

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович
Должность: ректор ФГБОУ ВО Вавиловский университет
Дата подписания: 21.07.2025 14:20:48
Уникальный программный ключ:
52868dd78e674e566ab07601e1ba2172f735a12

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

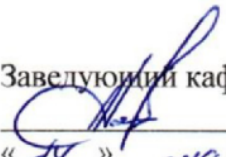


Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Саратовский государственный университет генетики,
биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

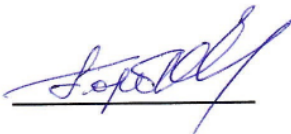
 /Никишанов А.Н./

« 14 » мая 2024 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Дисциплина	НАСОСЫ И МЕЛИОРАТИВНЫЕ НАСОСНЫЕ СТАНЦИИ
Направление подготовки	35.03.10 Гидромелиорация
Направленность (профиль)	Орошение земель и обводнение территорий
Квалификация выпускника	бакалавр
Нормативный срок обучения	4 года
Кафедра-разработчик	Гидромелиорация, природообустройство и строительство в АПК
Ведущий преподаватель	доцент, Горбачева М.П.

Разработчик: доцент, Горбачева М.П.


(подпись)

Саратов 2024 г

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	7
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	15
4	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы их формирования	24

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

В результате изучения дисциплины «Насосы и мелиоративные насосные станции» обучающиеся, в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.11 Гидромелиорация, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ № 1049 от 17.08.2022, формируют следующие компетенции:

способностью использовать методы проектирования гидромелиоративных систем, гидротехнических сооружений и их конструктивных элементов (ПК-5);

способностью использовать методы проектирования гидротехнических сооружений и их конструктивных элементов (ОПК-4);

Таблица 1 -Формирование компетенций в процессе изучения дисциплины «Насосы и мелиоративные насосные станции»

Компетенция		Структурные элементы компетенции (в результате освоения дисциплины обучающий 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
ПК-5	способностью использовать методы проектирования гидромелиоративных систем, гидротехнических сооружений и их конструктивных элементов	знает: <i>современные технические возможности и нормативные требования в области строительства, реконструкции и ремонта насосных станций;</i> умеет: <i>выполнять монтажные и пусконаладочные работы;</i> <i>планировать и организовывать работу исполнителей по эксплуатации насосных станций.</i> владеет: <i>навыком принимать профессиональные решения при строительстве, ремонте или ре-</i>	8	лекции, практические, лабораторные занятия	лабораторная работа, расчетно-графическая работа, курсовой проект

		<i>конструкции насосной станции.</i>			
ОПК-5	способностью использовать методы проектирования гидротехнических сооружений и их конструктивных элементов	знает: основы технико-экономических показателей мелиоративных насосных станций умеет: пользоваться проектно-сметной и нормативно-технической документацией (типовые проекты, СНиП, ГОСТ и др.); владеет: навыком работы с нормативной документацией, каталогами современного оборудования для мелиоративных насосных станций отечественных и зарубежных производителей.	8	лекции, практические, лабораторные занятия	лабораторная работа, расчетно-графическая работа, курсовой проект

Компетенция ПК-5 – также формируется в ходе освоения дисциплин:

Основы строительного дела, Механика грунтов, основания и фундаменты, Инженерные конструкции, Организация и технология производства строительных работ, Мелиоративные гидротехнические сооружения, Гидравлика каналов, Гидравлика гидротехнических сооружений, Информационные системы управления орошением земель, Информационные системы проектирования орошения земель, Ознакомительная практика (по проектированию оросительных систем в компьютерных программах), Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты ;

Компетенция ОПК-4 – также формируется в ходе освоения дисциплин: Теоретические основы гидромелиорации, Рекультивация и охрана земель, Основы строительного дела, Строительные материалы и работы, Механика грунтов, основания и фундаменты, Инженерные конструкции, Организация и технология производства строительных работ, Ознакомительная практика (по инженерной геодезии), Ознакомительная практика (по геологии и основам гидрогеологии), Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты;

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 в рабочих органах насосов. 2. Испытание центробежного насоса. 3. Анализ параллельной работы насосных агрегатов. 4. Анализ последовательной работы насосных агрегатов. 5. Натурные испытания агрегатов насосных станций.
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 применять полученные знания для решения задач определенного типа по разделу или нескольким разделам	темы расчетно-графических работ: 1. Подбор и регулирование подачи центробежного насоса. 2. Подбор вспомогательного оборудования насосной станции.
3	Курсовой проект	продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой письменную работу с результатами графического проектирования и расчетов	бланк заданий к курсовому проекту

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-5, ОПК-4	лабораторная работа, расчетно-графическая работа, КП
2	Типы и конструкции мелиоративных НС.	ПК-5, ОПК-4	лабораторная работа, расчетно-графическая работа, КП
3	Грузоподъемное и вспомогательное насосное оборудование.	ПК-5, ОПК-4	лабораторная работа, расчетно-графическая работа, КП
4	Проектирование зданий насосных станций.	ПК-5, ОПК-4	лабораторная работа, расчетно-графическая работа, КП
5	Пуск насосов в работу.	ПК-5, ОПК-4	лабораторная работа, расчетно-графическая работа, КП
6	Принцип работы вакуум-насосов и вакуум-котлов.	ПК-5, ОПК-4	лабораторная работа, расчетно-графическая работа, КП
7	Правила технической эксплуатации насосной станции.	ПК-5, ОПК-4	расчетно-графическая работа, КП
8	Паспорт насосной станции	ПК-5, ОПК-4	расчетно-графическая работа, КП

Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине «Насосы и мелиоративные насосные станции» на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код компетенции, этапы освоения компетенции	Индикаторы достижения компетенций	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-5, 8 семестр	<i>Выбор методов и приемов проектирования мелиоративных насосных станций</i>	обучающийся не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в материале, не знает современные технические возможности и нормативные требования в области строительства, реконструкции и ремонта насосных станций.	обучающийся демонстрирует знания только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала, знает некоторые современные технические возможности и нормативные требования в	обучающийся демонстрирует знание материала, не допускает существенных неточностей, хорошо знает современные технические возможности и нормативные требования в области строительства, реконструкции и ремонта насосных станций.	обучающийся демонстрирует знание современные технические возможности и нормативные требования в области строительства, реконструкции и ремонта насосных станций, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий.

			области строительства, реконструкции и ремонта насосных станций.		
		не умеет выполнять монтажные и пусконаладочные работы; планировать и организовывать работу исполнителей по эксплуатации насосных станций., с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, не выполнил большинство РГР и лабораторных работ, предусмотренных программой дисциплины	в целом успешное, но не системное умение выполнять монтажные и пусконаладочные работы; планировать и организовывать работу исполнителей по эксплуатации насосных станций, выполнил минимальное количество РГР и лабораторных работ, предусмотренных программой дисциплины	в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение выполнять монтажные и пусконаладочные работы; планировать и организовывать работу исполнителей по эксплуатации насосных станций, выполнил основное количество РГР и лабораторных работ, предусмотренных программой дисциплины	сформированное умение выполнять монтажные и пусконаладочные работы; планировать и организовывать работу исполнителей по эксплуатации насосных станций, выполнил все РГР и лабораторные работы, предусмотренные программой дисциплины
		обучающийся не владеет навыком принимать профессиональные решения при строительстве, ремонте или реконструкции насосной станции, допускает существенные ошибки.	в целом успешное, но не системное владение навыком принимать профессиональные решения при строительстве, ремонте или реконструкции насосной станции.	в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками владение навыком принимать профессиональные решения при строительстве, ремонте или реконструкции насосной станции	успешное и системное владение навыком принимать профессиональные решения при строительстве, ремонте или реконструкции насосной станции
ОПК-4, 8 семестр	Обоснованный подбор гидросилового оборудования на основе современных технологий	не знает основы проектирования мелиоративных насосных станций в комплексе с другими элементами гидротехнического узла машинного водоподъема; обоснование выбора оптимальных	в целом успешное, но не системное знание основ проектирования мелиоративных насосных станций в комплексе с другими элементами гидротехнического узла машинного водоподъема;	в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, знание основ проектирования мелиоративных насосных станций в комплексе с другими элементами гидротехнического узла машинного	сформированное знание основ проектирования мелиоративных насосных станций в комплексе с другими элементами гидротехнического узла машинного водоподъема; обоснование выбора опти-

		вариантов элементов гидроузла, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, не выполнил большинство РГР и лабораторных работ, предусмотренных программой дисциплины	обоснование выбора оптимальных вариантов элементов гидроузла., выполнил минимальное количество РГР и лабораторных работ, предусмотренных программой дисциплины	водоподъема; обоснование выбора оптимальных вариантов элементов гидроузла, выполнил основное количество РГР и лабораторных работ, предусмотренных программой дисциплины	мальных вариантов элементов гидроузла., выполнил все РГР и лабораторные работы, предусмотренные программой дисциплины
		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 содержащее 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
		обучающийся не владеет навыками проектирования мелiorативных насосных станций, размещения основного и вспомогательного оборудования на основании нормативной литературы, допускает существенные ошибки.	в целом успешное, но не системное владение навыками проектирования мелiorативных насосных станций, размещения основного и вспомогательного оборудования на основании нормативной литературы.	в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками владение навыками проектирования мелiorативных насосных станций, размещения основного и вспомогательного оборудования на основании нормативной литературы.	успешное и системное владение навыками проектирования мелiorативных насосных станций, размещения основного и вспомогательного оборудования на основании нормативной литературы.

				ратуры.	
--	--	--	--	---------	--

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 потерь напора в системе водоснабжения.
6. Полная и частные производные функций. Полный дифференциал функции.
7. Понятие критической скорости в открытых каналах..
8. Давление, его виды и приборы для измерения.

3.2. Лабораторная работа

Тематика лабораторных работ установлена в соответствии с ФГОС ВО и рабочей программой по дисциплине «Насосы и мелиоративные насосные станции» по направлению подготовки 35.03.11 Гидромелиорация. 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 в рабочих органах насосов.
2. Испытание центробежного насоса.
3. Анализ параллельной работы насосных агрегатов.
4. Анализ последовательной работы насосных агрегатов.
5. Натурные испытания агрегатов насосных станций.

Лабораторные работы выполняются в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Насосно-силовое и вспомогательное оборудование мелиоративных насосных станций».

3.3. Расчетно-графическая работа

Тематика расчетно-графических работ установлена в соответствии с ФГОС ВО и рабочей программой по дисциплине «Насосы и мелиоративные насосные станции» по направлению подготовки 35.03.11 Гидромелиорация.

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 орошения.
3. Выбираем место водозабора и расположения оросительного участка.
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.

П р и м е ч а н и е: 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 ($\zeta_{кл}, \zeta_{зад}$ и т.д.).
7. Определяем геометрический напор насоса:

$$H_r = V_6 - V_o. \quad (2.2)$$

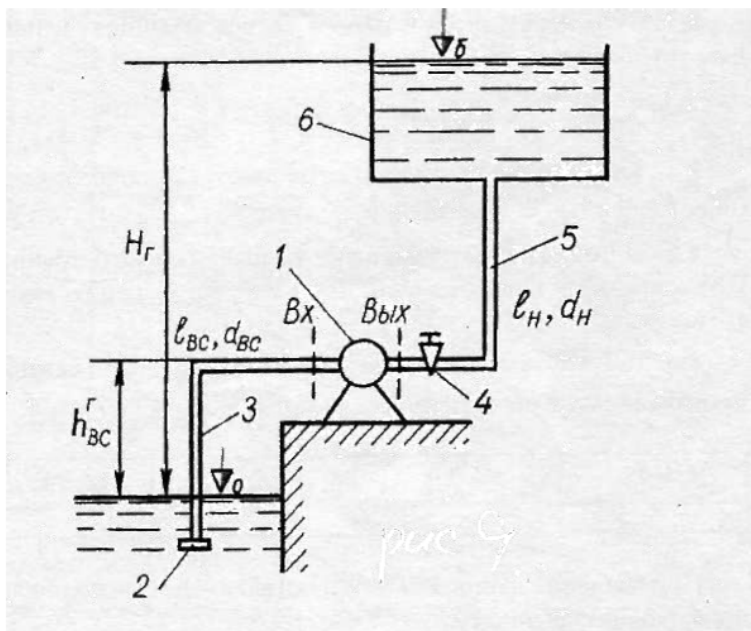


Рис.2.1 Схема насосной установки с центробежным насосом:

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. $\zeta_{\text{кл}}$, $\zeta_{\text{зад}}$ 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 - $h_{вс}^{зак}$.

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

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

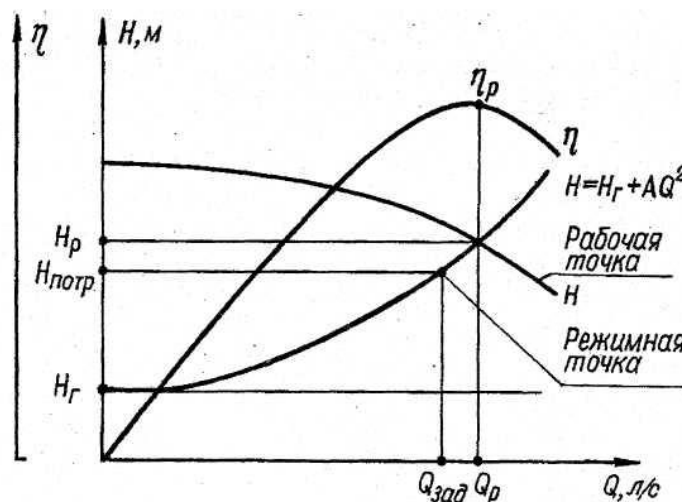


Рис. 2.2. К методике подбора центробежного насоса на заданное значение хозяйственного расхода

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 всасывающего 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 прикрытой задвижки.

3.1.6. Определить мощность электродвигателя в схеме с открытой и прикрытой 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_{ya}) в режимах работы:

а) один насос с открытой задвижкой; один насос с прикрытой 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. Рубежный контроль

Целью проведения рубежного контроля является проверка знаний по основным разделам дисциплины «Насосы и мелиоративные насосные станции».

Критерием оценки рубежного контроля является ответ на 60% поставленных вопросов.

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. Характеристика поршневых насосов.
6. Гидростатическое давление и его свойства. Единицы измерения давления.
7. Состав и схемы гидроузла машинного водоподъема.
8. Типы и конструкции мелиоративных НС.
9. Гидромеханическое и энергетическое оборудование.
10. Расчетные подачи и напор насоса.
11. Выбор типа и марки основных насосов.
12. Всасывающие и напорные трубопроводы,
13. Внутростанционные коммуникации.
14. Трубопроводная арматура.
15. Оптимальный диаметр напорного трубопровода.
16. Место положения насосной станции на трассе.

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Обратных клапан, конструкции и назначение.
2. Принципы автоматики на мелиоративных насосных станциях.
3. Принципы зимней «консервации» насосных станций.
4. Плавный запуск насосных агрегатов. Современные разработки

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. Насосные станции для закрытой оросительной сети.
5. Анализ режимов работы НС.
6. Проектирование зданий насосных станций, гидроизоляция, определение отметки оси насоса.
7. Определение основных размеров зданий НС.
8. Напорные водоводы и их расчет на гидроудар.
9. Водовыпускные сооружения.
10. Клапаны срыва вакуума.
11. Принцип работы вакуум-насосов и вакуум-котлов.
12. Подбор вспомогательного оборудования для запуска насосной станции.
13. Дренажная система насосной станции.
14. Основы эксплуатации насосных станций.
15. Плановая система эксплуатации, организация ремонтных работ.
16. Техничко-экономические показатели, паспорт насосной станции.

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Выбор пневматического оборудования.
2. Водовоздушный резервуар.
3. Расходомеры для насосных станций.
4. Отечественные и зарубежные производители насосного оборудования.

3.5. Промежуточная аттестация

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки **35.03.11 Гидромелиорация** установлена промежуточная аттестация в виде экзамена.

Целью проведения экзамена является итоговая проверка знаний по дисциплине «Насосы и мелиоративные насосные станции» в соответствии с профессиональными компетенциями ОПК-4, ПК-5.

Расчетные задания к экзаменационному билету не прилагаются.

Вопросы, выносимые на экзамен

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. Характеристика поршневых насосов.
6. Гидростатическое давление и его свойства. Единицы измерения давления.
7. Состав и схемы гидроузла машинного водоподъема.
8. Типы и конструкции мелиоративных НС.
9. Гидромеханическое и энергетическое оборудование.
10. Расчетные подачи и напор насоса.
11. Выбор типа и марки основных насосов.
12. Всасывающие и напорные трубопроводы,
13. Внутростанционные коммуникации.
14. Трубопроводная арматура.
15. Оптимальный диаметр напорного трубопровода.
16. Место положения насосной станции на трассе. Предмет гидравлики.
17. Грузоподъемное оборудование на насосной станции.
18. Вспомогательное насосное оборудование.
19. Основы автоматизации насосных станций.
20. Насосные станции для закрытой оросительной сети.
21. Анализ режимов работы НС.
22. Проектирование зданий насосных станций, гидроизоляция, определение отметки оси насоса.
23. Определение основных размеров зданий НС.
24. Напорные водоводы и их расчет на гидроудар.

25. Водовыпускные сооружения.
26. Клапаны срыва вакуума.
27. Принцип работы вакуум-насосов и вакуум-котлов.
28. Подбор вспомогательного оборудования для запуска насосной станции.
29. Дренажная система.
30. Основы эксплуатации насосных станций.
31. Плановая система эксплуатации, организация ремонтных работ.
32. Техничко-экономические показатели, паспорт насосной станции.

Образец экзаменационного билета

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**
«Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова»
Кафедра «Природообустройство, строительство и теплоэнергетика»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6
по дисциплине «Насосы и мелиоративные насосные станции»

1. Характеристика центробежных насосов.
2. Дренажная система насосной станции.

Дата

Зав. кафедрой _____

С.М. Бакиров

3.6 Промежуточная аттестация (курсовой проект)

Курсовой проект направлен на освоение навыков самостоятельной работы с нормативными документами, расчета и проектирования мелиоративных насосных станций.

Проект выполняется в соответствии с действующими нормами и стандартами, включает графическую часть и пояснительную записку.

Содержание пояснительной записки:

Задание

Введение

1. Детализация оросительной сети;
2. Определение расчетных расходов оросительной сети;
3. Гидравлический расчет сети;
4. Подбор насосного оборудования;
5. Подбор вспомогательного оборудования.

Заключение.

Литература

Требования к оформлению пояснительной записки

Объем не менее 20, но не более 50 стр. формата А4. Поля: левое – 30 мм, правое – 15, верхнее – 20, нижнее – 20 мм. Основной текст – шрифт TimesNewRoman, кегль 14. Заголовки – по центру, прописной полужирный шрифт TimesNewRoman, кегль 14. Раздел «Список литературы» – TimesNewRoman, кегль 12. Интервал: между строками – 1,5; между заголовками и текстом – 1; абзацный отступ – 1,25 см. Выравнивание основного текста – по ширине. Переносы не допускаются. Нумерация страниц – середина нижнего поля. Нумерация начинается с третьей страницы.

В тексте пояснительной записки:

- единицы физических величин должны соответствовать системе СИ; допускается использование несистемных единиц, которые располагают рядом в круглых скобках;

- не допускается применять произвольные словообразования и сокращения слов, кроме установленных правилами орфографии и соответствующими стандартами по ГОСТ 2.316;

- не допускается применять без числовых значений математические знаки, например $>$ (больше), $<$ (меньше), $=$ (равно), $\geq$ (больше или равно), $\leq$ меньше или равно), а также знаки № (номер), % (процент).

Формулы в тексте должны иметь расшифровку. Значение символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, должны быть приведены непосредственно под формулой. Значение каждого символа дадут с новой строки в той последовательности, в какой они приведены в формуле.

Курсовой проект должен быть сброшюрован. Первая страница обложки оформляется титульным листом. Второй страницей прилагается задание на курсовой проект.

Ход выполнения курсового проекта контролируется преподавателем в течение семестра. При проведении рубежных контролей обязательно оценивается и выполненная часть курсового проекта. Выявленные ошибки фиксируются преподавателем для последующего исправления обучающимся.

Выполненный курсового проекта подлежит окончательной проверке преподавателем, руководящим курсовым проектированием, и защите в комиссии. Комиссия состоит из заведующего кафедрой или его заместителя, ведущего преподавателя и руководителя курсового проектирования. Защита предполагает собеседование по вопросам, изложенным в курсового проекта. На защите работы могут присутствовать другие обучающиеся и преподаватели.

Задание на курсовой проект:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

«Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»

Направление подготовки

35.03.11 «Гидромелиорация»

Кафедра П,СиТ

По курсовому проектированию студенту (ке) _____ курса

1. Тема курсовой работы: «Проект мелиоративной насосной станции»

2. Исходные данные к курсовой работе: Исходные данные принять согласовано варианта задания № _____

3. Содержание расчетно-пояснительной записки:

Задание

Введение

1. Детализация оросительной сети;
2. Определение расчетных расходов оросительной сети;
3. Гидравлический расчет сети;
4. Подбор насосного оборудования;
5. Подбор вспомогательного оборудования.

Заключение..

4 Литература, пособия:

1. Павлинова И.И., Баженов В.И., Губий И. Водоснабжение и водоотведение: Учебник М.:Юрайт,2012. 472 с.

2. Оводова Н.В. Расчеты проектирования сельскохозяйственного водоснабжения и обводнения: учеб. пособие для с.-х. вузов по спец. «Вод. хозяйство и мелиорация». М.: Колос, 1995. 256 с.

3. Есин А.И., Александров Ю.А., Миркина Е.Н. Гидравлический расчет кольцевых водопроводных сетей; метод. указан. к выполнению курсовых работ по водоснабжению и водоотведению. Саратов: ФГОУ ВПО СГАУ, 2009. 22 с.

Дата выдачи задания _____ г.

Срок сдачи студентами законченной работы _____ г.

Руководитель работы _____/М.П. Горбачева/

Задание принял к исполнению _____/ _____/

Примерный план выполнения и краткое описание глав курсового проекта представлено в Методических указаниях по выполнению курсового проекта по дисциплине «Насосы и мелиоративные насосные станции» (приложение 4).

Количество вариантов задания – 30.

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 обучающимися, этапов и уровня формирования компетенций по дисциплине «Насосы и мелиоративные насосные станции» осуществляется через проведение входного, текущего, рубежных, выходного контролей, курсового проекта и контроля самостоятельной работы

Формы текущего, промежуточного и итогового контроля, порядок начисления баллов и фонды контрольных заданий 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

Описание шкалы оценивания достижения компетенций по дисциплине приведено в таблице 6.

Таблица 6

Уровень освоения компетенции	Отметка по пятибалльной системе (промежуточная аттестация)*			Описание
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, рекомендованную в программе
пороговый	«удовлетво-	«зачтено»	«зачтено (удовле-	Обучающийся обнаружил знания основного учебного материала в объеме, необ-

Уровень освоения компетенции	Отметка по пятибалльной системе (промежуточная аттестация)*			Описание
	рительно»		твори-тельно»	ходимом 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 и мелиоративных насосных станций.

Критерии оценки

отлично	обучающийся демонстрирует: - знание 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, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий; - 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 и мелиоративных насосных станций,
хорошо	обучающийся демонстрирует: - 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 содержащее 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 и мелиоративных насосных станций
удовлетворительно	обучающийся демонстрирует: - 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 расче-

	тов 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 и мелиоративных 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 мелиоративных насосных станций.

4.2.2. Критерии оценки доклада

При подготовке 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	обучающийся демонстрирует: 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: знания составления доклада согласно требованиям, но допускаются неточности; 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: 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: не знание 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.

4.2.4. Критерии оценки курсового проекта работы при промежуточной аттестации

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 расчетно-графической работы

отлично	обучающийся демонстрирует: - знание проектирования мелиоративных насосных станций в комплексе с другими элементами гидротехнического узла машинного водоподъема; - 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	обучающийся демонстрирует: - знание в целом проектирования мелиоративных насосных станций в комплексе с другими элементами гидротехнического 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	обучающийся демонстрирует: - не твердое знание проектирования мелиоративных насосных станций в комплексе с другими элементами гидротехнического 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	обучающийся: - не знает принципов проектирования мелиоративных насосных станций в комплексе с другими элементами гидротехнического 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

4.2.5. Критерии оценки курсового проекта при промежуточной аттестации

При представлении к защите курсовой работы обучающийся демонстрирует:

знания: оросительных систем, элементы этих систем; схемы и устройство водообеспечения, основных требований нормативных и руководящих документов к проектированию насосных станций;

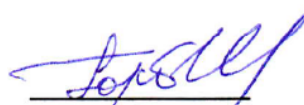
умения: определять расходы воды; выполнять гидравлические расчеты; подбирать насосно-силовое оборудование с высоким к.п.д. работы; разрабатывать мероприятия направленные на совершенствование действующих систем водоснабжения;

владение навыками: в решении научно-практических инженерных задач по рациональному проектированию насосных станций.

Критерии оценки курсовой работы

отлично	обучающийся демонстрирует: правильность проектирования, соответствие действующим нормативным требованиям; аккуратность и грамотность оформления пояснительной записки и графических материалов; умение объяснять, обосновывать и защищать разработанные решения.
хорошо	обучающийся демонстрирует: правильность проектирования, соответствие действующим нормативным требованиям (выявленные ошибки своевременно устранены); в целом аккуратность и грамотность оформления пояснительной записки и графических материалов, но имеются некоторые нарушения в оформлении; умение объяснять, обосновывать и защищать разработанные решения.
удовлетворительно	обучающийся демонстрирует: незначительные ошибки в правильности проектирования, соответствие действующим нормативным требованиям (выявленные ошибки устранены после повторной проверки); в целом аккуратность и грамотность оформления пояснительной записки и графических материалов, но имеются неточности и нарушения в оформлении; поверхностное умение объяснять, обосновывать и защищать разработанные решения.
неудовлетворительно	обучающийся: выполнил работу с ошибками, что не соответствует действующим нормативным требованиям (выявленные ошибки не устранены после повторной проверки); не аккуратно и с нарушениями в оформлении пояснительной записки и графических материалов; не может объяснить, обосновать и защитить разработанные решения

Разработчик(и): доцент, Горбачева М.П.


(подпись)