



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

Горно-нефтяной факультет

Кафедра «Горная электромеханика»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
д-р техн. наук, проф.

Н. В. Лобов

«31» 01 2017 г.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
«Механика жидкости и газа в приложении к отрасли»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программа бакалавриата - академическая

Направление 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

Профиль программы бакалавриата

Машины и оборудование нефтяных и газовых
промыслов

Квалификация выпускника:

Бакалавр

Выпускающая кафедра:

Горная электромеханика

Форма обучения:

очная

Курс: 3

Семестр(-ы): 5

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану:

5 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану:

180 ч

Виды контроля:

Экзамен: 5 семестр

Пермь 2017

Учебно методический комплекс дисциплины «Механика жидкости и газа в приложении к отрасли» разработан на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «20» октября 2015г. № 1170 по направлению подготовки 15.03.02. Технологические машины и оборудование (уровень бакалавриата);

- компетентностной модели выпускника ООП по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», профиль бакалавриата: «Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов», утверждённой «24» июня 2013 г., с изменениями в связи с переходом на ФГОС ВО;

- базового (рабочего) учебного плана очной формы обучения по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», профиль программы бакалавриата «Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов», утверждённого «28» апреля 2016 г.

Рабочая программа согласована с рабочей программой дисциплины «Соппротивление материалов», участвующей в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

Разработчик

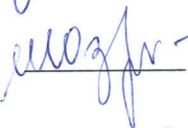
канд. техн. наук, доц.



В.Г. Островский

Рецензент

канд. техн. наук, доц.



М.С. Озорнин

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ГЭМ
«26» 01 2017 г., протокол № 9.

Заведующий кафедрой
«Горная электромеханика»,
докт. техн. наук, проф.



Г.Д. Трифанов

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией горно-нефтяного факультета «27» 11 2017 г., протокол № 11.

Председатель учебно-методической комиссии
горно-нефтяного факультета
канд. геол.- минерал. наук, доц.



О.Е. Кочнева

СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей кафедрой
«Горная электромеханика»,
докт. техн. наук, проф.



Г.Д. Трифанов

Начальник управления образовательных
программ, канд. техн. наук, доц.



Д. С. Репецкий

1. Общие положения

1.1 Цель учебной дисциплины

– формирование у студентов общих знаний и умений в области механики жидкости и газа в нефтегазопромышленной отрасли.

В процессе изучения данной дисциплины студент расширяет и углубляет знания, умения и навыки следующих компетенций:

- *владение достаточными для профессиональной деятельности навыками работы с персональным компьютером (ПК-2);*
- *умение применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий (ПК-16).*

1.2 Задачи дисциплины

• **формирование знаний** основных законов механики жидких и газообразных сред; основных физических свойств жидкостей и газов; законов статики, кинематики и динамики жидкости; основ моделирования гидромеханических явлений, прикладных вопросов течения жидкости (в центробежных насосах и гидродинамических подшипниках);

• **формирование умений** построения моделей течения жидкости и газа; применения основных законов статики, кинематики и динамики жидкости и газов; применения на практике методов расчета гидравлических сопротивлений при разработке и эксплуатации нефтепромышленного оборудования; проведения гидромеханических экспериментов в лабораторных условиях; осуществлять выбор и регулирование работы гидравлических машин при работе их на технологическую сеть;

• **формирование навыков** проведения гидромеханических расчетов современными инженерными методами; владеть методами и приёмами решения задач по относительному покою жидкости; по кинематике жидкости (уравнению Бернулли); по динамике жидкости, по расчету влияния физических свойств жидкости на параметры насосов.

1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- теоретические основы механики жидкости и газа;
- методология теории планирования экспериментов по моделированию гидродинамических систем;
- методы и средства измерения гидродинамических параметров нефтепромышленного оборудования.

1.4 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина Б.1.В.04. «Механика жидкости и газа в приложении к отрасли» относится к вариативной части Блока 1 цикла дисциплин и является обязательной при освоении ОПОП по направлению, по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», профиль «Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов».

Таблица 1.1 – Дисциплины, направленные на формирование компетенций

Код	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Профессиональные компетенции			
ПК-2	<i>владение достаточными для профессиональной деятельности навыками работы с персональным компьютером</i>	-	-
ПК-16	<i>умение применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий</i>	Б.1.Б.21. Сопротивление материалов	

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Учебная дисциплина обеспечивает формирование части компетенций ПК-2, ПК-16.

2.1 Дисциплинарная карта компетенции ПК-2

Код	Формулировка компетенции
ПК-2	<i>владение достаточными для профессиональной деятельности навыками работы с персональным компьютером</i>
Код	Формулировка дисциплинарной части компетенции
Б.1.В.04.ПК-2.	владение достаточными навыками работы с персональным компьютером для планирования и проведения экспериментальных исследований при изучении основ механики жидкости и газа

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знать: – теоретические основы механики жидкости и газа	<i>Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.</i>	<i>Контрольные вопросы текущего рубежного контроля</i>

Уметь: – планировать и проводить экспериментальные исследования	<i>Практические занятия. Лабораторные работы. Самостоятельная работа студентов (подготовка к лекциям, практическим занятиям)</i>	Задания и вопросы к лабораторным работам
Владеть: – навыками проведения экспериментального измерения параметров нефтепромыслового оборудования; – навыками работы с лабораторным оборудованием, техническими средствами измерений, современными методиками измерений.	<i>Практические занятия. Лабораторные работы. Самостоятельная работа студентов (подготовка к лекциям, практическим занятиям)</i>	Задания и вопросы к лабораторным работам

2.2 Дисциплинарная карта компетенции ПК-16

Код	Формулировка компетенции
ПК-16	умение применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий

Код	Формулировка дисциплинарной части компетенции
Б1.В.04 ПК-16	умение применять методы стандартных испытаний и расчетов по определению параметров нефтегазового оборудования

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знать: – влияние свойств жидкости на параметры нефтепромыслового оборудования; – характеристики нефтепромыслового оборудования на жидкостях с заданными свойствами.	<i>Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.</i>	<i>Контрольные вопросы текущего рубежного контроля</i>
Уметь: – проводить расчеты влияния физических свойств жидкости на параметры нефтепромыслового оборудования; – проводить расчеты гидравлических сопротивлений и оптимизировать гидравлические потери; – проводить гидромеханические эксперименты в лабораторных условиях.	<i>Практические занятия. Лабораторные работы. Самостоятельная работа студентов (подготовка к лекциям, практическим занятиям, лабораторным работам)</i>	<i>Задания и вопросы к лабораторным работам. Контрольные работы</i>
Владеть – навыками обработки экспериментальных данных – методами решения задач по относительному потоку жидкости, по кинематике жидкости (уравнению Бернулли), по динамике жидкости. – методиками расчета влияния физических свойств жидкости на параметры насосов.	<i>Практические занятия. Лабораторные работы. Самостоятельная работа студентов (подготовка к лекциям, практическим занятиям, лабораторным работам)</i>	<i>Задания и вопросы к лабораторным работам. Контрольные работы.</i>

3 Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Объем дисциплины в зачетных единицах составляет 5 ЗЕ. Количество часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся указано в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Объем и виды учебной работы

№ п.п.	Виды учебной работы	Трудоёмкость, ч		
		по семестрам		всего
		5 сем.	6 сем.	
1	Аудиторная работа	67	-	67
	- в том числе в интерактивной форме	-	-	-
	- лекции (Л)	18	-	18
	- в том числе в интерактивной форме	-	-	-
	- практические занятия (ПЗ)	18	-	18
	- в том числе в интерактивной форме	-	-	-
	- лабораторные работы (ЛР)	27	-	27
	- в том числе в интерактивной форме	-	-	-
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	-	4
3	Самостоятельная работа студентов (СРС)	77	-	77
	- изучение теоретического материала	36		36
	- подготовка к аудиторным занятиям (лекциям, практическим, лабораторным)	18		18
	- подготовка отчетов по лабораторным работам (практическим занятиям)	18		18
	- индивидуальные задания (контрольные работы)	5		5
4	Промежуточная аттестация (итоговый контроль) по дисциплине: экзамен	36	-	36
5	Трудоёмкость дисциплины, всего:			
	в часах (ч)	180	-	180
	в зачётных единицах (ЗЕ)	5		5

4 Содержание учебной дисциплины

4.1 Модульный тематический план

Таблица 4.1 – Тематический план по модулям учебной дисциплины

Таблица 4.1 – Тематический план по модулям учебной дисциплины										
Номер учеб- ного мо- дуля	Номер раз- дела дисци- пли- ны	Номер темы дисцип- лины	Количество часов и виды занятий (очная форма обучения)							Трудо- ёмкость, ч / ЗЕ
			всего	аудиторная работа				Про- межу- точ- ная атт.	само- стоя- тель- ная работа	
				Л	ПЗ	ЛР	КСР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1	Введение	1	1						1
		1	7	1	2	4			8	15
		2	8	2	2	4			11	19
	2	3	3	1	1	1			4	7
		4	4	1	1	1	1		4	8
		5	5	2		2	1		4	9
	Всего по модулю:			28	8	6	12	2		31

Табл. 4.1. продолжение

7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2	3	6	6	2	1	3			6	12
		7	6	2	1	3			6	12
	4	8	13	3	5	5	1		20	34
		9	12	2	5	4	1		14	26
		Заключение	1	1						1
	Всего по модулю:		39	10	12	15	2		46	85
Промежуточная аттестация							экзамен		36	
Итого:			67	18	18	27	4	36	77	180/5

4.2 Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Модуль 1. Теоретические основы механики жидкости и газа.

Раздел 1. Предмет механики жидкости и газа. Гидравлика.

Л - 4 ч, ЛР - 8, ПР - 4, СРС - 19 ч.

Введение. Основные понятия, термины и определения. Предмет и задачи дисциплины. Основные этапы и особенности развития науки. Классификация научных исследований.

Тема 1. Предмет механики жидкости и газа. Жидкость и её основные физические свойства. Гидростатика

Предмет технической механики жидкости и газа. Краткая история развития технической механики жидкости и газа. Жидкость и её основные физические свойства. Гидростатика. Основное уравнение гидростатики.

Тема 2. Сила давления жидкости на плоскую стенку

Сила давления жидкости на плоскую стенку. Эпюры гидростатического давления. Закон Паскаля. Закон Архимеда.

Раздел 2. Кинематика и динамика жидкости

Л - 4 ч, ПР - 2 ч., ЛР - 4 ч, СРС - 12 ч., КСР - 2 ч.

Тема 3. Кинематика и динамика жидкости

Виды движения жидкости. Уравнение Бернулли для элементарной струйки невязкой жидкости. Геометрический и энергетический смысл уравнения Бернулли. Уравнение Бернулли для потока вязкой жидкости.

Тема 4. Истечение жидкости через отверстия и насадки

Истечение жидкости при постоянном напоре через малое незатопленное отверстие в тонкой стенке. Истечение жидкости при переменном напоре через малое отверстие в тонкой стенке. Истечение жидкости при постоянном напоре через насадки.

Тема 5. Расчет давления водных потоков на препятствия

Сила давления струи жидкости на твердую стенку. Обтекание тел вязкой жидко-

стью. Сила лобового сопротивления.

Модуль 2. Влияние свойств жидкости на параметры нефтедобывающего оборудования.

Раздел 3. Перекачка жидкостей с различными свойствами центробежными насосами.

Л - 4 ч, ПР - 2 ч., ЛР - 6 ч, СРС -12 ч.

Тема 6. Центробежные насосы.

Основные определения. Технические параметры насосов. Принцип действия центробежных насосов. Характеристика трубопровода. Работа насоса на трубопровод. Высота всасывания.

Тема 7. Влияние свойств жидкости на характеристики центробежных насосов. Влияние вязкости на характеристики насосов. Влияние газа на характеристики насосов. Влияние механических примесей на характеристики насосов.

Раздел 4. Объемные насосы. Гидродинамическое трение.

Л - 6 ч, ПР - 10 ч., ЛР - 9 ч, СРС - 34 ч., КСР -2 ч.

Тема 8. Объемные насосы. Влияние свойств жидкости на характеристики объемных насосов.

Схемы и принцип действия основных типов объемных насосов. Характеристики объемных насосов. Влияние свойств жидкости на характеристики объемных насосов.

Тема 9. Использование гидродинамического трения в нефтепромысловых машинах. Несущая способность масляного клина. Гидродинамические радиальные подшипники. Гидродинамические сегментные осевые подшипники.

Заключение. Особенности влияния свойств жидкости на характеристики нефтедобывающего оборудования. Необходимые расчеты при проектировании оборудования для жидкости с заданными свойствами.

4.3 Перечень тем практических занятий

Таблица 4.2 – Темы практических занятий 18 часов

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия
1	2	3
1	Тема 1	Пересчет физических свойств жидкости в различных системах измерений. Расчет гидростатических задач.
2	Тема 2	Расчет давления жидкости на стенки сосудов
3	Тема 3	Расчет гидравлических систем с применением уравнения Бернулли
4	Тема 4	Расчет истечения жидкости из отверстий и насадков. Расчет струйных насосов.

5	Тема 5	Расчеты гидравлических сопротивлений систем и трубопроводов.
6	Тема 7	Расчет характеристик центробежных насосов и трубопроводов.
7	Тема 8	Расчет характеристик центробежных насосов и трубопроводов
8	Тема 9	Расчет гидродинамического сегментного подшипника

4.4 Перечень тем лабораторных работ

Таблица 4.3 – Темы лабораторных работ 27 часов

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы лабораторной работы
1	2	3
1	5	Экспериментальное определение сопротивления гидравлической системы
2	6	Измерение характеристики центробежного насоса при изменении характеристики сети
3	7	Экспериментальное измерение влияния вязкости на характеристики центробежного насоса
4	7	Экспериментальное измерение влияния содержания газа на характеристики центробежного насоса
5	9	Экспериментальное определение несущей способности гидродинамического подшипника

5. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчета, подготовке презентации и доклада по индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Изучение дисциплины осуществляется в течение двух семестров, график изучения дисциплины приводится п.7.
5. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального изучения и понимания вопросов, изучаемых студентом самостоятельно, а также в процессе выполнения индивидуального комплексного задания.

Тематика вопросов, для самостоятельного изучения дисциплины:

Тема 1. Основные физические свойства жидкостей.

Тема 2 Основные законы гидростатики

Тема 3 Основы кинематики и динамики жидкости.

Тема 4. Истечение жидкости через отверстия и насадки.

Тема 5. Обтекание тел вязкими жидкостями. Гидравлические сопротивления

Тема 6. Эксплуатационные параметры центробежных насосов.

Тема 7 Способы расчета характеристик центробежных насосов на жидкостях с различными физическими свойствами

Тема 8. Анализ эффективности использования объемных насосов для добычи высоковязких нефтей

Тема 9 Сравнительный анализ эффективности различных типов подшипников.

5.1. Виды самостоятельной работы студентов

Таблица 4.4 – Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

Номер модуля	Вид самостоятельной работы студентов	Трудоёмкость, часов
1	2	3
М1	Изучение теоретического материала. Подготовка к аудиторным занятиям. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка отчетов по лабораторным работам.	31
М2	Изучение теоретического материала. Подготовка к аудиторным занятиям. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка отчетов по лабораторным работам. Выполнение контрольной работы.	46
	Итого: в ч / в ЗЕ	77/2,14

5.1.2. Индивидуальное задание.

Индивидуальное задания предусматривает выполнение контрольных работ по каждому модулю

5.2. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

По всем темам дисциплины проводятся проблемно ориентированные лекционные занятия с использованием мультимедийных презентаций. Формирование и развитие профессиональных навыков студентов основывается на активном методе обучения, при котором преподаватель активизирует процесс усвоения материала посредством заранее подготовленных вопросов и заданий, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

После изучения темы дисциплины в часы лекционных занятий, студенты в часы самостоятельной работы должны повторить материал по конспектам лекций. Углубленная проработка наиболее интересных вопросов, на которые акцентировано внимание лектора, осуществляется с использованием рекомендованной литературы и информационных ресурсов.

Проведение лабораторных занятий направлено на приобретение и закрепление навыков самостоятельной работы студентов: выполнение литературного обзора и, составление методики экспериментальных исследований, проведение измерений, обработка результатов исследования. Функции преподавателя сводятся к направлению деятельности учащихся на достижение целей занятия в процессе выполнения работы. Этапы лабораторных занятий, связанные с изучением дополнительной литературы, подготовкой отчетов, выполняются в часы самостоятельной работы с использованием компьютерной техники.

Пользуясь контрольными вопросами, указанными в конспекте лекций, студенты самостоятельно проверяют уровень усвоения материала и степень готовности к контрольным мероприятиям по данной теме (контрольная работа).

Самостоятельная работа студентов включает регулярное изучение теоретического материала с углубленной проработкой отдельных разделов по указанию преподавателя, подготовку к практическим занятиям. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала дисциплины реализуется с использованием библиотечных ресурсов вуза, специальной учебной и научной литературы, Internet-ресурсов.

6. Фонд оценочных средств дисциплины

6.1 Текущий и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Текущий и промежуточный контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится в следующих формах:

- опрос, текущая контрольная работа для анализа усвоения материала;
- оценка работы студента на лекционных практических и лабораторных занятиях в рамках рейтинговой системы.

6.2 Рубежный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Рубежный контроль освоения дисциплинарных компетенций проводится по окончании изучения модулей дисциплины в следующих формах:

- выполнение контрольных работ (модуль 1, 2);
- промежуточные аттестации;
- защита практических работ;
- защита лабораторных работ.

6.3 Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

1) **Зачёт** «*Не предусмотрен*».

2) **Экзамен**

Экзамен по дисциплине проводится с использованием фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине.

Экзаменационная оценка по дисциплине выставляется с учётом результатов рубежного контроля.

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания к лабораторным работам, практическим занятиям, контрольные работы, тесты и методы оценки, критерии оценивания, перечень контрольных точек и таблица планирования результатов обучения, примерные контрольные задания к экзамену, позволяющие оценить результаты освоения дисциплины, входят в состав РПД в виде приложения.

6.4 Виды текущего, рубежного и итогового контроля освоения компонентов и частей компетенций

Таблица 6.1 - Виды контроля освоения компонентов и частей компетенций

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля			
	Текущий и промежуточный		Рубежный	Промежуточная аттестация
	ПЗ	ЛР		
Усвоенные знания				
3.1. теоретические основы механики жидкости и газа			ТТ	ТВ
3.2 влияние свойств жидкости на параметры нефтепромыслового оборудования			ТТ	
3.3. принцип действия, устройство машин и оборудования для добычи и подготовки нефти и газа			ТТ	
3.4. характеристики нефтепромыслового оборудования на жидкостях с заданными свойствами			ТТ	
Освоенные умения				
У.1. проводить расчеты влияния физических свойств жидкости на параметры нефтепромыслового оборудования	ОПЗ		ТК	ПВ
У.2. проводить расчеты гидравлических сопротивлений и оптимизировать гидравлические потери	ОПЗ		ТК	
У.3 планировать и проводить экспериментальные исследования	ОПЗ		ТК	
Приобретенные владения				
В.1. навыками проведения экспериментального измерения параметров нефтепромыслового оборудования		ОЛР	ТК	ПВ
В.2. навыками работы с лабораторным оборудованием, техническими средствами измерений, современными методиками измерений		ОЛР	ТК	
В.3. навыками обработки экспериментальных данных		ОЛР	ТК	

ТТ – текущее тестирование (контроль знаний по теме), ТК – текущий контроль в форме контрольных работ по модулю, ТВ – теоретический вопрос; ОПЗ – отчет по практическим занятиям, ОПЛ – отчет по лабораторным работам, ПВ – практический вопрос.

[illegible]

8. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

8.1 Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Б1. В.04 Механика жидкости и газа в приложении к отрасли (индекс и полное название дисциплины)	БЛОК 1. Дисциплины (модули) (цикл дисциплины)																		
	<table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 30%; text-align: center;">☐</td> <td style="width: 40%;">базовая часть цикла</td> <td style="width: 30%; text-align: center;">☒</td> <td style="width: 10%;">обязательная</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">☒</td> <td>вариативная часть цикла</td> <td style="text-align: center;">☐</td> <td>по выбору студента</td> </tr> </table>	☐	базовая часть цикла	☒	обязательная	☒	вариативная часть цикла	☐	по выбору студента										
☐	базовая часть цикла	☒	обязательная																
☒	вариативная часть цикла	☐	по выбору студента																
15.03.02 (код направления подготовки / специальности)	Направление «Технологические машины и оборудование» Профиль «Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов» (полное название направления подготовки / специальности)																		
ТМО/МОН (аббревиатура направления / специальности)	<table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 30%;">Уровень подготовки:</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">☐</td> <td style="width: 30%;">специалист</td> <td style="width: 10%;">Форма обучения:</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">☒</td> <td style="width: 10%;">очная</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">☒</td> <td>бакалавр</td> <td></td> <td style="text-align: center;">☐</td> <td>заочная</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">☐</td> <td>магистр</td> <td></td> <td style="text-align: center;">☐</td> <td>очно-заочная</td> </tr> </table>	Уровень подготовки:	☐	специалист	Форма обучения:	☒	очная		☒	бакалавр		☐	заочная		☐	магистр		☐	очно-заочная
Уровень подготовки:	☐	специалист	Форма обучения:	☒	очная														
	☒	бакалавр		☐	заочная														
	☐	магистр		☐	очно-заочная														
2016 (год утверждения учебного плана ООП)	Семестр(-ы): <u>5</u> Количество групп: <u>1</u> Количество студентов: <u>20</u>																		
<u>Островский В.Г.</u> (фамилия, инициалы преподавателя) <u>горно-нефтяной</u> (факультет) <u>горная электромеханика</u> (кафедра)	<u>доцент</u> (должность) <u>тел.89129854741</u> (контактная информация)																		

8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке + кафедре местонахождение электронных изданий
1	2	3
1 Основная литература		
1	Гидравлические и гидродинамические расчеты при проектировании магистральных газонефтепроводов: учебное пособие / В. М. Плотников; Пермский национальный исследовательский политехнический университет. — Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2013. — 127 с.	25+ЭБ
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		
2	Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа: Учеб. для вузов. - 7-е изд. испр. - М.: Дрофа, 2003. - 840 с.	116

3	Агеев, Ш.Р. Российские установки лопастных насосов для добычи нефти и их применение. Энциклопедический справочник. - Пермь: Изд-во ООО "Пресс- Мастер", 2007. - 645 с.	10
4	Юрьев А.С. Справочник по расчетам гидравлических и вентиляционных систем. - С.-Петербург: Мир и Семья. НПО Профессионал, 2002, 2006. - 1152 с.	7
5	Гидромеханика: учеб, пособие / Д.Н.Попов, С.С.Панаиотти, М.В.Рябинин ; под ред. Д.Н.Попова. — 3-е изд., испр. — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2002, —317 с.: ил.	91
2.2 Периодические издания		
1	Журнал «Нефтяное хозяйство»	
2	Журнал «Известия Российской академии наук. Механика жидкости и газа»	
2.3 Нормативно-технические издания		
	-	
2.4 Официальные издания		
	-	
2.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины		
1	Электронная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных электрон. док., издан. в Изд-ве ПНИПУ] / Перм. нац. исслед. политехн. ун-т, Науч. б-ка. — Пермь, 2016. — Режим доступа: http://elib.pstu.ru , свободный. — Загл. с экрана.	

Основные данные об обеспеченности на _____

(дата одобрения рабочей программы на заседании кафедры)

Основная литература

☒

обеспечена

☐

не обеспечена

Дополнительная литература

☒

обеспечена

☐

не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки

Н.В. Тюрикова

Текущие данные об обеспеченности на _____

(дата контроля литературы)

Основная литература

☐

обеспечена

☐

не обеспечена

Дополнительная литература

☐

обеспечена

☐

не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки

Н.В. Тюрикова

8.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

8.3.1. Перечень программного обеспечения, в том числе компьютерные обучающие и контролирующие программы.

Компьютерные обучающие и контролирующие программы *«Не предусмотрены»*

8.3 Аудио- и видео-пособия *«Не предусмотрены»*.

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

9.1 Специализированные лаборатории и классы

Таблица 9.1 – Специализированные лаборатории и классы

№ п.п.	Помещения			Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	Лекционный класс	ГЭМ	036	50	25
3	Лекционный класс	ГЭМ	059	50	25

9.2 Основное учебное оборудование

Таблица 9.2 – Учебное оборудование

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката)	Кол-во, ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1.	Лабораторный стенд для измерения характеристик погружных насосов при перекачке жидкости с газом	1		АО «Новомет-Пермь»
2	Лабораторный стенд для измерения характеристик погружных насосов при перекачке высоковязких жидкостей	1		
3	Лабораторный стенд для измерения характеристик погружных насосов при частотах вращения до 6000 об/мин	1		
4	Лабораторный стенд для абразивных испытаний нефтепромыслового оборудования	1		
5	Лабораторный стенд для испытания гидродинамических подшипников	1		

Лекционные и практические занятия проводятся в аудиториях кафедры (035, 036, 059), оснащенных мультимедийной аппаратурой (проектор, экран, ноутбук).

Лабораторные работы проводятся на территории АО «Новомет-Пермь» (кафедра физических основ добычи нефти)

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		