметр Рейнольдса и режим движения жидкости по формуле:

$$Re = \frac{g \cdot D}{\nu},$$

где ρ - плотность жидкости, кг\м³;

ν - кинематическая вязкость жидкости, м²\с

6. В зависимости от Re определяем коэффициент гидравлического сопротивления λ:
Если Re < 2320, то течение жидкости ламинарное и λ определяется по формуле Стокса:

$$\lambda = \frac{64}{\text{Re}};$$

Если $\text{Re} > 2800$, то течение жидкости турбулентное и λ определяется по формуле:

$$\lambda = \frac{0,3164}{\sqrt[4]{\text{Re}}};$$

В области $2320 < \text{Re} < 2800$ наблюдается переходный режим и λ определяется по формуле:

$$\lambda = (0,16 \cdot \text{Re} - 13) \cdot 10^{-4}$$

7. Определяем потери напора и давления на трение по формулам:

$$h_{mp} = \lambda \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{g^2}{2g}, \text{ м}$$

$$\Delta P_{mp} = \lambda \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{g^2 \cdot \rho}{2g}, \text{ Па,}$$

где L – длина трубопровода, м;

D – внутренний диаметр трубопровода, м;

λ – коэффициент гидравлического сопротивления

8. Определяем необходимый напор и давление насоса по формулам:

$$h = h_{mp} - \Delta Z,$$

где ΔZ – разность геодезических отметок начальной и конечной точки трубопровода

$$\Delta P = \Delta P_{mp} - \Delta Z \cdot \rho \cdot g, \text{ Па}$$

9. Определяем мощность насоса по формуле:

$$N = \frac{Q' \cdot h \cdot \rho \cdot g}{1000 \cdot \eta}, \text{ кВт}$$

где η – общий КПД насосной установки;

Q' – объемная подача насоса, м³/с, определяем по формуле:

$$Q' = \frac{Q}{86400}, \text{ м}^3/\text{с}$$

Задача 2

Определить массовый и объемный расходы для газопровода. Исходные данные приведены в таблице 6.

Ход решения

1. Определяем коэффициент гидравлического сопротивления по формуле:

$$\lambda_{mp} = 0,067 \cdot \left(\frac{2k_s}{D} \right)^{0,2},$$

где k_s – эквивалентная шероховатость стенок труб, для новых труб – 0,03 мм;

D – диаметр трубопровода, мм

2. При технических расчетах коэффициент гидравлического сопротивления с учетом кранов и задвижек можно принимать $\lambda = (1,03 - 1,05)\lambda_{тр}$.

3. Определяем массовый расход по формуле:

$$G_m = \frac{\pi}{4} \sqrt{\frac{(P_n^2 - P_k^2) D^5}{\lambda \cdot z \cdot R \cdot T \cdot L}}, \text{ кг}\cdot\text{с}$$

где P_n и P_k – соответственно давления в начале и в конце газопровода;

L – длина газопровода;

D – внутренний диаметр газопровода;

T – температура окружающей среды;

R – газовая постоянная, принимаем 8,31 Дж/(моль К);

Z – коэффициент сжимаемости газа, принимаем 0,93

4. Определяем объемный расход по формуле:

$$V = \frac{G_m}{\rho_g}, \text{ м}^3\cdot\text{с}$$

Таблица 6 - Исходные данные

Варианты/параметры	1/7	2/8	3/9	4/10	5/11	6/12
Длина газопровода, км	100	110	150	120	100	130
Наружный диаметр газопровода, мм	720	900	720	900	900	720
Толщина стенки, мм	10	10	10	10	10	10
Давление в начале газопровода, МПа	5	6	5,5	6	5	6,1
Давление в конце газопровода, МПа	1,1	1,3	1,5	1,2	1,1	1,4
Плотность газа при с.у., кг/м ³	0,8	0,77	0,81	0,88	0,8	0,82
Коэффициент динамической вязкости, 10 ⁻⁶ Па·с	12	11	12	13	12	12
Температура грунта, °С	5	10	7	11	5	6

Вопросы для самоконтроля

1. Какие параметры определяют при гидравлическом расчете простого трубопровода?
2. В зависимости от какого числа Рейнольдса течение жидкости ламинарное (турбулентное)?
3. Перечислить структуры газожидкостных потоков в трубопроводе.
4. По какой формуле определяют перепад давления в трубопроводе?
5. От каких параметров зависит массовый расход газа в трубопроводе?

Рекомендуемая литература

1. Лутошкин Г.С. Сбор и подготовка нефти, газа и воды. - М.: Недра, 1983
2. Мищенко И.Т. Расчеты в добыче нефти. - М.: Недра, 1989.
3. Элияшевский И.В., Стронский М. Н. Типовые задачи и расчеты в бурении. Учебное пособие для техникумов. - М.: Недра, 1982

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы

Задачами самостоятельной работы (СР) являются:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений у обучающихся;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений применять основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;
- развитие познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;

- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий на практических занятиях, для эффективной подготовки к итоговому экзамену.

Полученный объём знаний должен позволить обучающимся квалифицированно выполнять должностные обязанности в качестве высококвалифицированных работников и инженерно-технического персонала на объектах добычи нефти, хранения и распределения нефти и нефтепродуктов, а также инженеров-проектировщиков в проектных организациях.

В результате освоения дисциплины, обучающиеся должны получить навыки практического применения знаний для выполнения работ в области связанной с конструкцией и назначением оборудования и спецтехники для бурения нефтяных и газовых скважин, добычи, подготовки и транспорта нефти и газа.

Виды самостоятельной работы

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется обучающимся по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Основными видами самостоятельной работы обучающихся без участия преподавателей являются:

- формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной преподавателем учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.);
- подготовка практических разработок;
- выполнение домашних заданий в виде индивидуальных работ по отдельным разделам содержания дисциплины и т.д.

В зависимости от особенностей профиля перечисленные виды работ могут быть расширены и заменены на специфические.

Основными видами самостоятельной работы обучающихся с участием преподавателей являются:

- текущие консультации;
- прием и разбор домашних заданий (в часы практических занятий);
- прием и защита практических работ (во время проведения практической работы);

Организация СРС

Процесс организации самостоятельной работы обучающихся включает в себя следующие этапы:

- подготовительный (определение целей, составление программы, подготовка методического обеспечения, подготовка оборудования);
- основной (реализация программы, использование приемов поиска информации, усвоения, переработки, применения, передачи знаний, фиксирование результатов, самоорганизация процесса работы);
- заключительный (оценка значимости и анализ результатов, их систематизация, оценка эффективности программы и приемов работы, выводы о направлениях оптимизации труда).

Общие рекомендации по организации самостоятельной работы

Основной формой самостоятельной работы обучающегося является изучение: конспекта лекций, их дополнение; рекомендованной литературы; активное участие на практических занятиях. Для успешной учебной деятельности, ее интенсификации, необходимо учитывать следующие субъективные факторы:

1. Знание школьного программного материала, наличие прочной системы знаний, необходимой для усвоения основных вузовских курсов;
2. Наличие умений, навыков умственного труда;
3. Специфика познавательных психических процессов: внимание, память, речь, наблюдательность, интеллект и мышление. Слабое развитие каждого из них становится серьезным препятствием в обучении;

4. Хорошая работоспособность, которая обеспечивается нормальным физическим состоянием;

5. Соответствие избранной деятельности, профессии индивидуальным способностям. Необходимо выработать у обучающегося умение саморегулировать свое эмоциональное состояние и устранять обстоятельства, нарушающие деловой настрой, мешающие намеченной работе;

6. Уровень требований к себе, определяемый сложившейся самооценкой.

Адекватная оценка знаний, достоинств, недостатков - важная составляющая самоорганизации человека, без нее невозможна успешная работа по управлению своим поведением, деятельностью.

Одна из основных особенностей обучения в высшей школе заключается в том, что постоянный внешний контроль заменяется самоконтролем, активная роль в обучении принадлежит уже не столько преподавателю, сколько обучающемуся.

Формирование и развитие навыков учебной самостоятельной работы

В процессе самостоятельной работы обучающийся приобретает навыки самоорганизации, самоконтроля, самоуправления, саморефлексии и становится активным самостоятельным субъектом учебной деятельности.

Выполняя самостоятельную работу под контролем преподавателя обучающийся должен:

- освоить минимум содержания, выносимый на самостоятельную работу обучающихся и предложенный преподавателем в соответствии с Федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования (ФГОС ВО) по данной дисциплине.
- самостоятельную работу обучающийся должен осуществлять в организационных формах, предусмотренных учебным планом и рабочей программой преподавателя.
- планировать и выполнять самостоятельную работу и отчитываться по ее результатам в соответствии с графиком представления результатов, видами и сроками отчетности по самостоятельной работе обучающихся.

Обучающийся может:

- сверх предложенного преподавателем (при обосновании и согласовании с ним) и минимума обязательного содержания, определяемого ФГОС ВО по данной дисциплине самостоятельно определять уровень (глубину) проработки содержания материала;
- предлагать дополнительные темы и вопросы для самостоятельной проработки;
- в рамках общего графика выполнения самостоятельной работы предлагать обоснованный индивидуальный график выполнения и отчетности по результатам самостоятельной работы;
- предлагать свои варианты организационных форм самостоятельной работы;
- использовать для самостоятельной работы методические пособия, учебные пособия, разработки сверх предложенного преподавателем перечня;
- использовать не только контроль, но и самоконтроль результатов самостоятельной работы в соответствии с методами самоконтроля, предложенными преподавателем или выбранными самостоятельно.

Самостоятельная работа обучающихся оказывает важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется обучающимся самостоятельно. Каждый обучающийся самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием по каждой дисциплине. Он выполняет внеаудиторную работу по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Рекомендации для студентов по отдельным формам самостоятельной работы

Работа с книгой. При работе с книгой необходимо подобрать литературу, научиться правильно ее читать, вести записи. Для подбора литературы в библиотеке используются алфавитный и систематический каталоги. Важно помнить, что рациональные навыки работы с книгой - это всегда большая экономия времени и сил. Правильный подбор учебников рекомендует-

ся преподавателем, читающим лекционный курс. Необходимая литература может быть также указана в методических разработках по данному курсу. Различают два вида чтения: первичное и вторичное. Первичное - это внимательное, неторопливое чтение, при котором можно остановиться на трудных местах. После него не должно остаться ни одного непонятого слова. Содержание не всегда может быть понятно после первичного чтения. Задача вторичного чтения - полное усвоение смысла целого (по счету это чтение может быть и не вторым, а третьим или четвертым).

Правила самостоятельной работы с литературой. Как уже отмечалось, самостоятельная работа с учебниками и книгами (а также самостоятельное теоретическое исследование проблем, обозначенных преподавателем на лекциях) – это важнейшее условие формирования у себя научного способа познания. Основные советы можно свести к следующим:

- Составить перечень книг, с которыми следует познакомиться.
- Данный перечень должен быть систематизированным (что необходимо для коллоквиумов, а что для экзамена).
- Обязательно выписывать все выходные данные по каждой книге. Разобраться для себя, какие книги (или какие главы книг) следует прочитать более внимательно, а какие – просто просмотреть.
- Рекомендуются все прочитанные книги, учебники и статьи конспектировать: можно выписывать кратко основные идеи автора и иногда приводить наиболее яркие и показательные цитаты (с указанием страниц).

Выделяют четыре основные установки в чтении научного текста:

1. Информационно-поисковый (задача – найти, выделить искомую информацию);
2. Усваивающая (усилия читателя направлены на то, чтобы как можно полнее осознать и запомнить, как сами сведения, излагаемые автором, так и всю логику его рассуждений);
3. Аналитико-критическая (читатель стремится критически осмыслить материал, проанализировав его, определив свое отношение к нему);
4. Творческая (создает у читателя готовность в том или ином виде – как отправной пункт для своих рассуждений, как образ для действия по аналогии и т.п. – использовать суждения автора, ход его мыслей, результат наблюдения, разработанную методику, дополнить их, подвергнуть новой проверке).

Основные виды систематизированной записи прочитанного:

1. Аннотирование – предельно краткое связное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения;
2. Планирование – краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала;
3. Тезирование – лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала;
4. Цитирование – дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора;
5. Конспектирование – краткое и последовательное изложение содержания прочитанного.

Конспект – сложный способ изложения содержания книги или статьи в логической последовательности. Конспект аккумулирует в себе предыдущие виды записи, позволяет всесторонне охватить содержание книги, статьи. Поэтому умение составлять план, тезисы, делать выписки и другие записи определяет и технологию составления конспекта.

Самопроверка. После изучения определенной темы по записям в конспекте и учебнику, а также решения достаточного количества соответствующих задач на практических занятиях обучающемуся рекомендуется, используя лист опорных сигналов, воспроизвести по памяти определения, выводы формул, формулировки основных положений и доказательств. В случае необходимости нужно еще раз внимательно разобраться в материале.

Консультации. Если в процессе самостоятельной работы над изучением теоретического материала у обучающегося возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удается,

необходимо обратиться к преподавателю для получения у него разъяснений или указаний. В своих вопросах обучающийся должен четко выразить, в чем он испытывает затруднения, характер этого затруднения. За консультацией следует обращаться и в случае, если возникнут сомнения в правильности ответов на вопросы самопроверки.

Подготовка к экзамену. Вначале следует просмотреть весь материал по сдаваемой дисциплине, отметить для себя трудные вопросы. Обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения, используя при этом листы опорных сигналов.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина **Машины и оборудование для бурения, добычи, подготовки и транспорта нефти и газа**

Код, направление подготовки **21.03.01 Нефтегазовое дело**

Направленность **Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти**

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-1 способность осуществлять и корректировать технологические процессы нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	ПКС-1.1 Осуществляет выбор и систематизацию информации о технологических процессах нефтегазового производства	Знать (З1): информацию о технологических процессах нефтегазового производства	Не знает информацию о технологических процессах нефтегазового производства	Слабо знает информацию о технологических процессах нефтегазового производства	Знает информацию о технологических процессах нефтегазового производства	Уверенно демонстрирует знания о технологических процессах нефтегазового производства
		Уметь (У1): анализировать информацию о технологических процессах нефтегазового производства	Не умеет анализировать информацию о технологических процессах нефтегазового производства	Испытывает сильные затруднения при анализе информации о технологических процессах нефтегазового производства	Умеет с подсказкой преподавателя анализировать информацию о технологических процессах нефтегазового производства	Умеет анализировать информацию о технологических процессах нефтегазового производства

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Владеть (В1): методами информации о технологических процессах нефтегазового производства	Не владеет методами информации о технологических процессах нефтегазового производства	Слабо владеет методами информации о технологических процессах нефтегазового производства	Хорошо владеет методами информации о технологических процессах нефтегазового производства	Уверенно владеет навыками анализа информации о технологических процессах нефтегазового производства
ПКС-2 способность проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	ПКС-2.1 учитывает назначение, правила эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования	Знать (З2): назначение, правила эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования	Не знает назначение, правила эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования	Частично знает назначение, правила эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования	Хорошо знает правила эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования	Знает и применяет правила эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования
		Уметь (У2): применять правила эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования	Не умеет применять правила эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования	С трудом умеет применять правила эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования	Умеет применять правила эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования, но испытывает небольшие затруднения при этом	Умеет применять правила эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования
		Владеть (В2): навыками применения правил эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования	Не владеет навыками применения правил эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования	Слабо владеет навыками применения правил эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования	Достаточно хорошо владеет навыками применения правил эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования	Уверенно владеет навыками применения правил эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-3 способность выполнять работы по контролю безопасности работ при проведении технологических процессов нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	ПКС-3.1 использует правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности, в том числе при возникновении нештатных и аварийных ситуаций	Знать (ЗЗ): правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности, в том числе при возникновении нештатных и аварийных ситуаций	Не знает правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности, в том числе при возникновении нештатных и аварийных ситуаций	Частично знает правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности, в том числе при возникновении нештатных и аварийных ситуаций	Хорошо знает правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности, в том числе при возникновении нештатных и аварийных ситуаций	Знает и применяет правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности, в том числе при возникновении нештатных и аварийных ситуаций
		Уметь (УЗ): использовать правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности	Не умеет использовать правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности	С трудом умеет использовать правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности	Умеет с подсказкой преподавателя использовать правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности	Умеет использовать правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности
		Владеть (ВЗ): навыками выполнения правил безопасности в нефтяной и газовой промышленности, в том числе при возникновении нештатных и аварийных ситуаций	Не владеет навыками выполнения правил безопасности в нефтяной и газовой промышленности, в том числе при возникновении нештатных и аварийных ситуаций	Слабо владеет навыками выполнения правил безопасности в нефтяной и газовой промышленности, в том числе при возникновении нештатных и аварийных ситуаций	Достаточно хорошо владеет навыками выполнения правил безопасности в нефтяной и газовой промышленности, в том числе при возникновении нештатных и аварийных ситуаций	Уверенно владеет навыками выполнения правил безопасности в нефтяной и газовой промышленности, в том числе при возникновении нештатных и аварийных ситуаций

КАРТА
обеспеченности дисциплины (модуля) учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина **Машины и оборудование для бурения, добычи, подготовки и транспорта нефти и газа**

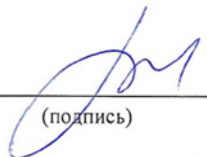
Код, направление подготовки **21.03.01 Нефтегазовое дело**

Направленность **Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти**

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Технология бурения нефтяных и газовых скважин. Том 1. [Электронный ресурс]: учебное пособие — Электрон. дан. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2014. — 568 с.	Электр. ресурс	30	100	+
2	Закожурников Ю.А. Транспортировка нефти, нефтепродуктов и газа: учебное пособие / Ю.А. Закожурников. – Волгоград: ИД «Ин-Фолио», 2015. - 112 с.	Электр. ресурс	30	100	+
3	Леонтьев, С. А. Сбор и подготовка скважинной продукции. [Электронный ресурс]: методические указания / С. А. Леонтьев, Р. М. Галикеев. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2013. — 29 с	Электр. ресурс	30	100	+

И.о.заведующего кафедрой

«31» 08 2020 г.



 (подпись)

Р.Д. Татлыев

**Дополнения и изменения
к рабочей программе дисциплины (модуля)**

на 20_ - 20_ учебный год

В рабочую программу вносятся следующие дополнения (изменения):

Дополнения и изменения внес:

(должность, ученое звание, степень)

(подпись)

(И.О. Фамилия)

Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры

_____.

(наименование кафедры)

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № ____.

И.о. заведующего кафедрой _____ Р.Д. Татлыев

СОГЛАСОВАНО:

И.о. заведующего выпускающей кафедрой _____ Р.Д. Татлыев

« ____ » _____ 20__ г.