

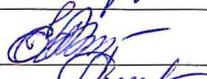
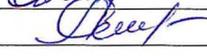
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
 УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ
 УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
 Директор ИИПНП
 А.С. Боев
 «___» _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2021 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Нефтегазопромысловое оборудование			
Направление подготовки/ специальность	15.03.02 «Технологические машины и оборудование»		
Образовательная программа (направленность (профиль))	«Машины и оборудование нефтегазового комплекса»		
Специализация	«Машины и оборудование нефтегазового комплекса»		
Уровень образования	высшее образование – бакалавриат		
Курс	4	семестр	7
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		16
	Практические занятия		24
	Лабораторные занятия		0
	ВСЕГО		40
	Самостоятельная работа, ч		68
	ИТОГО, ч		108

Вид промежуточной аттестации	экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОНД
------------------------------	---------	------------------------------	-----

И. о. заведующего кафедрой - руководителя отделения		А.А. Лукин
Руководитель ООП		Е.Ю. Валитова
Преподаватель		Л.А. Саруев

2021 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Нефтегазопромысловое оборудование» является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5.4 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
ПК(У)-9	Умеет применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению	ПК(У)-9.В2	навыками расчета систем управления технологических процессами нефтегазовых производств
		ПК(У)-9.У2	выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса
		ПК(У)-9.В3	навыками анализа причин разрушения деталей и узлов технологического оборудования
		ПК(У)-9.У3	Анализировать техническое состояние узлов и деталей технологического оборудования
		ПК(У)-9.33	Способы анализа технического состоянию узлов и деталей технологического оборудования
		ПК(У)-9.В4	навыками применения правил Ростехнадзора в профессиональной деятельности
		ПК(У)-9.У4	выполнять проекты в соответствие с требованиями Ростехнадзора, правильно проводить испытания и освидетельствование аппаратов на опасных производственных объектах
		ПК(У)-9.34	требования Ростехнадзора к проектированию, устройству, изготовлению, монтажу, эксплуатации и ремонту основного технологического оборудования отрасли
ПК(У)-10	Способен обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления, умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий	ПК(У)-10.В3	Владеет опытом проверки и регулировки технологического оборудования
		ПК(У)-10.У3	Умеет проверять и регулировать режимы работы технологического оборудования
		ПК(У)-10.33	Знает технические характеристики режимов работы технологического оборудования

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части. Модуль дополнительной специализации учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины «Нефтегазопромысловое оборудование» будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине ¹		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД 1	Определять, систематизировать и получать необходимые расчётные данные для проведения технико-экономического анализа применяемого нефтегазопромыслового оборудования и обеспечения ресурсоэффективности разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений на основе инновационных проектов.	ПК(У)-9
РД 2	Проводить технический контроль и разработку технической	ПК(У)-10

	документации по соблюдению технологической дисциплины и техники безопасности на предприятиях нефтегазовой отрасли.	
РДЗ	Прогнозировать изменение текущего состояния нефтегазопромыслового оборудования и планировать мероприятия по улучшению его эксплуатационных характеристик	ПК(У)-9

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности ²	Объем времени, ч.
Раздел (модуль) 1. Нефтепромысловое оборудование. Запорная и регулирующая арматура при различных способах эксплуатации скважин.	РД1 РД2 РД3	Лекции	4
		Практические занятия	6
		Самостоятельная работа	16
Раздел (модуль) 2. Штанговые и бесштанговые погружные электроцентробежные насосные установки. Оборудование скважин и добыча нефти другими насосными установками.	РД1 РД2 РД3	Лекции	4
		Практические занятия	6
		Самостоятельная работа	18
Раздел (модуль) 3. Оборудование для поддержания пластового давления, гидроразрыва пласта, другие методы и оборудование физического и химического воздействия на пласт с целью повышения нефтеотдачи.	РД1 РД2 РД3	Лекции	4
		Практические занятия	6
		Самостоятельная работа	16
Раздел (модуль) 4. Оборудование для промыслового сбора и подготовки нефти, газа и воды.	РД1 РД2 РД3	Лекции	4
		Практические занятия	6
		Самостоятельная работа	18

Содержание разделов дисциплины:

Раздел (модуль) 1. Нефтепромысловое оборудование. Запорная и регулирующая арматура при различных способах эксплуатации скважин.

Современное нефтегазопромысловое оборудование при различных способах эксплуатации скважин на нефтяных и газовых месторождениях. Запорная и регулирующая арматура. Задвижки с клиновым затвором, шиберные задвижки, задвижки с упругим клапаном, с клиновым затвором из двух дисков, шланго-задвижки и с выдвигаемым и неподвижным шпинделями, задвижки высокого давления. Краны конические, цилиндрические и шаровые. Предохранительные клапаны и их классификация. Принцип действия обратных клапанов. Межфланцевые пружинные дисковые обратные клапаны. Вентили проходные, угловые, прямоточные, смесительные, диафрагмовые (мембранные), сильфонные, игольчатые,

запорно-регулирующие, запорные вентили проходные высокого давления. Предохранительные мембраны, регуляторы давления. Трубные головки и фонтанные ёлки. Оборудование фонтанных нефтяных скважин. Применение тестовых методов неразрушающего контроля для обеспечения герметичности неподвижных и подвижных соединений.

Темы лекций:

1. Запорная и регулирующая арматура (задвижки, краны, обратный и предохранительный клапаны, вентили, мембраны предохранительные, регулирующие клапаны и регуляторы давления).
2. Устьевое оборудование скважин. Трубная головка и фонтанная ёлка. Обвязка устья, типовые схемы фонтанных арматур. Регулирование работы фонтанной скважины. Устройство, оборудование и эксплуатация газлифтных нефтяных скважин.
3. Тестовые методы неразрушающего контроля герметичности подвижных и неподвижных соединений.

Темы практических занятий:

1. Расчёт усилий, действующих на фланцевое соединение фонтанной арматуры.
2. Определение усилий в шпильках фланцевых соединений и величины допускаемого момента затяжки. Последовательность затяжки резьбовых соединений и контроль крутящего момента динамометрическим ключом.
3. Условия и эффективность применения газлифтного способа добычи нефти.

Раздел (модуль) 2. Штанговые и бесштанговые погружные электроцентробежные насосы. Оборудование скважин и добыча нефти другими насосными установками

Штанговые насосные установки (ШСНУ). Станки-качалки, устьевое оборудование, штанги насосные (ШН), соединительные муфты, штанговые скважинные насосы (ШСН). Типы скважинных штанговых насосов (вставные с замком наверху или внизу, не вставные с ловителем и без ловителя, не вставные с захватным штоком и т.д.). Варианты крепления вставных насосов. Бесштанговые скважинные насосные установки. Установки погружных электроцентробежных насосов (УЭЦН). Установки погружных центробежных насосов в модульном исполнении, состав модуль-секции насоса, газосепараторы. Двигатели погружных насосных агрегатов, гидрозащита. Кабели и трансформаторные подстанции для двигателей погружных насосов. Установки погружных винтовых и диафрагменных электронасосов. Комплексы оборудования для перекрытия ствола скважин типа КОС, состоящие из пакера, разъединителя колонны и клапана – отсекателя с замком. Гидропоршневые насосные установки, струйные насосы, оборудование газлифтных скважин, винтовые погружные насосы с приводом на устье скважины. Анализ технического состояния нефтегазопромыслового оборудования функциональными методами неразрушающего контроля. Использование неразрушающих методов контроля за состоянием насосно-компрессорного оборудования.

Темы лекций:

1. Оборудование скважин со штанговыми насосными установками.
2. Оборудование скважин с погружными электроцентробежными насосами.
3. Добыча нефти другими типами насосов, области их применения. Достоинства и недостатки.
4. Функциональные методы неразрушающего контроля технического состояния динамического оборудования газонепфтегазопромыслов.

5. Неразрушающие методы контроля насосно-компрессорного оборудования.

Темы практических занятий:

1. Устройство и эксплуатация погружных электроцентробежных насосов, погружных электродвигателей и узла их гидрозащиты.
2. Эксплуатация скважин, оборудованных установками скважинными штанговыми насосами.
3. Другие насосные установки для добычи нефти (установки винтовых насосов, применяемые в двух вариантах; устройство и эксплуатация диафрагменных и гидропоршневых насосов).
4. Особенности оборудования газовых и нагнетательных скважин.

Раздел (модуль) 3. Оборудование для поддержания пластового давления, гидроразрыва пласта, методы и оборудование физического и химического воздействия на пласт с целью повышения его нефтеотдачи

Оборудование нагнетательных скважин и использование центробежных насосов секционного типа (ЦНС) для поддержания пластового давления. Оборудование для гидроразрыва пласта (ГРП). Определение количества насосных агрегатов и радиуса трещин гидроразрыва. Установки по проведению радиального бурения с использованием фрезы, при помощи гибкой трубы и шланга высокого давления с гидромониторной насадкой, обеспечивающие создание глубокопроникающих каналов фильтрации в коллекторе продуктивного пласта и интенсификацию добычи углеводородного сырья. Насосные установки для нагнетания различных жидких сред при гидравлическом разрыве пластов, гидропескоструйной перфорации и других продавно-промывочных работах. Оборудование для теплового, механического и химического воздействия на пласт, кислотной обработки забоя скважины и вибросейсмических воздействий на продуктивные пласты. Оценка технического состояния нефтегазопромыслового оборудования с помощью вихре-токовых неразрушающих методов контроля.

Темы лекций:

1. Применение центробежных насосов секционного типа ЦНС для поддержания пластового давления. Оборудование для кислотной обработки и теплового воздействия на пласт. Физические методы обработки пласта.
2. Вихре-токовые методы контроля технического состояния оборудования нефтегазопромыслов.

Темы практических занятий:

1. Выбор оборудования для проведения гидравлического разрыва пласта.
2. Применение вибросейсмического воздействия на продуктивные пласты с земной поверхности.

Раздел (модуль) 4. Оборудование для промышленного сбора и подготовки нефти, газа и воды.

Промысловый сбор и подготовка нефти, газа и воды. Оборудование для замера продукции скважин. Нефтегазовые сепараторы, дожимные насосные станции, нефтяные нагреватели и печи, отстойники и электродегидраторы, блоки дозирования химреагентов, нефтяные резервуарные парки на промыслах. Применение многофазных насосных установок. Установки предварительного сброса воды и комплексной подготовки нефти. Системы сбора продукции на газовых

месторождениях (индивидуальная, групповая и централизованная). Оборудование газовых скважин. Оборудование для очистки насосно-компрессорных труб (НКТ) от парафина и смол. Оборудование для отбора проб жидкости и газа. Конструкции и принцип действия пробоотборников. Установки для электроподогрева скважин, промышленные паровые передвижные установки и агрегаты для депарафинизации скважин, применение скребков-центраторов для очистки внутренней поверхности НКТ. Скважинные установки магнитной обработки жидкости. Глушение скважин. Неразрушающие методы многоуровневых систем контроля линейного оборудования и площадных объектов нефтегазопромыслов.

Темы лекций:

1. Сепарационные установки.
2. Дожимные насосные станции.
3. Подготовка и перекачка нефти. Блочные трубчатые печи. Многофазные насосные установки, отстойники нефти. Промысловые резервуары.
4. Многоуровневые системы неразрушающего контроля линейного и площадного оборудования нефтегазопроводов.

Темы практических занятий:

1. Установки предварительного сброса воды.
2. Установки комплексной подготовки нефти.
3. Системы сбора продукции на газовых месторождениях.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при освоении дисциплины «Нефтегазопромысловое оборудование, неразрушающие методы контроля» предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролируемых мероприятий и др.);
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ и домашних контрольных работ;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях и олимпиадах;
- Выполнение курсового проекта;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. Мартюшев Д.А. Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти и газа: учебное пособие / Д.А. Мартюшев, А.В. Лекомцев. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2018. - 340 с.: ил. табл.
2. Быков И.Ю. Техника и технология добычи и подготовки нефти и газа: Учебник для вузов / И.Ю. Быков, В.Ф. Бочарников, В.Н. Ивановский, Н.Д. Цхадая, Том I — М.:

- ООО «Издательство «Энерджи Пресс», 2013 — 456 с.
3. Быков И.Ю. Техника и технология добычи и подготовки нефти и газа: учебник для вузов / И.Ю. Быков, В.Ф. Бочарников, В.Н. Ивановский, Н.Д. Цхадая, А.А. Мордвинов, Т.В. Бобылева. – Москва: Российский государственный университет нефти и газа имени И.М. Губкина, 2015. – Т.2. – 420 с.: ил.
 4. Снарев А.И. Выбор и расчёт оборудования для добычи нефти: учебное пособие / А.И. Снарев. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2018. – 216 с.: ил. табл.
 5. Ладенко А.А. Технология ремонта и эксплуатации нефтепромыслового оборудования: учебное пособие / А.А. Ладенко. – Москва: Инфра-Инженерия, 2019. – 180 с.
 6. Алиев В.К. Надежность оборудования в морской нефтедобыче: учебное пособие / В.К. Алиев. – Москва: Инфра-Инженерия, 2018. – 144 с.

Дополнительная литература:

1. Крец В.Г. Нефтегазопромысловое оборудование: учебное пособие / В.Г. Крец, Л.А. Саруев, В.Г. Лукьянов, А.В. Шадрин. – Томск: Томский политехнический университет, 2011. – 236 с.

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. <http://fsapr2000.ru/> - российский интернет-форум пользователей и разработчиков САПР и IT-технологий в проектировании и производстве.
2. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности "Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности" от 12 марта 2013 года N 101 Код доступа: <http://www.uk-sng.ru/speczialnosti/11-biblioteka/144-federalnye-normy-i-pravila-v-oblasti-promyshlennoj-bezopasnosti-pravila-bezopasnosti-v-neftyanoj-i-gazovoj-promyshlennosti-ot-12-marta-2013-goda-n-101>.
3. <http://www.cae-expert.ru> – Русскоязычный специализированный сайт компании ANSYS
4. <http://www.ru.ptc.com/product/mathcad> - Специализированный сайт компании PTC – дистрибьютора ПО MathCAD

6.3. Лицензионное программное обеспечение ТПУ:

Используемое для проведения практики лицензионное программное обеспечение (в соответствии с Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ):

1. Математический пакет Mathcad 15.
2. Пакет 3D CAD проектирования SolidWorks v2017.
3. Пакет 3D CAD проектирования КОМПАС v15.
4. Программный комплекс метода конечных элементов ANSYS v19.

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

Для пользования стандартами, нормативными документами и электронными изданиями рекомендуется использовать следующие информационно-справочные системы:

1. Электронно-библиотечная система «Znanium» - <http://znanium.com>
2. Электронная библиотека ТПУ: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m32.pdf>

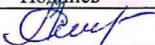
7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	634034 г. Томская область, Томск, пр. Ленина,43, учебный корпус №3	Учебные аудитории №220: 1 монитор, 1 персональный компьютер, 1 мультимедийный проектор, 1 экран, 1 аудиосистема с микрофоном, установлено лицензионное программное обеспечение, модели нефтегазового оборудования, стенды, плакаты. Учебные аудитории №218: 1 монитор, 1 персональный компьютер, 1 мультимедийный проектор, 1 экран, 1 аудиосистема с микрофоном, 10 рабочих мест (персональный компьютер и монитор), стенд «Рабочие процессы двухступенчатого поршневого компрессора» РПДПК-018-06ЛР-01, установлено лицензионное программное обеспечение.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», профиль «Машины и оборудование нефтегазового комплекса» (приема 2021 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	Подпись	ФИО
Профессор ОНД ИШПР		Л.А. Саруев

Программа одобрена на заседании ОНД (протокол от «___» _____ 2021 г. №___).

И. о. заведующего кафедрой - руководителя отделения,
к.т.н., доцент



А. А. Лукин