

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

УТВЕРЖДАЮ

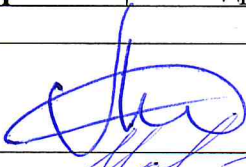
И.о. директора ИШНП

Н.В. Гусева

« 30 » 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2018 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Нефтегазопромысловое оборудование, неразрушающие методы контроля			
Направление подготовки/ специальность Образовательная программа (направленность (профиль)) Специализация Уровень образования Курс Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах) Виды учебной деятельности	21.03.01 «Нефтегазовое дело»		
	«Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»		
	«Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»		
	высшее образование – бакалавриат		
	3	семестр	5
	6		
	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		32
	Практические занятия		32
	Лабораторные занятия		24
	ВСЕГО		88
Самостоятельная работа, ч			128
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект, курсовая работа)			курсовой проект
ИТОГО, ч			216

Вид промежуточной аттестации	экзамен, диф. зачет	Обеспечивающее подразделение	ОНД
И. о. заведующего кафедрой - руководителя отделения на правах кафедры ОНД Руководитель ООП Преподаватели			И.А. Мельник
			Ю.А. Максимова
			Л.А. Саруев

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

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

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ОПК(У)-1	Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания	И.ОПК(У)-1.5	Демонстрирует знание основ теоретической механики, теории механизмов и машин, сопротивления материалов, деталей машин и основ конструирования и применяет их при решении практических задач	ОПК(У)-1.5В1	Владеет опытом теоретического и экспериментального исследования в механике, использования методов теоретической механики, теории механизмов и машин, сопротивления материалов, деталей машин и основ конструирования при решении практических задач
				ОПК(У)-1.5У1	Умеет применять методы анализа и синтеза исполнительных механизмов, методы расчета и конструирования деталей и узлов механизмов
				ОПК(У)-1.5З1	Знает основные виды конструкций и механизмов, методы исследования и расчета их статических, кинематических и динамических характеристик, методы расчета на прочность и жесткость типовых элементов различных конструкций
ПК(У)-2	Способен проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	И.ПК(У)-2.1	Проводит диагностику, текущий осмотр и ремонт технологического оборудования, используемого в процессах добычи нефти, газа и газового конденсата	ПК(У)-2.1В1	Владеет методами диагностики, технического обслуживания и ремонта при эксплуатации нефтегазопромыслового оборудования в соответствии с действующими федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности опасных производственных объектов
				ПК(У)-2.1У1	Умеет проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в области добычи нефти, газа и газового конденсата
				ПК(У)-2.1З1	Знает правила, технологические схемы, принципы организации работ по диагностике, эксплуатации и техническому обслуживанию нефтегазопромыслового оборудования и линейных сооружений, в процессах добычи нефти, газа и газового конденсата

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ПК(У)-6	Способен обеспечивать выполнение работ по техническому обслуживанию и ремонту, диагностическому обследованию оборудования, проводить организационно-техническое обеспечение процесса добычи углеводородного сырья	И.ПК(У)-6.1	Участвует в организационно-техническом сопровождении работ по восстановлению работоспособности нефтегазопромыслового оборудования в сфере эксплуатации объектов добычи нефти и газа	ПК(У)-6.1B1	Владеет навыками оценивания технического состояния нефтегазопромыслового оборудования для разработки порядка проведения планово-предупредительных, локализационно-ликвидационных и аварийно-восстановительных работ при возникновении нештатных и аварийных ситуаций
				ПК(У)-6.1Y1	Умеет анализировать результаты проведенных диагностик, испытаний, характера нарушения технологического процесса, обстоятельств, причин аварий и выбирать оптимальные условия для проведения аварийно-восстановительных работ нефтегазопромыслового оборудования с учетом минимально затраченного времени
				ПК(У)-6.131	Знает основные требования локальных нормативных документов и способы оценки предаварийных состояний, методы и средства устранения неполадок и последовательность действий при локализации и ликвидации аварий на объектах добычи нефти и газа

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины «Нефтегазопромысловое оборудование, неразрушающие методы контроля» будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		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.	
РД 2	Проводить технический контроль и разработку технической документации по соблюдению технологической дисциплины и техники безопасности на предприятиях нефтегазовой отрасли.	
РД3	Прогнозировать изменение текущего состояния объектов и	

	планировать мероприятия по улучшению их эксплуатационных характеристик	
--	--	--

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Буровые сооружения и функциональные комплексы оборудования буровых установок	РД1 РД3	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	18
Раздел 2. Силовой привод, спуско-подъемный комплекс и современные погружные винтовые забойные двигатели для бурения нефтяных и газовых скважин	РД1 РД3	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	18
Раздел 3. Противовыбросовое оборудование буровых установок, состав, оборудование и основные требования. Инструменты для подземного ремонта скважин.	РД1	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	18
Раздел 4. Нефтепромысловое оборудование. Запорная и регулирующая арматура при различных способах эксплуатации скважин.	РД1 РД2 РД3	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	18
Раздел 5. Штанговые и бесштанговые погружные электроцентробежные насосные установки. Оборудование скважин и добыча нефти другими насосными установками.	РД1 РД2 РД3	Лекции	6
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	18
Раздел 6. 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	6
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	18
Раздел 7. Оборудование для промыслового сбора и подготовки нефти, газа и воды.	РД1 РД2 РД3	Лекции	6
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	6

		Самостоятельная работа	20
--	--	------------------------	----

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Буровые сооружения и функциональные комплексы оборудования буровых установок

Основные параметры буровых установок. Буровые вышки и основания буровых установок. Испытания и эксплуатация буровых вышек. Элементы металлических конструкций и шламовые амбары. Функциональные комплексы буровых установок для эксплуатационного бурения. Набор бурового оборудования комплектных буровых установок.

Темы лекций:

1. Буровой комплекс и буровая установка.

Темы практических занятий:

1. Устройство и монтаж буровых вышек.
2. Конструкции скважин и характеристика их отдельных частей оборудования.

Тема лабораторных занятий:

1. Анализ изменения реологических свойств материала оборудования в процессе эксплуатации.

Раздел 2. Силовой привод, спуско-подъёмный комплекс и современные погружные винтовые забойные двигатели для бурения нефтяных и газовых скважин

Требования к силовым приводам. Двигатели для привода буровой лебедки и ротора. Трансмиссии силового привода. Роторы и пневматические клинья, клиновые захваты и эксплуатация роторов. Погружные винтовые забойные двигатели для бурения нефтяных и газовых скважин. Регулятор подачи долота на забой. Спуско-подъёмный комплекс. Талевые системы. Кратность полиспаста талевой системы и методики его расчёта. Кронблоки и талевые блоки. Крюки и крюкоблоки. Бурильные штропы. Талевые канаты и эксплуатация талевой системы. Вертлюги и система верхнего привода (силовой вертлюг). Насосно-циркуляционный комплекс. Современные методы неразрушающего контроля нефтегазопромыслового оборудования.

Темы лекций:

1. Общие сведения о силовом приводе. Двигатели. Трансмиссии силового привода.
2. Применение методов неразрушающего контроля для оценки текущего состояния и планирования мероприятий по улучшению эксплуатационных характеристик нефтегазопромыслового оборудования нефтяных и газовых месторождений.

Темы практических занятий:

1. Талевая система как часть спуско-подъёмного комплекса.
2. Типы талевых канатов и их характеристики.
3. Расчёт на прочность и продольную устойчивость вращающегося гибкого вала винтовых забойных двигателей.

Темы лабораторных занятий:

1. Визуально-измерительные методы контроля дефектов материала оборудования.

Раздел 3. Противовыбросовое оборудование буровых установок, состав и основные требования к монтажу. Оборудование и инструменты для подземного ремонта скважин

Состав и основные требования к монтажу противовыбросового оборудования. Устьевая часть оборудования. Плащечный, универсальный и вращающийся превенторы. Манифольд в составе противовыбросового оборудования. Схемы управления оборудованием для герметизации устья скважины. Эксплуатация превенторных установок. Механизмы и инструменты для спуско-подъемных операций и ремонта скважин. Машинные ключи, элеватор-спайдеры. Устройство автоматических буровых ключей. Комплексы механизмов для автоматизации спуско-подъемных операций. Механизмы захвата, подъема и расстановки свечей. Агрегаты и установки для ремонта скважин. Проведение анализа возможных методов неразрушающего контроля силового оборудования бесконтактными способами.

Темы лекций:

1. Устьевая часть противовыбросового оборудования.
2. Монтаж противовыбросового оборудования, подготовка к работе и эксплуатация превенторной установки в режимах оперативной готовности и нормальной работы.
3. Установки и агрегаты для ремонта скважин, ловильный, режущий и вспомогательный инструменты.
4. Анализ возможных методов неразрушающего контроля силового оборудования бесконтактными методами.

Темы практических занятий:

1. Состав и основные требования к монтажу противовыбросового оборудования.
2. Инструменты для проведения спуско-подъемных операций (элеваторы, универсальные ключи, спайдеры, труболочки, овершоты, ловители, универсальная печать, скважинный пробойник).

Тема лабораторных занятий:

1. Магнитометрические и магнитографические методы контроля

Раздел 4. 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 выдвижным 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.
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.

Темы лабораторных занятий:

1. Контроль качества сварных соединений при проведении строительно-монтажных и ремонтных работ.

Раздел 5. 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 – отсекаателя 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.
4. Функциональные методы неразрушающего контроля технического состояния динамического оборудования газонефтегазопромыслов.
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.

Темы лабораторных занятий:

1. Средства и методы контроля вибрационных характеристик оборудования нефтегазопроводов.
2. Методы вибрационной диагностики насосно-компрессорного оборудования.

Раздел 6. 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.
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.

Темы лабораторных занятий:

1. Вихре-токовые методы контроля технического состояния оборудования нефтегазопромыслов.

Раздел 7. Оборудование для промыслового 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, промысловые 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.

4. Темы лабораторных занятий:

1. Неразрушающие методы контроля линейного оборудования и площадных объектов нефтегазопромыслов.

Курсовой проект

Для выполнения курсового проекта по дисциплине «Нефтегазопромысловое оборудование, неразрушающие методы контроля» предлагается следующая тема:

№ п/п	Тема курсового проекта
1.	Выбор и расчёт нефтегазопромыслового оборудования

Бакалавры выполняют курсовой проект согласно вариантам заданий, приведенным в методическом указании по выполнению курсового проекта, выданным преподавателем.

Цель курсового проекта: углубление и закрепление знаний, полученных студентами в процессе изучения дисциплины «Нефтегазопромысловое оборудование, неразрушающие методы контроля».

В процессе выполнения курсового проекта бакалавры решают конкретные индивидуальные задачи, используя комплекс знаний, полученных как при изучении указанной выше дисциплины, так и других, тесно связанных с современным оборудованием, применяемым в процессе разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений. Студенты приобретают опыт работы с научно-технической литературой для обоснованного выбора конкретного оборудования в специальных журналах и других информационных источниках, включая «Интернет» и др.

Курсовой проект оформляется в виде расчетно-пояснительной записки (ТД) общим объемом 35-40 страниц.

Бакалавр должен выбирать нефтегазопромысловое оборудование применительно к новым технологиям разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений, обеспечивая при этом получение достаточно высоких технико-экономических показателей, достигнутых в России и за рубежом.

Выбор вариантов для расчётных разделов курсового проекта проводится в соответствии с номером в списке учебных групп бакалавров по журналу успеваемости в личном кабинете.

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 контролирующих 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

1. Мартюшев, Д. А. Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти и газа: учебное пособие [Электронный ресурс] / Мартюшев Д. А., Лекомцев А. В.. — Вологда: Инфра-Инженерия, 2020. — 340 с.. — Книга из коллекции Инфра-Инженерия - Инженерно-технические науки. — ISBN 978-5-9729-0478-5.

Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/148410> (контент)

2. Снарев, Анатолий Иванович. Выбор и расчет оборудования для добычи нефти: Учебное пособие / Самарский государственный технический университет. — Москва: Инфра-Инженерия, 2019. — 216 с.. — ВО - Бакалавриат. — ISBN 978-5-9729-0323-8.

Схема доступа: <http://znanium.com/catalog/document?id=346100> (контент).

3. Ладенко, Александра Александровна. Технологии ремонта и эксплуатации нефтепромыслового оборудования: Учебное пособие / Кубанский государственный технологический университет. — Москва: Инфра-Инженерия, 2019. — 180 с.. — ВО - Бакалавриат. — ISBN 978-5-9729-0282-8.

Схема доступа: <http://znanium.com/catalog/document?id=346098> (контент)

Дополнительная литература:

1. Нефтегазопромысловое оборудование: учебное пособие [Электронный ресурс] / В. Г. Крец [и др.]; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (НИ ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 4.6 Mb). — Томск: Изд-во ТПУ, 2011. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader..

Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2010/m106.pdf> (контент)

2. Современные винтовые забойные двигатели для бурения нефтяных и газовых скважин: учебное пособие [Электронный ресурс] / Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт природных ресурсов (ИПР), Кафедра бурения скважин (БС); сост. М. В. Двойников, А. А. Байбулатов; К. И. Борисов; А. В. Епихин. — 1 компьютерный файл (pdf; 1.8 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2014. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader..

Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m400.pdf> (контент)

3. Семакина, Ольга Константиновна. Монтаж, эксплуатация и ремонт оборудования отрасли: Учебное пособие / Национальный исследовательский Томский политехнический университет. — Томск: Национальный исследовательский Томский политехнический университет, 2018. — 184 с.. — ВО - Бакалавриат. — ISBN 978-5-4387-0812-4.

Схема доступа: <http://znanium.com/catalog/document?id=344688> (контент)

4. Алиев, Владимир Кязимович. Надежность оборудования в морской нефтедобыче: Учебное пособие / Кубанский государственный технологический университет. — Москва: Инфра-Инженерия, 2019. — 144 с.. — ВО - Бакалавриат. — ISBN 978-5-9729-0261-3.

Схема доступа: <http://znanium.com/catalog/document?id=346099> (контент)

5. Носов, В. В. Диагностика машин и оборудования [Электронный ресурс] / Носов В. В. — 4-е изд., стер.. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 376 с.. — Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки. — ISBN 978-5-8114-1269-3.

Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/90152> (контент)

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>

Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>

Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/http://fsapr2000.ru/> - российский интернет-форум пользователей и разработчиков САПР и IT-технологий в проектировании и производстве.

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

Adobe Acrobat Reader DC;

Adobe Flash Player;

Cisco Webex Meetings;

Document Foundation LibreOffice;

Google Chrome;

PTC Mathcad 15 Academic Floating;

Tracker Software PDF-XChange Viewer;

Zoom Zoom

Ascon KOMPAS-3D 18 Education Concurrent MCAD ECAD;

Autodesk AutoCAD Mechanical 2015 Education;

Autodesk Inventor Professional 2015 Education;

Design Science MathType 6.9 Lite;

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.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, строен.5, аудитория 305.	Комплект учебной мебели на 90 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Телевизор - 2 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория). 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, строен.5, аудитория 115.	Низкочастотный томограф д/обнаруж. коррозионных повреждений в объеме труб. армат. А104 - 1 шт.; Виброанализатор AZIMA DLI DCA-60 - 1 шт.; Ультразвуковой 32-кан. дефектоскоп на фазированных решетках HARFANG X-32 - 1 шт.; Акустико - эмиссионная система AMSY-5. 14 каналов с возможностью записи - 1 шт.; Акустический калибратор - 1 шт.; Система для центровки оборудования Fixturlaser Shaft 300 (1-0730) - 1 шт.; Толщиномер ТАУ-538 - 1 шт.; Интерактивная панель TRIUMPH BOARD MULTI TOUCH 65 - 1 шт.;

		Доска мобильная (флип-чарт) - 1 шт.; Шкаф для документов - 1 шт.; Тумба стационарная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест; Компьютер - 13 шт.; Принтер - 3 шт.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 43, аудитория 218.	Комплект учебной мебели на 15 посадочных мест; Шкаф для документов - 1 шт.; Компьютер - 11 шт.; Проектор - 1 шт.
4.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс). 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 43, аудитория 224.	Экран настенный - 1 шт.; Проектор Epson EB-965 - 1 шт.; Проекционный экран с электроприводом Lumien Master Control(203*153) - 1 шт.; Проектор LG RD-JT52 - 1 шт.; Доска поворотная на стойке магнитно-меловая зеленая 100x400 ПО-10-40М - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 10 посадочных мест; Компьютер - 13 шт.; Проектор - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 21.03.01 «Нефтегазовое дело», специализация «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений» (приема 2018 г., очная форма обучения).

Разработчики:

Должность	Подпись	ФИО
Профессор, д.т.н.		Л.А. Саруев

Программа одобрена на заседании Отделения нефтегазового дела
(протокол от «25» июня 2018 г. № 22).

И. о. заведующего кафедрой-руководителя
отделения на правах кафедры ОНД,
д.г.-м.н, профессор


подпись /И.А. Мельник/

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОНД (протокол)
2019_/2020 учебный год	Актуализировано содержание раздела «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины»	От 24. 06.2019 г. № 15
2020_/2021 учебный год	Актуализировано содержание раздела «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины»	От 26.06.2020 г. № 25