

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович
Должность: ректор ФГБОУ ВО «Саратовский университет»
Дата подписания: 17.09.2021 17:07:56
Уникальный программный код:
528682d78e671e566a37104f3e02172f35a12



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 / Бакиров С.М. /
« 14 »  20 21 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Дисциплина	ГИДРОСИЛОВОЕ И НАСОСНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ СИСТЕМ ИНЖЕНЕРНОЙ ЗАЩИТЫ
Направление подготовки	20.03.02 Природообустройство и водопользование
Направленность (профиль)	Инженерная защита территорий и сооружений
Квалификация выпускника	Бакалавр
Нормативный срок обучения	4 года
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик	Природообустройство, строительство и теплоэнергетика
Ведущий преподаватель	доцент, Горбачева М.П.
Разработчик	доцент, Горбачева М.П.


(подпись)

Саратов 2021

Содержание

1	Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП	3
2	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	6
3	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	11
4	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы их формирования	19

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП

В результате изучения дисциплины «Гидросиловое и насосное оборудование систем инженерной защиты» обучающиеся, в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ № 685 от 26.05.2020, формируют следующие компетенции, указанные в таблице 1.

Таблица 1- Формирование компетенций в процессе изучения дисциплины «Гидросиловое и насосное оборудование систем инженерной защиты»

Компетенция		Индикаторы достижения компетенций	Структурные элементы компетенции (в результате освоения дисциплины обучающийся должен знать, уметь, владеть)	Этапы формирования компетенции в процессе освоения ОПОП (семестр)	Виды занятий для формирования компетенции	Оценочные средства для оценки уровня сформированности компетенции
Код	Наименование					
1	2	3	4	5	6	7
ПК-6	Способен решать отдельные задачи при выборе структуры и параметров объектов природообустройства и водопользования.	ПК-6.2. Способен выполнять подбор насосного и гидросилового оборудования для объектов природообустройства и водопользования	знает: Современные технические возможности и нормативные требования в области расчета, подбора, анализа работы гидросилового оборудования. умеет: Выполнять технические расчеты, работать с каталогами и программами по подбору гидросилового оборудования, планировать и организовывать работу по эксплуатации оборудования с целью обеспече-	7	лекции, практические, лабораторные занятия	лабораторная работа, расчетно-графическая работа, доклад.

			<p>ния ВЫСОКОГО КПД.</p> <p>владеет: Навыком принимать профессиональные решения при подборе и эксплуатации гидросилового оборудования. Навыком работы с каталогами современного оборудования отечественных и зарубежных производителей</p>			
ПК-13	<p>Способен использовать технические средства при производстве работ по природообустройству и водопользованию, при измерении основных параметров природных и технологических процессов</p>	<p>ПК-13.5</p> <p>Способен выполнять подбор гидросилового оборудования при производстве работ по природообустройству и водопользованию</p>	<p>знает: Основы проектирования гидросилового оборудования в комплексе с другими элементами инженерных систем; основы действующей нормативной документации в сфере проектирования и эксплуатации гидросилового оборудования.</p> <p><i>а;</i></p> <p>умеет: выполнять и читать чертежи гидросилового оборудования, пользоваться проектно-сметной и нормативно-технической документацией (типовые проекты, СНиП, ГОСТ и др.);</p> <p>владеет: Навы-</p>	7	<p>лекции, практические, лабораторные занятия</p>	<p>лабораторная работа, расчетно-графическая работа, доклад</p>

			<p>ками проектирования гидросиловых установок, размещения основного и вспомогательного оборудования на основании нормативной литературы.</p> <p>Навыком работы с нормативной документацией в сфере проектирования и эксплуатации гидросилового оборудования.</p>			
--	--	--	--	--	--	--

Компетенция ПК-6 – также формируется в ходе освоения дисциплин: Гидроузлы комплексного назначения. Регулирование стока, Автоматизация технологических процессов инженерных систем, Приборы и средства контроля природных и техногенных процессов, Технологическая (проектно-технологическая) практика, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

Компетенция ПК-13 – также формируется в ходе освоения дисциплин: Машины и оборудование для природообустройства и водопользования, Проектирование систем инженерной защиты, Гидроузлы комплексного назначения. Гидротехнические сооружения инженерной защиты, Гидроузлы комплексного назначения. Строительство и реконструкция гидроузлов, Изыскательская практика (практика по инженерной геодезии), Изыскательская практика (практика по гидрогеологии и основам геологии), Изыскательская практика (практика по гидрологии, климатологии и метеорологии), Технологическая (проектно-технологическая) практика, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Перечень оценочных средств

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	2	3	4
1	лабораторная работа	средство, направленное на изучение практического хода тех или иных процессов, исследование явления в рамках заданной темы с применением методов, освоенных на лекциях, сопоставление полученных результатов с теоретическими концепциями, осуществление интерпретации полученных результатов, оценивание применимости полученных результатов на практике	лабораторные работы: 1. Исследование динамики жидкости при перекачивании. 2. Изучение конструкции центробежного насоса.. 3. Изучение конструкции скважинного насоса.. 4. Изучение конструкции канализационных насосов. 5. Испытание центробежного насоса. 6. Кавитационные испытания центробежного насоса. 7. Испытание гидросиловой установки с двумя одинаковыми параллельно работающими насосами. 8. Испытание гидросиловой установки с двумя одинаковыми последовательно работающими насосами.
2	расчетно-графическая работа	продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее, а также средство проверки умений применить полученные знания для решения задач определенного типа по разделу или нескольким разделам	темы расчетно-графических работ: 1. Подбор и регулирование подачи центробежного насоса. 2. Расчет по устранению кавитации в гидросиловом оборудовании.
3.	доклад	продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы	темы докладов, сообщений

Программа оценивания контролируемой дисциплины

№ п/п	Контролируемые разделы (темы дисциплины)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
1	Характеристики и режим работы насосов.	ПК-6, ПК-13	лабораторная работа, расчетно-графическая работа
2	Типы и конструкции гидросилового оборудования.	ПК-6, ПК-13	-"-
3	Грузоподъемное и вспомогательное насосное оборудование.	ПК-6, ПК-13	-"-
4	Автоматизация гидросилового оборудования.	ПК-6, ПК-13	доклад
5	Пуск насосов в работу.	ПК-6, ПК-13	лабораторная работа
6	Принцип работы вакуум-насосов и вакуум-котлов.	ПК-6, ПК-13	доклад
7	Правила технической эксплуатации насосной станции.	ПК-6, ПК-13	доклад

Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине «Гидросиловое и насосное оборудование систем инженерной защиты» на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код компетенции, этапы освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		ниже порогового уровня (неудовлетворительно)	пороговый уровень (удовлетворительно)	продвинутый уровень (хорошо)	высокий уровень (отлично)
1	2	3	4	5	6
ПК-6, 7 семестр	знает: Современные технические возможности и нормативные требования в области расчета, подбора, анализа работы гидросилового оборудования. Основные технико-экономических показателей оборудования.	обучающийся не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в материале, не знает современные технические возможности и нормативные требования в области расчета, подбора, анализа работы гидросилового оборудования. Основные	обучающийся демонстрирует знания только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала, знает некото-	обучающийся демонстрирует знание материала, не допускает существенных неточностей, хорошо знает современные технические возможности и нормативные требования в области расчета, подбора, анализа работы гидросилового оборудования. Основные	обучающийся демонстрирует знание современных технических возможностей и нормативных требований в области расчета, подбора, анализа работы гидросилового оборудования. Основные технико-экономических показателей оборудования

		технических показателей оборудования	ые современные технические возможности и нормативные требования в области расчета, подбора, анализа работы гидросилового оборудования, а так же технико-экономические показатели оборудования	технических показателей оборудования	
ПК-6, 7 семестр	умеет: выполнять технические расчеты, работать с каталогами и программами по подбору гидросилового оборудования, планировать и организовывать работу по эксплуатации оборудования с целью обеспечения высокого КПД.	не умеет выполнять технические расчеты, работать с каталогами и программами по подбору гидросилового оборудования, планировать и организовывать работу по эксплуатации оборудования с целью обеспечения высокого КПД., с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, не выполнил большинство РГР и лабораторных работ, предусмотренных программой дисциплины.	в целом успешное, но не системное умение выполнять технические расчеты, работать с каталогами и программами по подбору гидросилового оборудования, планировать и организовывать работу по эксплуатации оборудования с целью обеспечения высокого КПД, выполнил минимальное количество РГР и лабораторных работ, предусмотренных программой дисциплины.	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы, умение выполнять технические расчеты, работать с каталогами и программами по подбору гидросилового оборудования, планировать и организовывать работу по эксплуатации оборудования с целью обеспечения высокого КПД, выполнил основное количество РГР и лабораторных работ, предусмотренных программой дисциплины.	сформированное умение выполнять технические расчеты, работать с каталогами и программами по подбору гидросилового оборудования, планировать и организовывать работу по эксплуатации оборудования с целью обеспечения высокого КПД, выполнил все РГР и лабораторные работы, предусмотренные программой дисциплины
ПК-6, 7 семестр	владеет : Принимать профессиональные	обучающийся не владеет навыками при-	в целом успешное, но не системное	в целом успешное, но содержащее	успешное и системное владение навыками

	решения при подборе и эксплуатации гидросилового оборудования. Работы с каталогами современного оборудования отечественных и зарубежных производителей.	принимать профессиональные решения при подборе и эксплуатации гидросилового оборудования. Работы с каталогами современного оборудования отечественных и зарубежных производителей.	владение навыками принимать профессиональные решения при подборе и эксплуатации гидросилового оборудования. Работы с каталогами современного оборудования отечественных и зарубежных производителей.	отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками навыками принимать профессиональные решения при подборе и эксплуатации гидросилового оборудования. Работы с каталогами современного оборудования отечественных и зарубежных производителей.	принимать профессиональные решения при подборе и эксплуатации гидросилового оборудования. Работы с каталогами современного оборудования отечественных и зарубежных производителей.
ПК-13, 7 семестр	знает: основы проектирования гидросилового оборудования в комплексе с другими элементами инженерных систем; основы действующей нормативной документации в сфере проектирования и эксплуатации гидросилового оборудования.	не знает основы проектирования гидросилового оборудования в комплексе с другими элементами инженерных систем; основы действующей нормативной документации в сфере проектирования и эксплуатации гидросилового оборудования. , с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, не выполнил большинство РГР и лабораторных работ, предусмотренных	в целом успешное, но не системное знание основ проектирования гидросилового оборудования в комплексе с другими элементами инженерных систем; основы действующей нормативной документации в сфере проектирования и эксплуатации гидросилового оборудования , выполнил минимальное количество РГР и лабораторных работ, предусмотренных програм-	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы, знание основ проектирования гидросилового оборудования в комплексе с другими элементами инженерных систем; основы действующей нормативной документации в сфере проектирования и эксплуатации гидросилового оборудования. , выполнил основное количество РГР и лабораторных работ, преду-	сформированное знание основы проектирования гидросилового оборудования в комплексе с другими элементами инженерных систем; основы действующей нормативной документации в сфере проектирования и эксплуатации гидросилового оборудования, выполнил все РГР и лабораторные работы, предусмотренные программой дисциплины

		программой дисциплины.	мой дисциплины	смотрен-ных программой дисциплины	
ПК-13, 7 семестр	умеет: выполнять и читать чертежи гидросилового оборудования, пользоваться проектно-сметной и нормативно-технической документацией (типовые проекты, СНиП, ГОСТ и др.);	не умеет выполнять и читать чертежи гидромеханического оборудования, строительной части зданий насосных станций, водозаборных и водовыпускных сооружений, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, не выполнил большинство РГР, предусмотренных программой дисциплины	в целом успешное, но не системное умение выполнять и читать чертежи гидромеханического оборудования, строительной части зданий насосных станций, выполнил минимальное количество РГР, предусмотренных программой дисциплины	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы, умение выполнять и читать чертежи гидромеханического оборудования, строительной части зданий насосных станций, водозаборных и водовыпускных сооружений., выполнил основное количество РГР, предусмотренных программой дисциплины	сформированное умение выполнять и читать чертежи гидромеханического оборудования, строительной части зданий насосных станций, водозаборных и водовыпускных сооружений, выполнил все РГР, предусмотренные программой дисциплины
ПК-13, 7 семестр	владеет: навыками проектирования гидросиловых установок, размещения основного и вспомогательного оборудования на основании нормативной литературы. Навыком работы с нормативной документацией в сфере проектирования и эксплуатации гидросилового оборудования.	обучающийся не владеет навыками проектирования гидросиловых установок, размещения основного и вспомогательного оборудования на основании нормативной литературы, работы с нормативной документацией в сфере проектирования и эксплуатации гидросилового оборудования, допускает существенные ошибки.	в целом успешное, но не системное владение навыками проектирования гидросиловых установок, размещения основного и вспомогательного оборудования на основании нормативной литературы, работы с нормативной документацией в сфере проектирования и эксплуатации гидросилового	в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками владение навыками проектирования гидросиловых установок, размещения основного и вспомогательного оборудования на основании нормативной литературы, работы с нормативной документацией	успешное и системное владение навыками проектирования гидросиловых установок, размещения основного и вспомогательного оборудования на основании нормативной литературы, работы с нормативной документацией в сфере проектирования и эксплуатации гидросилового оборудования..

			оборудования.	в сфере проектирования и эксплуатации гидросилового оборудования..	
--	--	--	---------------	--	--

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

3.1. Входной контроль

Примерный перечень вопросов

1. Принципы расчетов длинных трубопроводов.
2. Понятие гидравлического удара.
3. Закон сохранения механической энергии.
4. Свободный напор сети.
5. Определение потерей напора в системе водоснабжения.
6. Понятие критической скорости в открытых каналах.
7. Давление, его виды и приборы для измерения.
8. Основные физические свойства жидкостей.
9. Понятие вакуумметрического давления.
10. С помощью каких приборов измеряется давление.

3.2. Лабораторная работа

Тематика лабораторных работ установлена в соответствии с ФГОС ВО и рабочей программой по дисциплине «Гидросиловое и насосное оборудование систем инженерной защиты» по направлению подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование. Критерием оценки лабораторной работы является собеседование по письменному отчету по лабораторной работе и умение студента отвечать на контрольные вопросы.

Перечень тем лабораторных работ:

1. Исследование динамики жидкости при перекачивании.
2. Изучение конструкции центробежного насоса..
3. Изучение конструкции скважинного насоса..
4. Изучение конструкции канализационных насосов.
5. Испытание центробежного насоса.
6. Кавитационные испытания центробежного насоса.
7. Испытание гидросиловой установки с двумя одинаковыми параллельно работающими насосами.
8. Испытание гидросиловой установки с двумя одинаковыми последовательно ра-

ботающими насосами.

Лабораторные работы выполняются в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Гидросиловое и насосное оборудование систем инженерной защиты».

3.3. Расчетно-графическая работа

Тематика расчетно-графических работ установлена в соответствии с ФГОС ВО и рабочей программой по дисциплине «Гидросиловое и насосное оборудование систем инженерной защиты» по направлению подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование.

Критерием оценки расчетно-графической работы является собеседование по выполненной расчетно-графической работе и умение студента отвечать на поставленные вопросы.

Количество вариантов расчетно-графических работ - 25.

Пример варианта расчетно-графической работы

Необходимо подобрать центробежный насос, обеспечивающий подачу $Q_{зад}$ с наименьшими капитальными и эксплуатационными затратами на единицу продукции.

Методика подбора сводится к следующему:

1. Выбираем источник водоснабжения (поверхностный или подземный).
2. Выбираем схему водоснабжения (с водонапорной башней).
3. Выбираем место водозабора и расположения водонапорной башни (рис.2.1).
Примечание: местоположение и высота водонапорной башни $V_б$ определяются предыдущим расчетом водопроводной сети.
4. Прокладываем трассу трубопровода и определяем длины всасывающего $l_{вс}$ и напорного $l_{н}$ трубопроводов.
5. Определяем материал и диаметры всасывающего $d_{вс}$ и напорного $d_{н}$ трубопроводов.

Примечание: диаметры труб принимаются исходя из экономических соображений по экономически эффективной скорости движения $v_{эф} \approx 1,0$ м/с, т.е.

$$d = \sqrt{\frac{4Q_{зад}}{\pi v_{эф}}} \quad (2.1)$$

После расчета принимается ближайший больший стандартный диаметр труб.

6. Устанавливаем на трубопроводе необходимую арматуру (обратный клапан, задвижки и т.п.) и определяем по справочнику их коэффициенты гидравлического сопротивления ($\zeta_{кл}$, $\zeta_{зд}$ и т.д.).
7. Определяем геометрический напор насоса:

$$H_r = V_б - V_о. \quad (2.2)$$

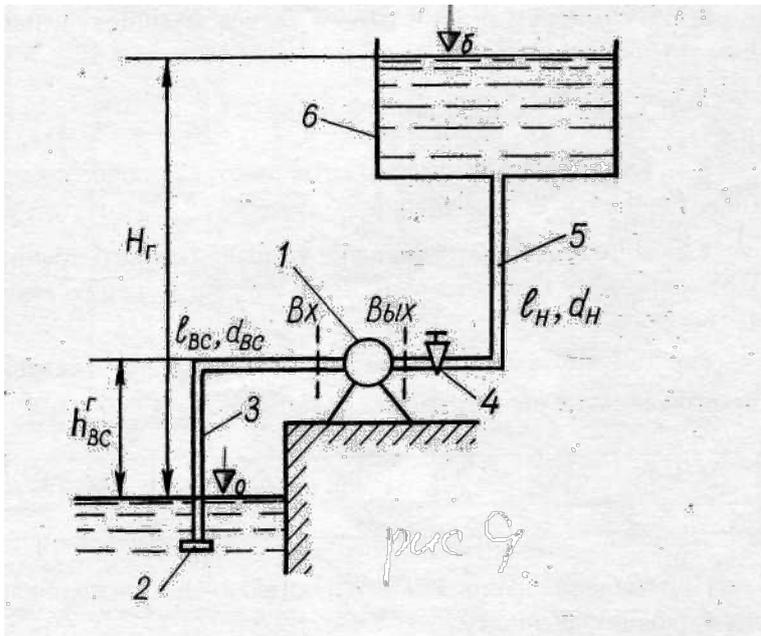


Рис.2.1 Схема насосной установки с центробежным насосом:

1-центробежный насос; 2-сетка с обратным клапаном; 3-всасывающий трубопровод; 4-задвижка; 5-нагнетательный трубопровод; 6-водонапорная башня

8. Строим характеристику трубопровода:

$$h_{\text{пот}}^{\text{ТР}} = A Q^2. \quad (2.3)$$

Для этого:

8.1. Записываем потери на местных сопротивлениях по формуле Вейсбаха:

$$h_{\text{м}} = \zeta_{\text{м}} \frac{v^2}{2g} \quad (2.4)$$

8.2. Записываем потери по длине, используя формулу Дарси-Вейсбаха:

$$h_1 = \lambda \frac{l}{d} \frac{v^2}{2g}, \quad (2.5)$$

8.3. Суммируем потери напора во всасывающем и напорном трубопроводах

$$h_{\text{пот}}^{\text{ТР}} = h_{\text{пот}}^{\text{вс}} + h_{\text{пот}}^{\text{н}} = h_1^{\text{вс}} + \sum h_{\text{м}}^{\text{вс}} + h_1^{\text{н}} + \sum h_{\text{м}}^{\text{н}}. \quad (2.6)$$

8.4. Определяем коэффициенты местных сопротивлений (обратный клапан, задвижка, повороты, т.е. $\zeta_{\text{кл}}$, $\zeta_{\text{зд}}$ и т.д.).

8.5. Определяем коэффициент гидравлического трения λ , установив зону сопротивления по числу Re и шероховатости трубопровода.

8.6. Табулируем характеристику $H = H_r + A Q^2$, задаваясь произвольными значениями расхода:

Q, л/с	Q, м ³ /с	$h_{\text{пот}}^{\text{ТР}}$, м	$H_r + A Q^2$, м

При табулировании обязательно включаем значение расхода, равное заданному.

8.7. Строим график (рис. 2.2), и по заданному расходу $Q_{зад}$ определяем потребный насос $H_{потр}$ - режимную точку.

8.8. По каталогу подбираем насос, кривая подачи которого проходит через режимную точку (или несколько выше нее). При этом следим, чтобы КПД насоса был достаточно высоким (т.е. попадал в область оптимальной работы, см. рис. 2.2).

8.9. Определяем рабочую точку насоса (пересечение характеристики трубопровода с кривой подачи насоса) и ее параметры:

расход - Q_p ;

напор - H_p ;

КПД - η_p ;

полезную мощность - $N = \gamma QH$;

затраченную мощность - $N_{затр} = N/\eta_p$;

удельную мощность - $N_{уд} = N_{затр}/Q_p$;

вакуумметрическую высоту всасывания - $h_{вс}^{взк}$.

8.10. При необходимости производим регулирование подачи одним из известных способов.

8.11. Определяем предельно допустимую геометрическую высоту $h_{вс}^E$ по формуле (1.13).

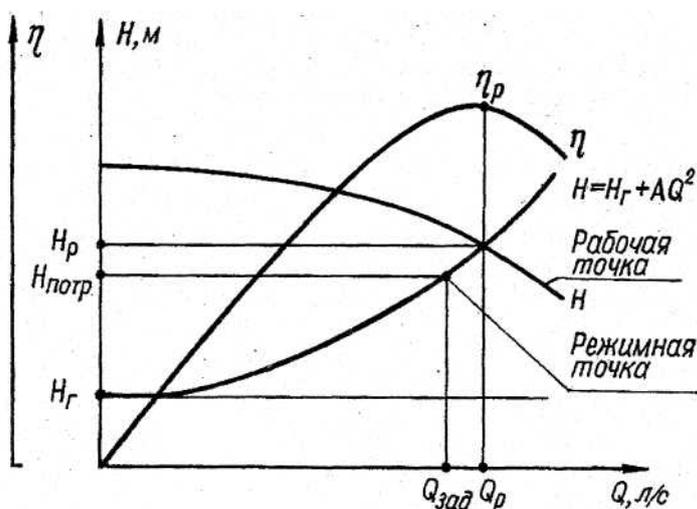


Рис. 2.2. К методике подбора центробежного насоса на заданное значение хозяйственного расхода

3. ЗАДАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

3.1 Основные пункты задания

3.1.1. Задана схема насосной установки (см. рис. 1).

3.1.2. Для заданного расхода подобрать диаметры всасы вающего и напорного трубопровода.

3.1.3. Построить характеристику трубопровода. Определить потребный напор насоса.

3.1.4. Используя сводный график полей центробежных насосов, подобрать центробежный насос типа К (КМ), обеспечив высокий КПД его работы. Определить рабочую точку насоса.

3.1.5. При необходимости отрегулировать подачу насоса с помощью задвижки. Определить новое значение коэффициента сопротивления закрытой задвижки.

3.1.6. Определить мощность электродвигателя в схеме с открытой и закрытой задвижкой.

3.1.7. Определить новую рабочую точку при уменьшении частоты вращения рабочего колеса насоса на 15 % в схеме с открытой задвижкой. Определить для этого случая полезную мощность и мощность электродвигателя.

3.1.8. С целью увеличения подачи подключить к основному насосу дополнительный той же марки. Рассмотреть последовательное и параллельное соединения.

3.1.9. Дать сравнительную оценку затрат мощности на один литр воды (т.е. определить N_{va}) в режимах работы:

а) один насос с открытой задвижкой; один насос с закрытой задвижкой; один насос с измененной частотой вращения рабочего колеса;

б) два насоса, соединенных параллельно; два насоса, соединенных последовательно (в пересчете на один насос).

3.1.10. Определить предельно допустимую высоту всасывания в режиме с открытой задвижкой, при которой обеспечивается безкавитационная работа всасывающей линии.

3.2 Исходные данные к расчетно-графической работе

Исходные данные к расчетно-графической работе приведены в таблице 3.1. Номер варианта задания определяется преподавателем.

3.3 Требования к оформлению расчетно-графической работы

1. Работа выполняется на листах формата А4.

2. Титульный лист должен содержать сведения о студенте, выполнившем работу, и о преподавателе, который ее проверил.

3. Работа должна содержать:

- а) цель работы, задание и исходные данные;
- б) схему насосной установки;
- в) подробные вычисления согласно заданию и вышеописанной методике.

Примечание. 1. При выполнении пункта 1.9 задания необходимо составить таблицу (табл. 4), включающую в себя значения подачи, напора, КПД, мощности электродвигателя, удельной энергии для всех рассматриваемых режимов

Режим работы	Q_p , л/с	H_p , м	η_p , Вт	N , Вт	$N_{затр}$, Вт	$N_{уд}$, Вт·с/л
Один насос						
Один насос с прикрытой задвижкой						
Два насоса соединённых последовательно						
Два насоса соединённых параллельно						

2. Все графические построения (с обязательным указанием марки выбранного насоса) выполняются на листе миллиметровой бумаги, где также в виде таблицы (табл. 5) следует указать значения подачи, напора и КПД каждого насоса в рабочих точках рассматриваемых режимов.

Режим работы	Q_p , л/с	H_p , м	η_p , %
Один насос			
Один насос с прикрытой задвижкой			
Два насоса, соединённых последовательно			
Два насоса, соединённых параллельно			

3.4. Доклады

Рекомендуемая тематика докладов по дисциплине приведена в таблице 5.

Таблица 5 - Темы докладов, рекомендуемых при изучении дисциплины «Гидросиловое и насосное оборудование систем инженерной защиты»

№ п/п	Темы рефератов
1	2
1	Способы установки обратных клапанов на сеть насосной станции
2	Принципы работы электроприводной запорной арматуры.
3	Автоматическая сигнализация насосной станции.
4	Автоматизация системы вентиляции на насосной станции
5.	Контроль рабочих параметров гидросилового оборудования.
6.	Анализ производителей насосного оборудования. Доля отечественной и зарубежной продукции.

3.5. Рубежный контроль

Целью проведения рубежного контроля является проверка знаний по основным разделам дисциплины «Гидросиловое и насосное оборудование систем инженерной защиты».

Вопросы рубежного контроля № 1

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях

1. Назначение, принцип действия и области применения насосов различных видов.
2. Характеристики и режим работы лопастных насосов.
3. Характеристика центробежных насосов.
4. Характеристика осевых насосов.
5. Состав и схемы гидроузла машинного водоподъема.
6. Гидромеханическое и энергетическое оборудование.
7. Расчетные подачи и напор насоса.
8. Выбор типа и марки основных насосов.
9. Всасывающие и напорные трубопроводы,
10. Внутростанционные коммуникации.
11. Трубопроводная арматура.
12. Оптимальный диаметр напорного трубопровода.
13. Место положения насосной станции на трассе.

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Назначение обратного клапана.
2. Конструкции и производители обратных клапанов.
3. Автоматический запуск гидросилового оборудования.
4. Автоматический контроль рабочих параметров гидросилового оборудования.
5. Способы консервации мелиоративных насосных станций.
6. Энергетическая эффективность при консервации насосных станций.

Вопросы рубежного контроля № 2

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях

1. Грузоподъемное оборудование на насосной станции.
2. Вспомогательное насосное оборудование.
3. Основы автоматизации насосных станций.
4. Анализ режимов работы гидросилового оборудования.
5. Напорные водоводы и их расчет на гидроудар.
6. Водовыпускные сооружения.
7. Клапаны срыва вакуума.
8. Принцип работы вакуум-насосов и вакуум-котлов.
9. Подбор вспомогательного оборудования для запуска гидросилового оборудо-

- дования.
10. Основы эксплуатации гидросилового оборудования.
 11. Плановая система эксплуатации, организация ремонтных работ.
 12. Техничко-экономические показатели гидросилового оборудования.

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Плавный пуск гидросилового оборудования на базе преобразователей частоты.
2. Задача устройства плавного пуска насосного агрегата.
3. Насосное оборудование компании Grundfos.
4. Насосное оборудование компании Джилекс.
5. Насосное оборудование компании KSB.
6. Отечественные и зарубежные производители насосного оборудования.

3.6. Промежуточная аттестация

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование установлена промежуточная аттестация в виде зачета.

Целью проведения зачета является итоговая проверка знаний по дисциплине «Гидросиловое и насосное оборудование систем инженерной защиты» в соответствии с профессиональными компетенциями ПК-6, ПК-13.

Вопросы, выносимые на зачет

1. Назначение, принцип действия и области применения насосов различных видов.
2. Характеристики и режим работы лопастных насосов.
3. Характеристика центробежных насосов.
4. Характеристика осевых насосов.
5. Состав и схемы гидроузла машинного водоподъема.
6. Гидромеханическое и энергетическое оборудование.
7. Расчетные подачи и напор насоса.
8. Выбор типа и марки основных насосов.
9. Всасывающие и напорные трубопроводы,
10. Внутристанционные коммуникации.
11. Трубопроводная арматура.
12. Оптимальный диаметр напорного трубопровода.
13. Место положения насосной станции на трассе.
14. Грузоподъемное оборудование на насосной станции.
15. Вспомогательное насосное оборудование.
16. Основы автоматизации насосных станций.
17. Анализ режимов работы гидросилового оборудования.
18. Напорные водоводы и их расчет на гидроудар.
19. Водовыпускные сооружения.

20. Клапаны срыва вакуума.
21. Принцип работы вакуум-насосов и вакуум-котлов.
22. Подбор вспомогательного оборудования для запуска гидросилового оборудования.
23. Основы эксплуатации гидросилового оборудования.
24. Плановая система эксплуатации, организация ремонтных работ.
25. Техничко-экономические показатели гидросилового оборудования.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

4.1 Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Контроль результатов обучения студентов, этапов и уровня формирования компетенций по дисциплине «Гидросиловое и насосное оборудование систем инженерной защиты» осуществляется через проведение входного, текущего, рубежных, выходного контролей и контроля самостоятельной работы

Формы текущего, промежуточного и итогового контроля и контрольные задания для текущего контроля разрабатываются кафедрой исходя из специфики дисциплины, и утверждаются на заседании кафедры.

4.2. Критерии оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Уровень освоения компетенции	Отметка по пятибалльной системе (промежуточная аттестация)*			Описание
	«отлично»	«зачтено»	«зачтено (отлично)»	
высокий	«отлично»	«зачтено»	«зачтено (отлично)»	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, обучающийся проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании материала
базовый	«хорошо»	«зачтено»	«зачтено (хорошо)»	Обучающийся обнаружил полное знание учебного материала, успешно выполняет предусмотренные в программе задания, усвоил основную литературу, рекомендован-

Уровень освоения компетенции	Отметка по пятибалльной системе (промежуточная аттестация)*			Описание
				ную в программе
<i>пороговый</i>	«удовлетворительно»	«зачтено»	«зачтено (удовлетворительно)»	Обучающийся обнаружил знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя
–	«неудовлетворительно»	«не зачтено»	«не зачтено (неудовлетворительно)»	Обучающийся обнаружил пробелы в знаниях основного учебного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий, не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательной организации без дополнительных занятий

4.2.1. Критерии оценки устного ответа при промежуточной аттестации

При ответе на вопрос обучающийся демонстрирует:

знания: нормативных требований в области строительства, реконструкции и ремонта насосных станций, основ технико-экономических показателей мелиоративных насосных станций, основ инженерных расчетов и методы проектирования мелиоративных насосных станций;

умения: выполнять и читать чертежи гидромеханического оборудования, строительной части зданий насосных станций, водозаборных и водовыпускных сооружений, подбирать насосное оборудование для мелиоративных насосных станций, пользоваться проектно-сметной и нормативно-технической документацией;

владение навыками: принимать профессиональные решения при строительстве, ремонте или реконструкции насосной станции, работы с нормативной документацией, каталогами современного оборудования для мелиоративных насосных станций, проведения инженерных расчетов для подбора оборудования для насосных станций.

Критерии оценки

1	2
отлично	обучающийся демонстрирует: - знание нормативных требований в области строительства, реконструкции и ремонта насосных станций, основ технико-экономических

	<p>показателей мелиоративных насосных станций, основ инженерных расчетов и методы проектирования мелиоративных насосных станций, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий;</p> <ul style="list-style-type: none"> - умение выполнять и читать чертежи гидромеханического оборудования, строительной части зданий насосных станций, водозаборных и водовыпускных сооружений, подбирать насосное оборудование для мелиоративных насосных станций, пользоваться проектно-сметной и нормативно-технической документацией; - успешное и системное владение навыками принимать профессиональные решения при строительстве, ремонте или реконструкции насосной станции, работы с нормативной документацией, каталогами современного оборудования для мелиоративных насосных станций, проведения инженерных расчетов для подбора оборудования для насосных станций,
хорошо	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знание материала, не допускает существенных неточностей, хорошо знает нормативные требования в области строительства, реконструкции и ремонта насосных станций, основы технико-экономических показателей мелиоративных насосных станций, основы инженерных расчетов и методы проектирования мелиоративных насосных станций; - в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы, умение выполнять и читать чертежи гидромеханического оборудования, строительной части зданий насосных станций, водозаборных и водовыпускных сооружений, подбирать насосное оборудование для мелиоративных насосных станций, пользоваться проектно-сметной и нормативно-технической документацией; - в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение навыками принимать профессиональные решения при строительстве, ремонте или реконструкции насосной станции, работы с нормативной документацией, каталогами современного оборудования для мелиоративных насосных станций, проведения инженерных расчетов для подбора оборудования для станций
удовлетворительно	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знания только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала, знает основные нормативные требования в области строительства, реконструкции и ремонта насосных станций, основы технико-экономических показателей мелиоративных насосных станций, основы инженерных расчетов и методы проектирования мелиоративных насосных станций; - в целом успешное, но не системное умение выполнять и читать чертежи гидромеханического оборудования, строительной части зданий насосных станций, водозаборных и водовыпускных сооружений, подбирать насосное оборудование для мелиоративных насосных станций, пользоваться проектно-сметной и нормативно-технической документацией, выполнил минимальное количество РГР и лабораторных работ, предусмотренных программой дисциплины;

	- в целом успешное, но не системное владение навыками принимать профессиональные решения при строительстве, ремонте или реконструкции насосной станции, работы с нормативной документацией, каталогами современного оборудования для мелиоративных насосных станций, проведения инженерных расчетов для подбора оборудования для насосных станций
неудовлетворительно	обучающийся: - не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в материале, не знает нормативных требований в области строительства, реконструкции и ремонта насосных станций, основ технико-экономических показателей мелиоративных насосных станций, основ инженерных расчетов и методы проектирования мелиоративных насосных станций; - не умеет выполнять и читать чертежи гидромеханического оборудования, строительной части зданий насосных станций, водозаборных и водовыпускных сооружений, подбирать насосное оборудование для мелиоративных насосных станций, пользоваться проектно-сметной и нормативно-технической документацией, не выполнил большинство РГР и лабораторных работ, предусмотренных программой дисциплины; - обучающийся не владеет навыками принимать профессиональные решения при строительстве, ремонте или реконструкции насосной станции, работы с нормативной документацией, каталогами современного оборудования для мелиоративных насосных станций, проведения инженерных расчетов для подбора оборудования для и насосных станций.

4.2.2. Критерии оценки лабораторных работ

При выполнении лабораторных работ обучающийся демонстрирует:

знания: гидродинамического движения потока в насосе, принципов анализа параллельной и последовательной работы насосных агрегатов, методики испытания агрегатов насосных станций;

умения: производить измерения расхода, давления, вычислять среднюю скорость потока жидкости, мощность и КПД насосного агрегата;

владение навыками: обработки результатов измерений, работы с таблицами с помощью приложения Microsoft Office Excel.

Критерии оценки выполнения лабораторных работ

1	2
отлично	обучающийся демонстрирует: - знание гидродинамического движения потока в насосе, принципов анализа параллельной и последовательной работы насосных агрегатов, методики испытания агрегатов насосных станций; - умение производить измерения расхода, давления, вычислять среднюю скорость потока жидкости, мощность и КПД насосного агрегата; - владение навыками обработки результатов измерений, работы с таблицами с помощью приложения Microsoft Office Excel, отличным оформлением отчета

хорошо	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знание в целом основных принципов гидродинамического движения потока в насосе, принципов анализа параллельной и последовательной работы насосных агрегатов, методики испытания агрегатов насосных станций; - умение в целом производить измерения расхода, давления, вычислять среднюю скорость потока жидкости, мощность и КПД насосного агрегата; - владение в целом навыками обработки результатов измерений, работы с таблицами с помощью приложения Microsoft Office Excel, хорошим оформлением отчета
удовлетворительно	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - не твердое знание гидродинамического движения потока в насосе, принципов анализа параллельной и последовательной работы насосных агрегатов, методики испытания агрегатов насосных станций; - умение производить измерения расхода, давления, вычислять среднюю скорость потока жидкости, мощность и КПД насосного агрегата сопровождается неточностями и ошибками; - слабым владением навыками обработки результатов измерений, работы с таблицами с помощью приложения Microsoft Office Excel, небрежным оформлением отчета
неудовлетворительно	<p>обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> - не знает гидродинамического движения потока в насосе, принципов анализа параллельной и последовательной работы насосных агрегатов, методики испытания агрегатов насосных станций; - не умеет производить измерения расхода, давления, вычислять среднюю скорость потока жидкости, мощность и КПД насосного агрегата; - не владеет навыками обработки результатов измерений, работы с таблицами с помощью приложения Microsoft Office Excel, не представил отчет

4.2.3. Критерии оценки выполнения расчетно-графических работ

При выполнении расчетно-графических работ обучающийся демонстрирует:

знания: проектирования мелиоративных насосных станций в комплексе с другими элементами гидротехнического узла машинного водоподъема;

умения: выполнять и читать чертежи гидромеханического оборудования, строительной части зданий насосных станций;

владение навыками: проведения инженерных расчетов для подбора оборудования мелиоративных насосных станций, обработки графиков с помощью приложения Microsoft Office Excel.

Критерии оценки выполнения расчетно-графических работ

1	2
отлично	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знание проектирования мелиоративных насосных станций в ком-

	<p>плексе с другими элементами узла машинного водоподъема;</p> <ul style="list-style-type: none"> - умение выполнять и читать чертежи гидромеханического оборудования, строительной части зданий насосных станций; - владение навыками проведения инженерных расчетов для подбора оборудования мелиоративных насосных станций, обработки графиков с помощью приложения Microsoft Office Excel, отличным оформлением РГР
хорошо	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знание в целом проектирования мелиоративных насосных станций в комплексе с другими элементами узла машинного водоподъема; - умение в целом выполнять и читать чертежи гидромеханического оборудования, строительной части зданий насосных станций; - владение в целом навыками проведения инженерных расчетов для подбора оборудования мелиоративных насосных станций, обработки графиков с помощью приложения Microsoft Office Excel, хорошим оформлением РГР
удовлетворительно	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - не твердое знание проектирования мелиоративных насосных станций в комплексе с другими элементами узла машинного водоподъема; - умение выполнять и читать чертежи гидромеханического оборудования, строительной части зданий насосных станций сопровождается неточностями и ошибками; - не твердым владением проведения инженерных расчетов для подбора оборудования мелиоративных насосных станций, обработки графиков с помощью приложения Microsoft Office Excel, небрежным оформлением РГР
неудовлетворительно	<p>обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> - не знает принципов проектирования мелиоративных насосных станций в комплексе с другими элементами узла машинного водоподъема; - не умеет выполнять и читать чертежи гидромеханического оборудования, строительной части зданий насосных станций; - не владеет навыками проведения инженерных расчетов для подбора оборудования мелиоративных насосных станций, обработки графиков с помощью приложения Microsoft Office Excel, не представил РГР

4.2.4. Критерии оценки доклада

При выполнении доклада обучающийся демонстрирует:

знания: составления доклада согласно требованиям;

умения: работать с научной и технической литературой;

владение навыками: четко отражать актуальность, рассматриваемой темы и проанализировав ее, делать выводы по возможным способам решения.

Критерии оценки доклада

отлично	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знания составления доклада согласно требованиям; - умения работать с научной и технической литературой по рассматриваемой теме; - навыки четко отражать актуальность, рассматриваемой темы и
----------------	--

	проанализировав ее, делать выводы по возможным способам решения.
хорошо	обучающийся демонстрирует: <ul style="list-style-type: none"> - знания составления доклада согласно требованиям, но допускаются неточности, грамматические ошибки и т.д. в написании реферата; - умения работать с научной и технической литературой - навыки четко отражать актуальность, рассматриваемой темы и проанализировав ее, делать выводы по возможным способам решения, которые требуют небольшого дополнения.
удовлетворительно	обучающийся демонстрирует: <ul style="list-style-type: none"> - знания составления доклада, которые в большей части не соответствуют требованиям; - умения в недостаточной степени работать с научной и технической литературой по рассматриваемой теме; - навыки четко отражать актуальность, которая изложена с серьезными упущениями, и проанализировав ее, делать выводы по возможным способам решения.
неудовлетворительно	обучающийся демонстрирует: <ul style="list-style-type: none"> - незнание основных требований составления доклада; - не умеет работать с научной и технической литературой по рассматриваемой теме; - не владеет навыками четко отражать актуальность, рассматриваемой темы и проанализировав ее, делать выводы по возможным способам решения.

Разработчик: доцент Горбачева М.П.

(подпись)