

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

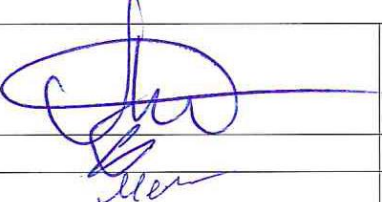
И.о. директора ИНПР

Н.В. Гусева

« 30 » 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Гидравлические машины и гидропневмопривод			
Направление подготовки/ специальность	21.03.01 Нефтегазовое дело		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Нефтегазовое дело		
Специализация	Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки		
Уровень образования	высшее образование – бакалавриат		
Курс	4	семестр	7
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	2		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	16	
	Практические занятия	16	
	Лабораторные занятия	-	
	ВСЕГО	32	
Самостоятельная работа, ч		40	
ИТОГО, ч		72	

Вид промежуточной аттестации	экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОНД
И.о. зав. кафедрой - руководитель отделения на правах кафедры Руководитель ООП Преподаватель			И.А. Мельник
			О.В. Брусник
			В.В. Медведев

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 6 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
			Код	Наименование
ПК(У)-10	Способность участвовать в исследовании технологических процессов, совершенствовании и технологического оборудования и реконструкции производства	Р3	ПК(У)-10.В2	Навыками работы с конструкторской документацией
			ПК(У)-10.У2	Выбирать заданные технические характеристики оборудования и способы регулирования режимами перекачки жидких сред
			ПК(У)-10.32	Классификацию, устройство, принцип действия и способы управления нефтеперекачивающим оборудованием
ПК(У)-12	Готовность участвовать в испытании нового оборудования, опытных образцов, отработке новых технологических режимов при строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлении нефтяных и газовых скважин, добыче нефти и газа, сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья	Р4	ПК(У)-12.В1	Владеет навыками испытания нового оборудования, опытных образцов, отработки новых технологических режимов при строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлении нефтяных и газовых скважин, добыче нефти и газа, сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья
			ПК(У)-12.У2	Умеет применять методы испытаний нового оборудования, опытных образцов, методы отработки новых технологических режимов при строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлении нефтяных и газовых скважин, добыче нефти и газа, сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья
			ПК(У)-12.32	Знает методы и этапы испытания нового оборудования, опытных образцов, методы отработки новых технологических режимов при строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлении нефтяных и газовых скважин, добыче нефти и газа, сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы (элективная дисциплина).

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД 1	Определять объем и характер неисправностей гидромашин и компрессоров с учетом их назначения для планирования работ по техническому обслуживанию.	ПК(У)-10
РД 2	Выполнять измерение параметров при различных режимах эксплуатации насосных установок.	ПК(У)-10
РД 3	Умеет внедрять в практическую деятельность инновационные методики определения оптимальных параметров работы насосных установок для сокращения энергетических потерь.	ПК(У)-12

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	Объем времени, ч.
Раздел 1. Гидромашины. Основы теории	РД1 РД2	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	20
Раздел 2. Динамические машины. Основы теории. Принцип действия	РД1 РД2 РД3	Лекции	6
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	10
Раздел 3. Центробежные насосы. Особенности конструкций и основные расчеты	РД1 РД3	Лекции	22
		Практические занятия	22
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	10

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Гидромашины. Основы теории

Основы устройства и теория действия гидравлических машин и компрессоров. Определения и общая классификация поточных машин. Классификация по принципу действия и виду перекачиваемой текучей среды, направлению передачи энергии. Динамические машины. Схематичное исполнение и отличия от компрессорного оборудования других типов. Объемные машины. Достоинства и недостатки. Ограничение применения при трубопроводном транспорте нефти и нефтепродуктов. Шестеренчатые и пластинчатые машины. Струйные насосы и пневматические подъемники для жидкостей. Баланс работ в поточных машинах. Основные технические показатели. Гидравлические двигатели. Совместная работа насоса и трубопроводной системы.

Темы лекций:

1. Общее представление о гидромашинах, назначение и классификационные признаки
2. Общее представление о компрессорах, назначение и классификационные признаки

Темы практических занятий:

1. Основы расчета гидравлического привода
2. Основы расчета гидравлического привода

Раздел 2. Динамические машины. Основы теории. Принцип действия

Принцип действия машин динамического типа. Разрезы колеса центробежной машины. Параллелограммы скоростей на входе и выходе межлопастных каналов. Уравнение Эйлера. Теоретический и действительный напоры, развиваемые рабочим колесом. Поток времени в рабочем колесе. Уравнение машин.

Влияние формы лопастей колес динамической машины на напорно-расходные характеристики насосных агрегатов. Три типа лопастей рабочего колеса. Основные размеры колеса, течение жидкости в межлопастных каналах. Подводы и отводы. Мощность и КПД машин динамического типа.

Темы лекций:

3. Технические характеристики, определяющие условия эффективной эксплуатации перекачивающих агрегатов.
4. Повышение эффективности гидравлических машин
5. Повышение эффективности КПД

Темы практических занятий:

3. Расчет параметров насосов динамического типа
4. Расчет параметров рабочего колеса
5. Оценка эффективности насосных установок

Раздел 3. Центробежные насосы. Особенности конструкций и основные расчеты.

Многоступенчатые и многопоточные центробежные машины. Осевые и радиальные силы в центробежных насосах. Теоретические характеристики. Действительные характеристики при постоянной частоте вращения. Влияние частоты вращения и вязкости

перекачиваемой слабосжимаемой среды на рабочие параметры центробежного насоса.

Безразмерные и универсальные характеристики. Испытания насосных агрегатов. Регулирование подачи при помощи дросселя. Регулирование подачи при помощи изменения частоты вращения вала машины и при помощи регулирования поворотными направляющими лопастями на входе в рабочее колесо. Сводные графики насосов при различных способах регулирования. Ограничения применимости указанных методов. Характеристики насосов при последовательном и параллельном соединениях. Помпаж в центробежных нагнетателях и способы предотвращения развития осложняющих процессов. Кавитация и способы предотвращения.

Темы лекций:

- 6-7 Многоступенчатые и многопоточные центробежные машины
- 8-9 Способы регулирования напорно-расходных характеристик
- 10-11 Испытания насосных агрегатов
- 12-13 Опасность развития помпажных явлений в машинах центробежного типа
- 14-15 Опасность развития кавитационных явлений в машинах центробежного типа
- 16 Повышение эффективности эксплуатации насосных агрегатов

Темы практических занятий:

- 6-7 Расчет КПД и мощности центробежного нагнетателя
- 8-9 Предварительный выбор давления в гидроприводе
- 10-11 Выбор насоса для гидропривода
- 12-13 Выбор гидроаппаратуры
- 14-15 Расчет необходимого давления на входе в гидродвигатель
- 16 Ранжирование машин по признакам и основным техническим характеристикам

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Выполнение ИДЗ и контрольных работ;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим занятиям;
- Исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Эксплуатация насосных и компрессорных станций : учебное пособие [Электронный ресурс] / Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ) ; сост. А. Л. Саруев ; Л. А. Саруев. — 1 компьютерный файл (pdf; 6.2 МВ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2016. — Заглавие с титульного экрана. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2016/m090.pdf> (контент) дата обращения: 20.08.2017). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Ухин, Борис Владимирович. Гидравлические машины. Насосы, вентиляторы, компрессоры и гидропривод: учебное пособие / Б. В. Ухин. — Москва: Форум Инфра-М, 2011. — 320 с.: ил. — Высшее образование. — Библиогр.: с. 318-319. — ISBN 978-5-16-004359-3. — ISBN 978-5-8199-0436-7.
3. Автономова, И. В. Компрессорные станции и установки. Ч1 / Автономова И. В. - Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. - 84 с. - URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=52212 (контент) (дата обращения: 20.08.2017). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Автономова, И. В. Компрессорные станции и установки. Ч2 / Автономова И. В. - Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. - 64 с. URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=52213 (контент) (дата обращения: 20.08.2017). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

1. Рудаченко А. В. Газотурбинные установки для транспорта природного газа: учебное пособие / А. В. Рудаченко, Н. В. Чухарева; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). - [2-е изд., перераб.]. - Томск: Изд-во ТПУ, 2012. - 212 с.

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. Словари и энциклопедии. Режим доступа: <http://dic.academic.ru>
2. Электронно-библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»: <http://rucont.ru>
3. Научная электронная библиотека. Режим доступа: <http://elibrary.ru>
4. Словари и энциклопедии. Режим доступа: <http://dic.academic.ru>
5. Электронно-библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»: <http://rucont.ru>

Лицензионное программное обеспечение:

1. Windows 10 Professional Russian Academic
2. Microsoft Office Standard 2016
3. Acrobat Reader DC and Runtime Software Distribution Agreement
4. Cisco Webex Meetings
5. Document Foundation LibreOffice
6. Tracker Software PDF-XChange Viewer
7. Zoom Zoom
8. MATLAB Full Suite TAH Concurrent;
9. AutoCAD Mechanical 2020 Education Network;

10. Ansys Electromagnetics Suite Academic Multiphysics Campus Solution 2020;
11. 3ds Max 2020 Education Network;
12. Виртуальный учебный комплекс Арматура нефтегазопровода.

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное 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.5 123	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Шкаф общелабораторный - 1 шт.; Стол демонстрационный - 3 шт.; Комплект учебной мебели на 25 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Телевизор - 1 шт
2	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, строен.5 305	Комплект учебной мебели на 90 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Телевизор - 2 шт

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 21.03.01 «Нефтегазовое дело», профиль «Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки» (приема 2017 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность		ФИО
Профессор ОНД		В.В. Медведев

Программа одобрена на заседании ТХНГ ИПР (протокол от «27» июня 2017 г. № 39).

Руководитель выпускающего отделения

И.о. зав.каф. – руководитель ОНД на правах кафедры
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	1. Изменена Форма рабочей программы дисциплины 2. Актуализирован раздел «Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины» 3. Актуализирован раздел «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины»	От 26.06.2020 г. № 25