

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Дальневосточный государственный университет путей сообщения"
(ДВГУПС)

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой

(к401) Гидравлика и водоснабжение



Пляскин А.К., канд.
техн. наук, доцент

27.05.2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины **Насосы и компрессоры**

для направления подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело

Составитель(и): Доцент, Ткаченко А.З.

Обсуждена на заседании кафедры: (к401) Гидравлика и водоснабжение

Протокол от 20.05.2022г. № 9

Обсуждена на заседании методической комиссии учебно-структурного подразделения: Протокол от 27.05.2022 г. № 8

г. Хабаровск
2022 г.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ _____ 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры (к401) Гидравлика и водоснабжение

Протокол от _____ 2023 г. № ____
Зав. кафедрой Пляскин А.К., канд. техн. наук, доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ _____ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры (к401) Гидравлика и водоснабжение

Протокол от _____ 2024 г. № ____
Зав. кафедрой Пляскин А.К., канд. техн. наук, доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ _____ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры (к401) Гидравлика и водоснабжение

Протокол от _____ 2025 г. № ____
Зав. кафедрой Пляскин А.К., канд. техн. наук, доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ _____ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры (к401) Гидравлика и водоснабжение

Протокол от _____ 2026 г. № ____
Зав. кафедрой Пляскин А.К., канд. техн. наук, доцент

Рабочая программа дисциплины Насосы и компрессоры

разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09.02.2018 № 96

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очно-заочная**

ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	108	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		зачёты с оценкой (курс) 3
контактная работа	26	
самостоятельная работа	82	

Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)

Семестр (<Курс>.<Семес тр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
	16 5/6			
Неделя				
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	8	8	8	8
Практические	16	16	16	16
Контроль самостоятельной работы	2	2	2	2
Итого ауд.	24	24	24	24
Контактная работа	26	26	26	26
Сам. работа	82	82	82	82
Итого	108	108	108	108

1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Насосы и компрессоры
1.2	Классификация гидравлических машин по принципу превращения энергии, по принципу действия, по виду перекачиваемой жидкости. Основные технические параметры насосов и компрессоров. Принцип действия и устройство насосов и компрессоров. Теоретические характеристики. Влияние физических свойств жидкости и газа на характеристики. Работа насосов и компрессоров на трубопроводную сеть. Регулирование режимов работы. Кавитация и помпаж. Насосные и компрессорные станции.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Код дисциплины:	Б1.О.39.01
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Химия нефти и газа
2.1.2	Физико-химические основы коррозии. Противокоррозионная защита
2.1.3	Термодинамика и теплопередача
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Транспорт и хранение сжиженных газов
2.2.2	Проектирование и эксплуатация газораспределительных систем

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	
Знать:	
Методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа.	
Уметь:	
Применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач.	
Владеть:	
Методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач.	

ОПК-4: Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	
Знать:	
- технологию проведения измерений и наблюдений и методы обработки и представления экспериментальных данных; - систематизацию технических средств для измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные.	
Уметь:	
- сопоставлять технологию проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве, - обрабатывать результаты научно-исследовательской деятельности, используя стандартное оборудование, приборы и материалы, - владеть техникой экспериментирования с использованием пакетов программ.	
Владеть:	
- навыками проведения измерений и наблюдений и методами обработки и представления экспериментальных данных; - знаниями фундаментальных наук на современном уровне для измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные.	

ПК-3: Способность проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	
Знать:	
- методы диагностики, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности; - перечень современных технологий по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности.	
Уметь:	
- применять знания назначения, правил эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования; - анализировать параметры работы технологического оборудования;	

- разрабатывать и планировать внедрение нового оборудования;
 - проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности.

Владеть:

- навыками проведения работ по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности;
 - типовыми технологиями по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности.

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С
 УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ
 ЗАНЯТИЙ**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Лекции						
1.1	Понятие, назначение и классификация насосов по принципу превращения энергии, по принципу действия, по виду перекачиваемой жидкости. Основные параметры насосов /Лек/	6	1	УК-1 ОПК-4 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.6 Л2.5 Л2.4 Л2.3 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
1.2	Неустойчивая работа насоса - кавитация и помпажОбъемные насосыПоршневые насосы /Лек/	6	1	УК-1 ОПК-4 ПК-3	Л1.2Л2.6 Л2.5 Л2.4 Л2.3Л3.1 Э1 Э2	0	
1.3	Понятие и классификация компрессоров. Основные виды компрессоровПоршневые компрессорыРабочий цикл поршневого компрессораМногоступенчатое сжатие в поршневых компрессорах /Лек/	6	1	УК-1 ОПК-4 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.6 Л2.5 Л2.4 Л2.3 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
1.4	Центробежные компрессоры и вентиляторы /Лек/	6	1	УК-1 ОПК-4 ПК-3	Л1.2Л2.6 Л2.5 Л2.4 Л2.3Л3.1 Э1 Э2	0	
1.5	Осевые компрессоры /Лек/	6	1	УК-1 ОПК-4 ПК-3	Л1.2Л2.5 Л2.3Л3.1 Э1 Э2	0	
1.6	Эксплуатация компрессоров /Лек/	6	1	УК-1 ОПК-4 ПК-3	Л1.2Л2.5 Л2.3Л3.1 Э1 Э2	0	
1.7	Компрессорные станции /Лек/	6	2	УК-1 ОПК-4 ПК-3	Л1.2Л2.5 Л2.3 Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
	Раздел 2. Практические занятия						
2.1	Принцип работы и основные элементы вспомогательного оборудования насосных станцийПринцип работы и основные элементы винтового компрессора /Пр/	6	2	УК-1 ОПК-4 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.5 Л2.3 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
2.2	Принцип работы и основные элементы струйного насоса /Пр/	6	2	УК-1 ОПК-4	Л1.2Л2.5Л3.1 Э1 Э2	0	
2.3	Принцип работы и основные элементы мембранного компрессора /Пр/	6	2	УК-1 ОПК-4 ПК-3	Л1.2Л2.5 Л2.3Л3.1 Э1 Э2	0	
2.4	Принцип работы и основные элементы центробежного насоса /Пр/	6	2	УК-1 ОПК-4	Л1.2Л2.5Л3.1 Э1 Э2	0	
2.5	Принцип работы и основные элементы спирального компрессора /Пр/	6	2	УК-1 ОПК-4 ПК-3	Л1.2Л2.5 Л2.3Л3.1 Э1 Э2	0	

2.6	Принцип работы и основные элементы осевого компрессора /Пр/	6	2	УК-1 ОПК-4	Л1.2Л2.5Л3.1 Э1 Э2	0	
2.7	Принцип работы и основные элементы ротационного компрессора /Пр/	6	2	УК-1 ОПК-4 ПК-3	Л1.2Л2.5 Л2.3Л3.1 Э1 Э2	0	
2.8	Принцип работы и основные элементы вспомогательного оборудования компрессорных станций /Пр/	6	2	УК-1 ОПК-4	Л1.2Л2.5Л3.1 Э1 Э2	0	
Раздел 3. Самостоятельная работа							
3.1	Изучение литературы теоретического курса /Ср/	6	16	УК-1 ОПК-4 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.5 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
3.2	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	6	16	УК-1 ОПК-4 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.3Л3.1 Э1 Э2	0	
3.3	Самостоятельное решение задач /Ср/	6	10	УК-1 ОПК-4 ПК-3	Л1.2Л2.5Л3.1 Э1 Э2	0	
3.4	Выполнение расчетно-графических работ /Ср/	6	20	УК-1 ОПК-4 ПК-3	Л1.2Л2.5Л3.1 Э1 Э2	0	
3.5	Подготовка к зачету с оценкой /Ср/	6	20	УК-1 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.5 Л2.3 Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Размещены в приложении

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Карелин В.Я., Минаев А.В.	Насосы и насосные станции: учеб. для вузов	Москва: БАСТЕТ, 2010,
Л1.2	Дячек П.И.	Насосы, вентиляторы, компрессоры: учеб. пособие для вузов	Москва: АСВ, 2013,
Л1.3	Лаптева Н. Е., Некрасов А.	Центробежные насосы	Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2012, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=239828

6.1.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Коршак А.А.	Компрессорные станции магистральных газопроводов: учеб. пособие для вузов	Ростов-на-Дону: Феникс, 2016,
Л2.2	Тихоненков Б. П.	Насосы и насосные станции	Москва: Альтаир-МГАВТ, 2005, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430699
Л2.3	Черкасский В.М.	Насосы, вентиляторы, компрессоры: Учеб. для теплоэнергет. спец. вузов	Москва: Энергоатомиздат, 1984,
Л2.4	Поляков В.В., Скворцов Л.С.	Насосы и вентиляторы: Учеб. для вузов	Москва: Стройиздат, 1990,
Л2.5	Дурнов П.И.	Насосы, вентиляторы, компрессоры: учеб. пособие для вузов	Киев: Высш. шк., 1985,
Л2.6	Калинушкин М.П.	Насосы и вентиляторы: учеб. пособие для вузов	Москва: Высш. шк., 1987,

6.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
ЛЗ.1	Яранцев М.В.	Расчёт и выбор насоса для заданной сети: метод. указания по выполнению расчётно-графической работы	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2016,
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)			
Э1	Насосы центробежные нефтяные		https://docs.cntd.ru/document/1200146118
Э2	Портал о нефти		https://asuneft.ru/
6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)			
6.3.1 Перечень программного обеспечения			
Office Pro Plus 2007 - Пакет офисных программ, лиц.45525415			
Visio Pro 2007 - Векторный графический редактор, редактор диаграмм и блок-схем, лиц.45525415			
Windows XP - Операционная система, лиц. 46107380			
Free Conference Call (свободная лицензия)			
Zoom (свободная лицензия)			
6.3.2 Перечень информационных справочных систем			
Профессиональная база данных, информационно справочная система Гарант - http://www.garant.ru			
Профессиональная база данных, информационно справочная система Консультант Плюс - http://www.Consultant.ru			

7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Аудитория	Назначение	Оснащение
124	Учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Научно-исследовательская лаборатория "Инновационные технологии очистки природных и сточных вод"	комплект учебной мебели, доска меловая, магнитно-маркерная офисная доска, стенды: "Автоматика насосных станций систем транспортировки нефтепродуктов", стенды учебные по очистке воды, лабораторные установки по дисциплине "Гидравлика". Лабораторное оборудование: аквадистилляторы ДЭ-4 ЭМО и ДЭ-10, анализатор БПК 6 бутылей OxiTop IS6, анализатор Флюорат 02-3М, аэрозольный комплекс "Туман" с тележкой, весы GR-202, весы GX-2000 (2100г x 0,01г, внутр.калибр), весы KERN 770-14, измеритель ОСМА-310, колориметр DR/2800 Nach, комплект оборудования для прочистки трубопроводов ROTHENBERGER HD 17/190, кондуктометр "АНИОН -4120", мешалка магнитная HI190M, перемешивающее устройство ЛАБ-ПУ-01, прибор "Водолей" для получения особо чистой воды, рН-метр рН-213 Hanna, рН-метр АНИОН-7000 (комб. рН-электрод, стандарт-титры, штатив), спектрофотометр DR/2800, термометр KEY HI 98517, турбидиметр НАСН серии 2100N стационарный с аксессуарами, установка "Аквахлор-100", установка электрохимического синтеза "СТЭЛ-КОМПАКТ", фотометр Photolab S 12, фотометр КФК-5М. центрифуга лабораторная медицинская ОПн -8, шкаф сушильный лабораторный Биндер серия ED-53 фильтровальная колонка, полипропиленовый фильтр вида "Slim Line". Плакаты по конструкциям водоочистных сооружений – 4 шт. Демонстрационные материалы по конструкции водоочистных сооружений (слайды – 50 экз.) Элементы конструкций водоочистных сооружений - 10 экз. Набор реагентов для очистки воды – 20 экз. Образцы фильтрующих материалов – 15 экз. Образцы проектов станций очистки воды - 20 экз.
124а	Учебная аудитория для в составе а.124	в составе а. 124
406	Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория "Инженерная экология".	Оснащенность: комплект учебной мебели, доска магнитно-маркерная, тематические плакаты, экран рулонный настенный, анализатор, весы, измеритель потенциалов HI 98201 HANNA, кислородомер АЖА -101М, комплект-лаборатория "Пчелка-У/Хим", кондуктометр "МАРК-603/1", DIST-2, микроскоп Mikros-50, 300."
408	Компьютерный класс для проведения лабораторных и практических занятий.	Оснащенность: комплект учебной мебели, экран рулонный настенный, доска магнитно-маркерная. Технические средства обучения: мультимедийный проектор переносной, ПК Prestigio Officer 505B Core2Duo-T6550, ПК Prestigio Officer 705B, сервер.
423	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. зал электронной информации	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.

Аудитория	Назначение	Оснащение
1303	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
3317	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
343	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи. Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

С целью эффективной организации учебного процесса учащимся в начале семестра предоставляется учебно-методическое и информационное обеспечение, приведенное в данной рабочей программе.

В соответствии с планом выполнения самостоятельных работ студенты должны изучать теоретический материал по предстоящему занятию, формулировать вопросы, вызывающие у них затруднения, для рассмотрения на лекциях, практических занятиях.

При выполнении задания должны соблюдаться все требования, изложенные в методических указаниях и пользоваться литературой, указанной преподавателем.

Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях, изучения рекомендованной литературы, выполнения практических работ и самостоятельного выполнения РГР.

При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, образовательные Интернет-ресурсы. Студенту рекомендуется также в начале учебного курса познакомиться со следующей учебно-методической документацией: программой дисциплины; перечнем знаний и умений, которыми студент должен владеть; тематическими планами практических занятий; учебниками, пособиями по дисциплине, а также электронными ресурсами; перечнем вопросов к зачету.

После этого у студента должно сформироваться четкое представление об объеме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть в процессе освоения дисциплины. Систематическое выполнение учебной работы на практических занятиях и самостоятельное выполнение РГР, позволит успешно освоить дисциплину и создать хорошую базу для сдачи зачета.

При подготовке к практическим работам необходимо изучить рекомендованную учебную литературу, изучить указания к практической работе, составленные преподавателем. Выполнение РГР осуществляется студентом в соответствии с заданием выданным преподавателем. Все вопросы, возникающие в процессе выполнения РГР, студент решает с преподавателем на консультативных занятиях. РГР оформляется в соответствии с требованиями Стандарта ДВГУПС СТ 02 -11-17.

Самостоятельная работа проводится с целью: систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся; углубления и расширения теоретических знаний студентов; формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию, учебную и специальную литературу; формирования профессиональных компетенций.

Технология организации самостоятельной работы обучающихся включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения: библиотеку с читальным залом, укомплектованную в соответствии с существующими нормами; учебно-методическую базу учебных кабинетов, аудитории (классы) для консультационной деятельности; учебную и учебно-методическую литературу, разработанную с учетом увеличения доли самостоятельной работы студентов, и иные методические материалы.

Итоговой точкой контроля является зачет, перечень вопросов приведен в ОМ дисциплины

Проведение учебного процесса может быть организовано с использованием ЭИОС университета и в цифровой среде (группы в социальных сетях, электронная почта, видеосвязь и др. платформы). Учебные занятия с применением ДОТ проходят в соответствии с утвержденным расписанием. Текущий контроль и промежуточная аттестация обучающихся проводится с применением ДОТ

Тема РГР: Расчет совместной работы центробежного насоса и трубопровода.

Примерные вопросы для защиты РГР:

1. Какие разновидности напорной характеристики насоса бывают?
2. Какая точка характеризует оптимальную работу насоса?
3. Какие схемы установки насосов различают?
4. Как изменяются параметры насоса при обточке рабочего колеса насоса?
5. Какими способами регулируют работу насоса?
6. Как изменяются основные параметры работы насоса при изменении частоты оборотов рабочего колеса?
7. Как строится напорная характеристика совместно работающих насосов?