

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

УТВЕРЖДАЮ

Директор/Декан

Мастепаненко Максим Алексеевич

«__» _____ 20__ г.

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.12.04 Насосы и насосные станции

35.03.11 Гидромелиорация

Мелиорация и эксплуатация гидромелиоративных систем

бакалавр

очная

1. Цель дисциплины

Цель освоения дисциплины Насосы и насосные станции - ознакомить будущего специалиста с таким понятием как насос, уделяя основное внимание изучению конструкций и характеристик новейших типов насосов и насосных установок применяемые в системах водоснабжения и водоотведения, а также теории их работы и гидравлических процессов передачи энергии в агрегате, определению их параметров, необходимых при проектировании насосных станций; способов выбора, условий применения насосов; достоинств и недостатков, и вопросов эксплуатации.

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-4 Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности	ОПК-4.1 Использует материалы научных исследований по совершенствованию технологий в гидромелиорации, средств эксплуатации и ремонта гидромелиоративной техники	знает Различные типы насосов и схемы зданий насосных станций умеет Выполнять компоновку насосного оборудования владеет навыками Навыками распределения насосного оборудования в здании насосной станции и определение ее размеров

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Насосы и насосные станции» является дисциплиной обязательной части программы.

Изучение дисциплины осуществляется в 6, 7 семестре(-ах).

Для освоения дисциплины «Насосы и насосные станции» студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин:

Цифровые технологии в гидромелиорации

Электротехника, электроника и автоматика

Экономика и управление

Освоение дисциплины «Насосы и насосные станции» является необходимой основой для последующего изучения следующих дисциплин:

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Эксплуатация и ремонт мелиоративных машин

Материально-техническое снабжение агропромышленного комплекса

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины «Насосы и насосные станции» в соответствии с рабочим учебным планом и ее распределение по видам работ представлены ниже.

Семестр	Трудоемкость час/з.е.	Контактная работа с преподавателем, час			Самостоятельная работа, час	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации (форма контроля)
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия			

6	72/2	18	18		36		За
в т.ч. часов: в интерактивной форме		4	4				
7	108/3	18	18		36	36	Эк
в т.ч. часов: в интерактивной форме		4	4				

Семестр	Трудоемк ость час/з.е.	Внеаудиторная контактная работа с преподавателем, час/чел					
		Курсовая работа	Курсовой проект	Зачет	Дифференцирован ный зачет	Консультации перед экзаменом	Экзамен
6	72/2			0.12			
7	108/3		2				0.25

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием ответственного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№	Наименование раздела/темы	Семестр	Количество часов					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Оценочное средство проверки результатов достижения индикаторов компетенций	Код индикаторов достижения компетенций
			всего	Лекции	Семинарские занятия		Самостоятельная работа			
					Практические	Лабораторные				
1.	1 раздел. Введение, общие сведения о насосах, насосных установках и насосных станциях									
1.1.	Введение, общие сведения о насосах, насосных установках и насосных станциях	6	26	12	14		18		Коллоквиум	ОПК-4.1
1.2.	Контрольная точка 1							КТ 1	Коллоквиум	
	Промежуточная аттестация	За								
	Итого		180	18	18		36			
2.	2 раздел. Гидроузлы и энергетическое оборудование стационарных насосных станций									
2.1.	Гидроузлы и энергетическое оборудование стационарных насосных станций	7	14	10	4		18		Коллоквиум	ОПК-4.1
2.2.	Контрольная точка 2							КТ 2	Коллоквиум	
3.	3 раздел. Лопастные насосы									
3.1.	Лопастные насосы	7	20	10	10		36		Коллоквиум	ОПК-4.1
3.2.	Контрольная точка 1							КТ 1	Коллоквиум	
4.	4 раздел. Другие типы насосов и водоподъемников									
4.1.	Классификация, принцип действия, конструкция и область применения различных типов насосов	7	12	4	8				Коллоквиум	ОПК-4.1

4.2.	Контрольная точка 2							КТ 2	Коллоквиум	
	Промежуточная аттестация	Эк								
	Итого		180	18	18		36			
	Итого		180	36	36		72			

5.1. Лекционный курс с указанием видов интерактивной формы проведения занятий

Тема лекции (и/или наименование раздел) (вид интерактивной формы проведения занятий)/ (практическая подготовка)	Содержание темы (и/или раздела)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка
Введение, общие сведения о насосах, насосных установках и насосных станциях	Введение, общие сведения о насосах, насосных установках и насосных станциях	4/2
Введение, общие сведения о насосах, насосных установках и насосных станциях	Понятия: «насос», «насосный агрегат», «насосная установка», «насосная станция».	6/2
Введение, общие сведения о насосах, насосных установках и насосных станциях	Тема 1.3. Классификация насосов и водоподъемных машин по различным признакам	2/-
Гидроузлы и энергетическое оборудование стационарных насосных станций	Классификация гидроузлов насосных станций. Схемы гидроузлов насосных станций.	6/-
Гидроузлы и энергетическое оборудование стационарных насосных станций	Энергетическое оборудование насосных станций	4/-
Лопастные насосы	Принцип действия центробежного насоса, планы скоростей на входе и выходе рабочего колеса.	4/-
Лопастные насосы	Характеристики лопастных насосов.	2/-
Лопастные насосы	Теория подобия лопастных насосов.	4/-
Классификация, принцип действия, конструкция и область применения различных типов насосов	Классификация, принцип действия, конструкция и область применения различных типов насосов	4/4
Итого		36

5.2.1. Семинарские (практические) занятия с указанием видов проведения занятий в интерактивной форме

Наименование раздела дисциплины	Формы проведения и темы занятий (вид интерактивной формы проведения занятий)/(практическая подготовка)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка	
		вид	часы
Введение, общие сведения о насосах, насосных установках и насосных станциях	Понятия: «насос», «насосный агрегат», «насосная установка», «насосная станция».	Пр	4/4/-
Введение, общие сведения о насосах, насосных установках и насосных станциях	Характеристики лопастных насосов.	Пр	2/-/-
Введение, общие сведения о насосах, насосных установках и насосных станциях	Выполнение КТ1	Пр	2/-/-
Введение, общие сведения о насосах, насосных установках и насосных станциях	Схемы насосных установок	Пр	6/-/-
Гидроузлы и энергетическое оборудование стационарных насосных станций	Схемы гидроузлов насосных станций.	Пр	2/-/-
Гидроузлы и энергетическое оборудование стационарных насосных станций	Энергетическое оборудование насосных станций	Пр	2/-/-
Лопастные насосы	Принцип действия центробежного насоса, планы скоростей на входе и выходе рабочего колеса.	Пр	6/-/-
Лопастные насосы	Выполнение КТ1	Пр	2/-/-
Лопастные насосы	Выполнение КТ2	Пр	2/-/-
Классификация, принцип действия, конструкция и область применения различных типов насосов	Принцип действия, конструкция и область применения различных типов насосов	Пр	8/4/-
Итого			

5.3. Курсовой проект (работа) учебным планом предусмотрен

5.4. Самостоятельная работа обучающегося

Темы и/или виды самостоятельной работы	Часы
Введение, общие сведения о насосах, насосных установках и насосных станциях	18
Гидроузлы и энергетическое оборудование стационарных насосных станций	18
Классификация, принцип действия, конструкция и область применения различных типов насосов	36

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Насосы и насосные станции» размещено в электронной информационно-образовательной среде Университета и доступно для обучающегося через его личный кабинет на сайте Университета. Учебно-методическое обеспечение включает:

1. Рабочую программу дисциплины «Насосы и насосные станции».
2. Методические рекомендации для организации самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Насосы и насосные станции».
3. Методические рекомендации по выполнению письменных работ () (при наличии).
4. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы студентами заочной формы обучения (при наличии)
5. Методические указания по выполнению курсовой работы (проекта) (при наличии).

Для успешного освоения дисциплины, необходимо самостоятельно детально изучить представленные темы по рекомендуемым источникам информации:

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения	Рекомендуемые источники информации (№ источника)		
		основная (из п.8 РПД)	дополнительная (из п.8 РПД)	метод. лит. (из п.8 РПД)
1	Введение, общие сведения о насосах, насосных установках и насосных станциях. Введение, общие сведения о насосах, насосных установках и насосных станциях	Л1.2, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л1.7, Л1.8, Л1.11, Л1.12, Л1.14, Л1.15	Л2.1	Л3.3
2	Гидроузлы и энергетическое оборудование стационарных насосных станций. Гидроузлы и энергетическое оборудование стационарных насосных станций	Л1.13	Л2.1	Л3.5
3	Лопастные насосы . Классификация, принцип действия, конструкция и область применения различных типов насосов	Л1.10	Л2.4, Л2.5	Л3.4

7. Фонд оценочных средств (оценочных материалов) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Насосы и насосные станции»

7.1. Перечень индикаторов компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	1		2		3		4	
		1	2	3	4	5	6	7	8
ОПК-4.1:Использует материалы научных исследований по совершенствованию технологий в гидромелиорации, средств эксплуатации и ремонта гидромелиоративной техники	Основы системы автоматизированного проектирования в гидромелиорации						x		
	Проектная работа			x			x	x	
	Технологическое предпринимательство							x	
	Цифровые технологии в гидромелиорации		x						
	Цифровые технологии в профессиональной деятельности	x	x				x		

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	1		2		3		4	
		1	2	3	4	5	6	7	8
	Электротехника, электроника и автоматика				x				

7.2. Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения индикатора компетенций, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине «Насосы и насосные станции» проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по её коррективке, а также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающемуся.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Насосы и насосные станции» проводится в виде Зачет, Экзамен, Курсовой проект.

За знания, умения и навыки, приобретенные студентами в период их обучения, выставляются оценки «ЗАЧТЕНО», «НЕ ЗАЧТЕНО». (или «ОТЛИЧНО», «ХОРОШО», «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» для дифференцированного зачета/экзамена)

Для оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в университете применяется балльно-рейтинговая система оценки качества освоения образовательной программы. Оценка проводится при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций обучающихся. Рейтинговая оценка знаний является интегрированным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине.

Состав балльно-рейтинговой оценки студентов очной формы обучения

Для студентов очной формы обучения знания по осваиваемым компетенциям формируются на лекционных и практических занятиях, а также в процессе самостоятельной подготовки.

В соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки, принятой в Университете студентам начисляются баллы по следующим видам работ:

№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижения компетенций		Максимальное количество баллов
0 семестр			
КТ 1	Коллоквиум		15
КТ 2	Коллоквиум		15
Сумма баллов по итогам текущего контроля			30
Посещение лекционных занятий			20
Посещение практических/лабораторных занятий			20
Результативность работы на практических/лабораторных занятиях			30
Итого			100
№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижений компетенций	Максимальное количество баллов	Критерии оценки знаний студентов
0 семестр			

КТ 1	Коллоквиум	15	15 Полное освоение всех необходимых элементов компетенции, высокий уровень самостоятельности и способности применять знания в нестандартных ситуациях. Решены все задания правильно и качественно. 13–14 Высокий уровень освоения большинства ключевых элементов компетенции, незначительные ошибки и погрешности, способные исправить самостоятельно. 11–12 Средний уровень освоения основных элементов компетенции, допускаются некоторые типичные ошибки, способ решения заданий верный, однако имеются пробелы в деталях. 8–10 Частичное освоение некоторых элементов компетенции, наблюдаются серьезные ошибки и затруднения при выполнении сложных заданий. 5–7 Освоено минимальное количество базовых элементов компетенции, значительное число ошибок и серьезных проблем в понимании материала. Требуется значительная поддержка преподавателя. 0–4 Компетенция практически не освоена, отсутствуют основные элементы знаний и навыков, большинство заданий выполнено неверно либо вовсе не решено.
------	------------	----	--

КТ 2	Коллоквиум	15	15 Полное освоение всех необходимых элементов компетенции, высокий уровень самостоятельности и способности применять знания в нестандартных ситуациях. Решены все задания правильно и качественно. 13–14 Высокий уровень освоения большинства ключевых элементов компетенции, незначительные ошибки и погрешности, способные исправить самостоятельно. 11–12 Средний уровень освоения основных элементов компетенции, допускаются некоторые типичные ошибки, способ решения заданий верный, однако имеются пробелы в деталях. 8–10 Частичное освоение некоторых элементов компетенции, наблюдаются серьезные ошибки и затруднения при выполнении сложных заданий. 5–7 Освоено минимальное количество базовых элементов компетенции, значительное число ошибок и серьезных проблем в понимании материала. Требуется значительная поддержка преподавателя. 0–4 Компетенция практически не освоена, отсутствуют основные элементы знаний и навыков, большинство заданий выполнено неверно либо вовсе не решено.
------	------------	----	--

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения на промежуточной аттестации

При проведении итоговой аттестации «зачет» («дифференцированный зачет», «экзамен») преподавателю с согласия студента разрешается выставить оценки («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «зачет») по результатам набранных баллов в ходе текущего контроля успеваемости в семестре по выше приведенной шкале.

В случае отказа – студент сдает зачет (дифференцированный зачет, экзамен) по приведенным выше вопросам и заданиям. Итоговая успеваемость (зачет, дифференцированный зачет, экзамен) не может оцениваться ниже суммы баллов, которую студент набрал по итогам текущей и промежуточной успеваемости.

При сдаче (зачета, дифференцированного зачета, экзамена) к заработанным в течение семестра студентом баллам прибавляются баллы, полученные на (зачете, дифференцированном зачете, экзамене) и сумма баллов переводится в оценку.

Критерии и шкалы оценивания ответа на зачете

По дисциплине «Насосы и насосные станции» к зачету допускаются студенты, выполнившие и сдавшие практические работы по дисциплине, имеющие ежемесячную аттестацию и без привязке к набранным баллам. Студентам, набравшим более 65 баллов, зачет выставляется по результатам текущей успеваемости, студенты, не набравшие 65 баллов, сдают зачет по вопросам, предусмотренным РПД. Максимальная сумма баллов по промежуточной аттестации (зачету) устанавливается в 15 баллов

Вопрос билета	Количество баллов
Теоретический вопрос	до 5
Задания на проверку умений	до 5
Задания на проверку навыков	до 5

Теоретический вопрос

5 баллов выставляется студенту, полностью освоившему материал дисциплины или курса в соответствии с учебной программой, включая вопросы рассматриваемые в рекомендованной программой дополнительной справочно-нормативной и научно-технической литературы, свободно владеющему основными понятиями дисциплины. Требуется полное понимание и четкость изложения ответов по экзаменационному заданию (билету) и дополнительным вопросам, заданных экзаменатором. Дополнительные вопросы, как правило, должны относиться к материалу дисциплины или курса, не отраженному в основном экзаменационном задании (билете) и выявляют полноту знаний студента по дисциплине.

4 балла заслуживает студент, ответивший полностью и без ошибок на вопросы экзаменационного задания и показавший знания основных понятий дисциплины в соответствии с обязательной программой курса и рекомендованной основной литературой.

3 балла дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.

2 балла дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

1 балл дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

0 баллов - при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу.

Задания на проверку умений и навыков

5 баллов Задания выполнены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.

4 балла Задания выполнены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами.

2 баллов Задания выполнены с задержкой, письменный отчет с недочетами. Работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.

1 баллов Задания выполнены частично, с большим количеством вычислительных ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

0 баллов Задания выполнены, письменный отчет не представлен или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

Критерии и шкалы оценивания ответа на экзамене

Сдача экзамена может добавить к текущей балльно-рейтинговой оценке студентов не более 20 баллов:

Содержание билета	Количество баллов
-------------------	-------------------

Теоретический вопрос №1	до 7
Теоретический вопрос №2	до 7
Задача (оценка умений и	до 6
Итого	20

Критерии оценки ответа на экзамене

Теоретические вопросы (вопрос 1, вопрос 2)

7 баллов выставляется студенту, полностью освоившему материал дисциплины или курса в соответствии с учебной программой, включая вопросы рассматриваемые в рекомендованной программой дополнительной справочно-нормативной и научно-технической литературы, свободно владеющему основными понятиями дисциплины. Требуется полное понимание и четкость изложения ответов по экзаменационному заданию (билету) и дополнительным вопросам, заданных экзаменатором. Дополнительные вопросы, как правило, должны относиться к материалу дисциплины или курса, не отраженному в основном экзаменационном задании (билете) и выявляют полноту знаний студента по дисциплине.

5 балла заслуживает студент, ответивший полностью и без ошибок на вопросы экзаменационного задания и показавший знания основных понятий дисциплины в соответствии с обязательной программой курса и рекомендованной основной литературой.

3 балла дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.

2 балла дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

1 балл дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

0 баллов - при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу.

Оценивание задачи

6 баллов Задачи решены в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.

5 баллов

4 балла Задачи решены с небольшими недочетами.

3 балла

2 балла Задачи решены не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.

1 баллов Задачи решены частично, с большим количеством вычислительных ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

0 баллов Задачи не решены или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

Перевод рейтинговых баллов в пятибалльную систему оценки знаний обучающихся:
для экзамена:

- «отлично» – от 89 до 100 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному;

- «хорошо» – от 77 до 88 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками;

- «удовлетворительно» – от 65 до 76 баллов – теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки;

- «неудовлетворительно» – от 0 до 64 баллов - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий

7.3. Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Насосы и насосные станции»

Задания для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

1. Основные понятия и классификация насосов

Определение насоса. Основные параметры работы насосов (подача, напор, мощность, КПД).

Классификация насосов по принципу действия, конструкции и назначению.

Области применения насосов в промышленности, ЖКХ и сельском хозяйстве.

2. Устройство и принцип работы насосов

Устройство и принцип действия центробежных насосов.

Конструкция и работа осевых (пропеллерных) насосов.

Особенности устройства и применения поршневых насосов.

Вихревые насосы: принцип работы, преимущества и недостатки.

Шестеренные, винтовые и роторные насосы: особенности и применение.

3. Характеристики и эксплуатация насосов

Характеристики насосов: напорная, мощностная, КПД.

Понятие рабочей точки насоса. Регулирование производительности насосов.

Кавитация в насосах: причины, последствия, методы предотвращения.

Способы соединения насосов (последовательное, параллельное).

4. Насосные станции

Классификация насосных станций (водоснабжение, канализация, теплоснабжение).

Основное оборудование насосных станций (насосы, трубопроводы, запорная арматура).

Автоматизация насосных станций. Системы управления и защиты.

Требования к размещению насосных станций. Особенности подземных и наземных станций.

5. Гидравлические расчеты и проектирование

Методика расчета требуемого напора насоса.

Подбор насоса по заданным параметрам (подача, напор).

Расчет всасывающей способности насоса.

Основные требования к проектированию насосных станций.

6. Эксплуатация и техническое обслуживание

Пуск и остановка центробежных насосов.

Основные неисправности насосов и методы их устранения.

Техническое обслуживание насосных агрегатов.

Энергосбережение в насосных установках.

7. Специальные вопросы

Насосы для перекачивания агрессивных и вязких жидкостей.

Особенности канализационных насосных станций.

Насосы в системах пожаротушения.

Современные тенденции в насосостроении (умные насосы, энергоэффективные модели).

Студент самостоятельно выбирает тему курсового проекта из предлагаемого списка тем, или может предложить свою тему при условии обоснования им её целесообразности. Тема может быть уточнена по согласованию с руководителем курсового проекта.

№

п/п Тема курсовой работы/проекта

1 Проектирование мелиоративной насосной станции для переброски части стока
производительностьюм³/с

2 Проектирование мелиоративной насосной станции производительностьюм³/с

3 Проектирование насосной станции для орошения производительностьюм³/с

4 Проектирование насосной станции со зданием наземного типа
производительностьюм³/с

5 Проектирование насосной станции со зданием блочного типа
производительностью.....м³/с

6 Проектирование насосной станции с сухой камерой производительностью.....м³/с

Основные термины и определения в области насосного оборудования

Состав и оборудование насосных установок

Параметры работы насоса: подача, напор, КПД

Устройство и принцип действия лопастных насосов

Устройство и принцип действия насосов трения

Устройство и принцип действия объемных насосов

Особенности движения жидкости в рабочих органах насоса

Основное уравнение работы насоса

Действительный характер движения жидкости в рабочем колесе

Подобие насосов и его характеристики

Высота всасывания насосов: определение и расчет

Кавитация насосов: причины и последствия

Теоретические характеристики насосов

Методы получения характеристик насосов

Изменение характеристик насосов
Неустановившиеся и переходные режимы работы
Характеристика трубопровода и фактическая подача насоса
Методы регулирования работы насосов
Влияние гидрологических характеристик на работу насосов
Параллельная работа насосов с одинаковыми характеристиками
Параллельная работа насосов с разными характеристиками
Параллельная работа насосов на разных станциях
Параллельная работа скважинных насосов
Последовательная работа насосов
Конструкция центробежных консольных насосов
Конструкция центробежных двустороннего входа насосов
Конструкция вертикальных и многоступенчатых насосов
Конструкция скважинных и осевых насосов
Конструкция насосов для сточных вод
Динамические и водокольцевые насосы
Воздуходувки и насосы-дозаторы
Водоструйные и специальные насосы
Насосы для цемента и грунтовые насосы
6 семестр

Назначение и требования к насосным станциям
Принципиальные схемы насосных станций
Типы насосных станций
Основное энергетическое оборудование станций
Механическое оборудование насосных станций
Вспомогательное оборудование станций
Электрическое, противопожарное и санитарно-техническое оборудование
Выбор расчетных режимов работы станций
Расчет режима работы станций I подъема
Расчет режима работы станций II подъема
Определение расчетного напора
Выбор типа и количества устанавливаемых насосов
Определение высоты всасывания и отметки заложения агрегата
Расчет мощности приводного двигателя
Конструктивные решения зданий насосных станций
Всасывающие и напорные трубопроводы
Расположение насосных агрегатов и размеры зданий
Подземная часть здания насосной станции
Верхнее строение здания насосной станции
Особенности станций I и II подъема
Назначение и классификация канализационных станций
Схемы устройства канализационных станций
Приемные резервуары канализационных станций
Расположение насосных агрегатов в канализационных станциях
Особенности трубопроводов канализационных станций
Водоснабжение канализационных станций
Конструкции канализационных станций
Специальные типы канализационных станций
Оборудование электрического хозяйства
Трансформаторные подстанции и распределительные устройства
Системы автоматизации насосных станций
Технико-экономические показатели станций
Натурные испытания насосных агрегатов
Ремонт и профилактика оборудования
Износ оборудования и его предотвращение

Надежность эксплуатации и методы ее повышения
Правила технической эксплуатации насосных станций
Теоретические основы
Классификация насосов:
По принципу действия
По конструктивным особенностям
По назначению
По создаваемому напору
Основные параметры насосов:
Подача и напор
Мощность и КПД
Частота вращения
Коэффициент быстроходности
Центробежные насосы:
Принцип действия
Характеристики
Области применения
Особенности монтажа
Объемные насосы:
Поршневые насосы
Плунжерные насосы
Роторные насосы
Дозировочные насосы
Насосные станции:
Классификация
Состав и оборудование
Схема расположения оборудования
Требования к помещениям
Конструкция и эксплуатация
Конструктивные элементы:
Рабочее колесо
Корпус насоса
Подшипники и уплотнения
Системы смазки
Монтаж и наладка:
Требования к фундаменту
Центровка агрегата
Пусконаладочные работы
Испытания
Эксплуатация:
Режим работы
Техническое обслуживание
Ремонтные работы
Документация
Расчеты и характеристики
Гидравлические расчеты:
Определение подачи
Расчет напора
Построение характеристики
Совместная работа насосов
Энергетические расчеты:
Определение мощности
Расчет КПД
Выбор электродвигателя
Определение КПД установки
Специальные вопросы

Автоматизация:
Системы управления
Защитные устройства
Контрольно-измерительные приборы
Аварийная сигнализация
Особенности работы:
С кавитацией
С агрессивными жидкостями
С высоковязкими жидкостями
С твердыми включениями
Типовые схемы:
Последовательная работа насосов
Параллельная работа насосов
Схема с регулированием подачи
Схема с частотно-регулируемым приводом
Практические задания
Расчетные задачи:
Определение параметров насоса
Построение характеристики
Подбор оборудования
Расчет трубопроводов
Практические ситуации:
Анализ неисправностей
Методы устранения неполадок
Оптимизация работы
Модернизация оборудования
Современные технологии
Инновационные решения:
Энергоэффективные насосы
Интеллектуальные системы управления
Экологические аспекты
Цифровые технологии
Перспективы развития:
Новые материалы
Альтернативные источники энергии
Умные насосные станции
Интеграция с системами “умного города”
Безопасность и надежность
Требования безопасности:
Правила эксплуатации
Меры защиты персонала
Противопожарные мероприятия
Охрана окружающей среды
Надежность:
Факторы влияющие на надежность
Методы повышения надежности
Диагностика состояния
Прогнозирование ресурса
Экономические аспекты
Экономическая эффективность:
Капитальные затраты
Эксплуатационные расходы
Срок окупаемости
Оптимизация затрат
Дополнительные вопросы
Нормативная документация:

Стандарты и регламенты
Технические условия
Проектная документация
Паспорта оборудования
Организация работ:
График обслуживания
Планирование ремонтов
Резервное оборудование
Штатное расписание
Примеры практических ситуаций
Типовые случаи:
Пуск насосной станции
Остановка оборудования
Аварийные ситуации
Нестандартные режимы работы
Вопросы для углубленного изучения
Специализированные насосы:
Вакуумные насосы
Насосы для перекачки нефтепродуктов
Пищевые насосы
Фармацевтические насосы
Особые режимы:
Работа при низких температурах
Работа при высоких температурах
Работа с агрессивными средами
Работа с взрывоопасными средами
Вопросы по выбору оборудования
Критерии выбора:
Технические характеристики
Экономические показатели
Условия эксплуатации
Надежность и ремонтпригодность
Производители:
Отечественное оборудование
Зарубежное оборудование
Сравнение характеристик
Гарантийное обслуживание
Вопросы по проектированию
Этапы проектирования:
Техническое задание
Расчетные схемы
Выбор оборудования
Разработка документации
Особенности проектирования:
Учет климатических условий
Учет сейсмических условий
Учет грунтовых условий
Учет экологических требований
Вопросы по модернизации
Направления модернизации:
Энергосберегающие технологии
Автоматизация процессов
Замена

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

а) Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

основная

- Л1.1 Парахневич В. Т. Гидравлика, гидрология, гидрометрия водотоков [Электронный ресурс]:учеб. пособие ; ВО - Бакалавриат. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2015. - 368 с. – Режим доступа: <http://new.znaniy.com/go.php?id=483223>
- Л1.15 Кожевникова Н. Г., Ещин А. В., Шевкун Н. А., Драный А. В., Шевкун В. А., Цымбал А. А. Гидравлика и гидравлические машины. Лабораторный практикум [Электронный ресурс]:учеб. пособие для СПО. - Санкт-Петербург: Лань, 2025. - 352 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/454268>
- Л1.14 Яновский А. А., Окашев Н. А. Гидравлика:лаборат. практикум. - Ставрополь, 2024. - 5,27 МБ
- Л1.13 Кузнецов Ю. В., Никифоров А. Г. Гидравлика в агропромышленном комплексе [Электронный ресурс]:учебник; ВО - Бакалавриат, Магистратура. - Санкт-Петербург: Лань, 2024. - 220 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/433952>
- Л1.12 Крестин Е. А., Крестин И. Е. Гидравлика. Практикум [Электронный ресурс]:учеб. пособие для СПО. - Санкт-Петербург: Лань, 2024. - 320 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/411284>
- Л1.11 Моргунов К. П. Гидравлика [Электронный ресурс]:учебник для СПО. - Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 280 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/284033>
- Л1.10 Артемьева Т. В., Лысенко Т. М., Румянцева А. Н., Стесин С. П. Гидравлика и гидропневмопривод:учебник для студентов вузов по направлению "Эксплуатация транспортно-технол. машин и комплексов". - Москва: Академия, 2014. - 352 с.
- Л1.9 З. В. Ловкис, В. Е. Бердышев, Э. В. Костюченко, В. В. Дейнега Гидравлика и гидравлические машины:учеб. пособие для студентов с.-х. вузов по специальности "Мех. сел. хоз-ва". - М.: Колос, 1995. - 303 с.
- Л1.16 Лепешкин А. В., Михайлин А. А., Шейпак А. А. Гидравлика и гидропневмопривод. Гидравлические машины и гидропневмопривод [Электронный ресурс]:учебник; ВО - Бакалавриат, Магистратура. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2025. - 446 с. – Режим доступа: <https://znaniy.ru/catalog/document?id=461630>
- Л1.7 Пташкина-Гирина О. С., Волкова О. С. Гидравлика и сельскохозяйственное водоснабжение [Электронный ресурс]:учеб. пособие ; ВО - Бакалавриат. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 212 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/209972>
- Л1.6 Штеренлихт Д. В. Гидравлика [Электронный ресурс]:учебник; ВО - Бакалавриат. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 656 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/212051>
- Л1.5 Моргунов К. П. Гидравлика [Электронный ресурс]:учебник; ВО - Бакалавриат. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 288 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/211682>
- Л1.4 Кожевникова Н. Г., Ещин А. В., Шевкун Н. А., Драный А. В. Гидравлика и гидравлические машины. Лабораторный практикум [Электронный ресурс]:учеб. пособие ; ВО - Бакалавриат, Магистратура. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 352 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/212381>
- Л1.3 Моргунов К. П. Гидравлика [Электронный ресурс]:учебник для СПО. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 280 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/195454>
- Л1.2 Лепешкин А. В., Михайлин А. А. Гидравлика и гидропневмопривод. Гидравлические машины и гидропневмопривод [Электронный ресурс]:учебник ; ВО - Бакалавриат, Магистратура. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022. - 446 с. – Режим доступа: <http://znaniy.com/catalog/document?id=387706>
- Л1.8 Исаев А. П., Сергеев Б. И., Дидур В. А. Гидравлика и гидромеханизация сельскохозяйственных процессов:учеб. пособие для студентов вузов по специальности "Механизация сел. хоз-ва". - М.: Агропромиздат, 1990. - 400 с.

дополнительная

Л2.1 Юдаев В. Ф. Гидравлика [Электронный ресурс]:учеб. пособие; ВО - Бакалавриат. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2021. - 423 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/document?id=372327>

Л2.5 Исаев А. П., Кожевникова Н. Г., Ещин А. В. Гидравлика [Электронный ресурс]:учебник; ВО - Бакалавриат. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2025. - 420 с. – Режим доступа: <https://znanium.ru/catalog/document?id=457311>

Л2.3 Ухин Б. В., Гусев А. А. Гидравлика [Электронный ресурс]:учебник для СПО. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2024. - 432 с. – Режим доступа: <https://znanium.ru/catalog/document?id=446899>

Л2.4 Парахневич В. Т. Гидравлика, гидрология, гидрометрия водотоков [Электронный ресурс]:учеб. пособие ; ВО - Бакалавриат. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2023. - 368 с. – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=437840>

Л2.2 Штеренлихт Д. В. Гидравлика:учебник для студентов вузов по подготовке специалистов в области техники и технологии, сельского и рыбного хоз-ва. - М.: КолосС, 2007. - 656 с.

б) Методические материалы, разработанные преподавателями кафедры по дисциплине, в соответствии с профилем ОП.

Л3.1 Исаев А. П., Кожевникова Н. Г. Гидравлика [Электронный ресурс]:учебник ; ВО - Бакалавриат. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019. - 420 с. – Режим доступа: <http://new.znanium.com/go.php?id=937454>

Л3.2 Сазанов И. И., Схиртладзе А. Г. Гидравлика [Электронный ресурс]:учебник ; ВО - Бакалавриат. - Москва: ООО "КУРС", 2022. - 320 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/document?id=387105>

Л3.3 Вольвак С. Ф. Гидравлика [Электронный ресурс]:учеб. пособие; ВО - Бакалавриат. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2023. - 438 с. – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=425497>

Л3.4 под ред. С. П. Стесина Гидравлика, гидромашины и гидропневмопривод:учеб. пособие для студентов вузов по подготовке специалистов "Эксплуатация наземного транспорта и транспортного оборудования". - М.: Академия, 2007. - 336 с.

Л3.5 Кудинов В. А., Карташов Э. М. Гидравлика:учеб. пособие для студентов вузов по подготовке специалистов в области техники и технологии. - М.: Высш. шк., 2007. - 199 с.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

№	Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
1	Расчет центробежных насосов	https://inner.su/articles/raschyet-proizvoditelnosti-i-davleniya-nasosov/

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина Насосы и насосные станции, являются следующие дисциплины:«Математика», «Физика», «Механика», «Инженерная графика», «Гидравлика». Кроме этого студент должен уметь пользоваться компьютерной вычислительной и графопостроительной техникой, знать состав конструкторской документации в полном соответствии с требованиями ЕСКД.Особенностью дисциплины является получать обрабатывать информацию из различных источников, используя различные средства и методы, интерпретировать полученные данные для формирования суждений по профессиональным социальным проблемам, а также стремиться соответствовать установленным стандартам или превосходить их.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства и информационных справочных систем (при необходимости).

11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения

1. Kaspersky Total Security - Антивирус

11.3 Перечень программного обеспечения отечественного производства

1. Kaspersky Total Security - Антивирус

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующие информационно справочные системы: СПС «Консультант плюс», СПС «Гарант».

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

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Номер аудитории	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий всех типов (в т.ч. лекционного, семинарского, практической подготовки обучающихся), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	25	Специализированная мебель на 30 посадочных мест, ноутбук Asus – 1 шт., телевизор – 1 шт., классная доска – 1 шт., учебно-наглядные пособия в виде тематических презентаций, информационные плакаты.
2	Помещение для самостоятельной работы обучающихся, подтверждающее наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования: читальный зал научной библиотеки		
		130	Специализированная мебель на 100 посадочных мест, персональные компьютеры – 56 шт., телевизор – 1шт., принтер – 1шт., цветной принтер – 1шт., копировальный аппарат – 1шт., сканер – 1шт., Wi-Fi оборудование, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета.

13. Особенности реализации дисциплины лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

а) для слабовидящих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);
- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения промежуточной аттестации оформляются увеличенным шрифтом;
- задания для выполнения на промежуточной аттестации зачитываются ассистентом;
- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

в) для глухих и слабослышащих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);
- промежуточная аттестация проводится в письменной форме;
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- по желанию студента промежуточная аттестация может проводиться в письменной форме;

д) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
- по желанию студента промежуточная аттестация проводится в устной форме.

Рабочая программа дисциплины «Насосы и насосные станции» составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 35.03.11 Гидромелиорация (приказ Минобрнауки России от 17.08.2020 г. № 1049).

Автор (ы)

_____ зав. каф. КЭФиОТ, кфмн Яновский Александр
Александрович

Рецензенты

_____ доц. КЭФиОТ, ктн Высочкина Любовь Игоревна

Рабочая программа дисциплины «Насосы и насосные станции» рассмотрена на заседании Кафедра электротехники, физики и охраны труда протокол № 8 от 12.03.2025 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 35.03.11 Гидромелиорация

Заведующий кафедрой _____ Яновский Александр Александрович

Рабочая программа дисциплины «Насосы и насосные станции» рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Институт механики и энергетики протокол № 7 от 17.03.2025 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 35.03.11 Гидромелиорация

Руководитель ОП _____