

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»**

ФАКУЛЬТЕТ ГИДРОМЕЛИОРАЦИИ

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
гидромелиорации
профессор М. А. Бандурин

22 мая 2023 г.



Рабочая программа дисциплины

Насосы и насосные станции

наименование дисциплины

Направление подготовки

20.03.02 «Природообустройство и водопользование»

шифр и наименование направления подготовки

Направленность

Управление природно-техногенными комплексами и проектами

наименование направленности подготовки

Уровень высшего образования

Бакалавриат

Форма обучения

Очная

**Краснодар
2023**

Рабочая программа дисциплины «Насосы и насосные станции» разработана на основе ФГОС ВО 20.03.02 Природообустройство и водопользование утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 26.05.2020 г. № 685

Автор:

канд. техн. наук, доцент




А.К. Семерджян

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры комплексных систем водоснабжения от 15 мая 2023 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой

канд. техн. наук, доцент



В. В. Ванжа

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета гидромелиорации, протокол от 22.05.2023 г. № 9

Председатель

методической комиссии,
д-р техн. наук, профессор



А.Е. Хаджиди

Руководитель

основной профессиональной
образовательной программы,
канд. техн. наук, доцент



И.А. Приходько

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Насосы и насосные станции» является формирование комплекса знаний о принципах действия и конструкциях различных типов лопастных насосов и насосных станций.

Задачи дисциплины

- сформировать теоритические знания о конструктивных особенностях насосов, водозаборных и водовыпускных сооружений для обеспечения способности принимать профессиональные решения при строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования;
- приобрести навыки в выполнении расчетов, а также в разработке текстовой и графической частей проектной документации систем водоснабжения и водоотведения объектов капитального строительства.

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

ПК-2. Способен организовать работу по эксплуатации объектов водопользования при природоохранном обустройстве территорий.

ПК-5 Способен разрабатывать и оформлять проектную документацию объектов природно-техногенных комплексов

В результате изучения дисциплины «Насосы и насосные станции» обучающийся готовится к освоению трудовых функций и выполнению трудовых действий:

Профессиональный стандарт 16.013 «Специалист по эксплуатации насосных станций водопровода»:

Трудовая функция Руководство структурным подразделением, осуществляющим эксплуатацию насосной станции водопровода.

Трудовые действия:

- Управление процессом эксплуатации насосной станции водопровода;
- Организация работы с персоналом, осуществляющим деятельность по эксплуатации насосной станции водопровода.

Профессиональный стандарт 16.146 «Специалист по проектированию систем водоснабжения и водоотведения объектов капитального строительства»

Трудовая функция Разработка проектной документации системы водоснабжения и водоотведения объекта капитального строительства.

Трудовые действия:

- Выполнение расчетов для проектирования систем водоснабжения и водоотведения объекта капитального строительства;
- Разработка текстовой и графической частей проектной документации системы водоснабжения и водоотведения объекта капитального строительства;
- Создание информационной модели системы водоснабжения и водоотведения объекта капитального строительства.

3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

«Насосы и насосные станции» является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению 20.03.02 Природообустройство и водопользование, направленность «Управление природно-техногенными комплексами и проектами»

4 Объем дисциплины (144 часов, 4 зачетных единиц)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
Контактная работа	74	-
в том числе:		
— аудиторная по видам учебных занятий	68	-
— лекции	36	-
— практические	32	-
- лабораторные	-	-
— внеаудиторная	6	-
— зачет	-	-
— экзамен	3	-
— защита курсовых работ (проектов)	3	-
Самостоятельная работа	70	-
в том числе:		
— курсовой проект	18	-
— прочие виды самостоятельной работы	52	-
Итого по дисциплине	144	-

5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемой дисциплины обучающиеся выполняют курсовой проект и сдают экзамен.

Дисциплина изучается на 3 курсе, в 6 семестре по учебному плану очной формы обучения,

Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1.	Краткая история насосостроения. Классификация насосов.	ПК-2 ПК-5	6	2	2	-	4
2.	Понятие о насосном агрегате, насосной установке и насосной станции. Основные параметры работы насосов.	ПК-2 ПК-5	6	2	2	-	4
3.	Конструкция и принцип действия центробежных насосов. Кинематика движения жидкости в центробежном насосе. Уравнение Эйлера. Теоретический напор при конечном числе лопастей центробежного насоса.	ПК-2 ПК-5	6	4	4	-	4
4.	Подобие гидравлических насосов. Удельная частота вращения насоса. Коэффициент быстроходности.	ПК-2 ПК-5	6	2	2	-	4
5.	Явление кавитации. Кавитационный запас и определение допустимой высоты всасывания.	ПК-2 ПК-5	6	4	2	-	4
6.	Характеристики лопастных насосов. Совместная их работа с трубопроводами. Номенклатура и подбор насосов.	ПК-2 ПК-5	6	4	4	-	4
7.	Вопросы эксплуатации центробежных насосов.	ПК-2 ПК-5	6	4	2	-	5

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
	Запуск насосов. Регулирование работы насосов. Устойчивость работы насосов, помпаж.						
8.	Параллельная работа насосов.	ПК-2 ПК-5	6	2	2	-	4
9.	Последовательная работа насосов. Испытания насосов.	ПК-2 ПК-5	6	2	2	-	4
10.	Насосные станции. Компановка сооружений насосных станций.	ПК-2 ПК-5	6	4	4	-	4
11.	Здания насосных станций. Вспомогательное оборудование насосных станций.	ПК-2 ПК-5	6	4	4	-	6
12.	Основы проектирования зданий мелиоративных насосных станций.	ПК-2 ПК-5	6	2	2	-	5
	Курсовой проект						18
Итого				36	32	-	70

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

Методические указания (для самостоятельной работы)

1. Ванжа В.В. Насосы и насосные станции: метод. указания / сост. В.В. Ванжа, А.К. Семерджян. – Краснодар : КубГАУ, 2019. – 58 с.

<https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=8601>

2. Аракельян Л. В. Методические указания для решения задач по курсу «Насосы и насосные станции»: методические указания / Л. В. Аракельян, В. В. Ванжа. – Краснодар: Изд-во КубГАУ 2014 – 50 с.

https://edu.kubsau.ru/file.php/109/03_reshenie_zadach_po_kursu_Nasosy_i_nasosnye_stancii.pdf

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
ПК-2. Способен организовать работу по эксплуатации объектов водопользования при природоохранном обустройстве территорий.	
4	Управление русловыми процессами
6	Оценка воздействия на окружающую среду
6	Насосы и насосные станции
6	Эксплуатация и мониторинг систем природообустройства
7	Безопасность гидротехнических сооружений
7	Управление производственными процессами в природно-техногенных комплексах
7	Производственная практика: Эксплуатационная практика
8	Машины и оборудование систем природообустройства и водопользования
8	Управление рисками в природно-техногенных комплексах
8	Производственная практика: Преддипломная практика
4	Управление русловыми процессами
6	Оценка воздействия на окружающую среду
6	Насосы и насосные станции
6	Эксплуатация и мониторинг систем природообустройства
ПК-5 Способен разрабатывать и оформлять проектную документацию объектов природно-техногенных комплексов	
2	Рисовые оросительные системы
5	Гидротехнические сооружения
5	Цифровые технологии в агропромышленном комплексе
5,6,7,8	Мелиорация, рекультивация и охрана земель
6	Насосы и насосные станции
7	Сельскохозяйственное водоснабжение, обводнение и водоотведение
7	Управление производственными процессами в природно-техногенных комплексах
7	Производственная практика: Проектная практика
8	Разработка проектной документации объектов природно-техногенных комплексов
8	Цифровое моделирование объектов природообустройства
2	Рисовые оросительные системы
5	Гидротехнические сооружения

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный, пороговый)	хорошо	отлично	
ПК-2. Способен организовать работу по эксплуатации объектов водопользования при природоохранном обустройстве территорий.					
ПК-2.1 Умеет организовать работу с персоналом, осуществляющим деятельность по эксплуатации объектов водопользования согласно требованиям экологической безопасности	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки. При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки, не продемонстрированы базовые навыки	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок. Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи. Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач	Вопросы к экзамену, рефераты, контрольные работы, кейс-задания.

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный, пороговый)	хорошо	отлично	
ПК-5 Способен разрабатывать и оформлять проектную документацию объектов природно-техногенных комплексов					
ПК - 5.1 Умеет выполнять расчеты для проектирования систем природно-техногенных комплексов	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки. При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки, не продемонстрированы базовые навыки	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок. Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи. Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач	Вопросы к экзамену, рефераты, контрольные работы, кейс-задания.

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП ВО

Компетенция: способен организовать работу по эксплуатации объектов водопользования при природоохранном обустройстве территорий (ПК-2)

Вопросы к экзамену:

1. Краткая история развития машинного водоподъема и насосостроения.
2. Классификация насосов.
3. Понятие о насосном агрегате, насосной установке и насосной станции.
4. Основные параметры работы насосов (подача, напор, полезная мощность, потребляемая мощность насоса, КПД насоса)
5. Основные параметры работы насосов (высота всасывания, высота нагнетания, схемы насосных установок с положительной, отрицательной высотой всасывания, схема насосной установки сифонного типа).
6. Конструкция и принцип действия центробежных консольных насосов и насосов двухстороннего входа жидкости в рабочее колесо. Маркировка насосов.
7. Конструкция и принцип действия вертикальных центробежных насосов и осевых насосов. Маркировка насосов.
8. Типы и конструкции подводов центробежных насосов. Конструкция рабочего колеса лопастного насоса.
9. Типы и конструкции отводов центробежных насосов. Конструкция и назначение направляющего аппарата.
- 10.
11. Кинематика движения жидкости в рабочем колесе.
12. Основное уравнение лопастного насоса (уравнение Эйлера).
13. Теоретический напор при конечном числе лопастей центробежного насоса.
14. Подобие гидравлических насосов.
15. Удельная частота вращения рабочего колеса насоса. Коэффициент быстротходности.
16. Явление кавитации.
17. Кавитационный запас и определение допустимой высоты всасывания.

18. Характеристики лопастных насосов.

Темы рефератов

1. Лопастные насосы. Назначение и конструкция отдельных узлов и деталей.
2. Назначение, схема конструкции и маркировка ц/б насосов типа «Д».
3. Назначение, схема конструкции и маркировка вертикальных ц/б насосов.
4. Назначение, схема конструкции и маркировка горизонтальных многоступенчатых ц/б насосов.
5. Насосы для добычи воды из скважины. Типы насосов. Схемы конструкций, маркировка скважинных ц/б насосов.
6. Назначение, схема конструкции, маркировка осевых насосов.
7. Схема установки и полный напор насоса при положительной высоте всасывания.
8. Полный напор насоса при отрицательной высоте всасывания (насос под заливом).

Контрольные работы

- Контрольная работа №1 «Расчет полного напора насоса по элементам насосной установки при отрицательной высоте всасывания».
- Контрольная работа №2 «Расчет полного напора насоса по показаниям приборов».
- Контрольная работа №3 «Расчет полного напора насоса по элементам насосной установки при положительной высоте всасывания».
- Контрольная работа №4 «Пересчет характеристик насоса на новые числа оборотов».

Кейс-задания

1. Определить подачу и напор 2-х последовательно работающих насосов К 45/55, $n = 2900$ об/мин, $D = 218$ мм, $H_r = 60$ м. Длина напорного трубопровода 50 м, а скорость движения воды в нем 1,5 м/с. Потери напора на преодоление местных сопротивлений принять 10% от потерь по длине, коэффициент λ принять 0,02.

2. Подобрать насос типа «Д» по подаче $Q_p = 1,7$ м³/с и напору $H_p = 53$ м. Построить характеристику $Q - H$ насоса, проходящую через точку с координатами $Q_p = 1,7$ м³/с и $H_p = 53$ м.

3. Определить подачу и напор 3-х параллельно работающих центробежных насосов Д2500-45, $n = 730$ об/мин, $D = 755$ мм, напорный трубо-

провод диаметром $d = 0,5$ м и длиной $L = 1000$ м. Отметка уровня воды в источнике питания насоса $\nabla_{НБ} = 20,0$ м. Отметка уровня воды в напорном бассейне $\nabla_{ВБ} = 50,0$ м.

Компетенция: способен разрабатывать и оформлять проектную документацию объектов природно-техногенных комплексов (ПК-5)

Вопросы к экзамену:

19. Совместная работа насоса с трубопроводом. Рабочие точки.
20. Номенклатура и подбор насосов.
21. Запуск насосов.
22. Регулирование работы насоса.
23. Устойчивость работы насоса. Помпаж.
24. Параллельная работа насосов. Параллельная работа насосов, имеющих идентичные характеристики, на один трубопровод.
25. Параллельная работа насосов. Параллельная работа насосов с разными характеристиками;
26. Параллельная работа насосов. Параллельная работа насосов с разными характеристиками, находящимися на значительном расстоянии друг от друга.
27. Последовательная работа насосов.
28. Работа насосов на разветвленную сеть.
29. Испытания насосов.
30. Классификация насосных станций. Рекомендации по компоновке сооружений.
31. Оросительные насосные станции.
32. Осушительные насосные станции.
33. Насосные станции сельскохозяйственного водоснабжения.
34. Классификация зданий насосных станций. Здания наземного типа, камерного типа, блочного типа.
35. Основы проектирования зданий мелиоративных насосных станций.

Темы рефератов

1. Кинематика движения жидкости в рабочем колесе ц/б насоса.
2. Вход жидкости на рабочее колесо ц/б насоса и выход её из колеса.

- Конструктивные особенности лопастей рабочего колеса.
3. Процесс всасывания. Явление кавитации. Кавитационный запас. Определение отметки оси рабочего колеса насоса.
 4. Теоретические характеристики лопастных насосов.
 5. Получение характеристик насосов опытным путём. Виды испытаний. Виды характеристик. Понятие об оптимальной точке и зоне.
 6. Изменение характеристик лопастных насосов по формулам подобия.
 7. Изменение характеристик ц/б насосов при обточке рабочего колеса.
 8. Нахождение нового числа оборотов для заданной режимной точки.

Контрольные работы

- Контрольная работа №5 «Определение рабочей точки насоса».
- Контрольная работа №6 «Определение допустимого значения обточки рабочего колеса насоса».
- Контрольная работа №7 «Определение отметки оси рабочего колеса насоса».
- Контрольная работа №8 «Проверка возможности забора воды из шахтного колодца».

Темы курсовых проектов

Проектирование головной мелиоративной насосной станции.

Всего 30 тем для различных топографических условий, различных подаваемых расходов и напоров.

Содержание пояснительной записки курсового проекта

ВВЕДЕНИЕ

1. Определение расчетных напоров и расходов. Назначение числа насосов и числа ниток напорного трубопровода.
 - 1.1 Определение расчетного напора
 - 1.2 Определение расчетного расхода и количества основных насосов
2. Определение экономически наиболее выгодного диаметра напорного трубопровода
3. Выбор основного гидротехнического и энергетического оборудования насосной станции
 - 3.1 Выбор основного насоса
 - 3.2 Выбор электродвигателей основных насосов
4. Определение рабочих точек и анализ режима работы насосной станции
 - 4.1 Определение рабочих точек
 - 4.2 Анализ режима работы насосной станции
5. Проектирование всасывающих трубопроводов. Расчет высоты установки насосов

6. Проектирование водоприемных камер и аванкамеры насосной станции
7. Выбор рыбозащитных сооружений и устройств
8. Вспомогательное оборудование насосных станций. Внутростанционные напорные коммуникации
 - 8.1 Вакуум – системы
 - 8.2 Дренажные и осушительные системы
 - 8.3 Подъемно – транспортное оборудование
 - 8.4 Внутростанционные напорные коммуникации
9. Проектирование зданий насосных станций
 - 9.1 Выбор типа здания насосной станции
 - 9.2 Проектирование здания насосной станции
10. Проектирование водовыпускных сооружений
 - 10.1 Выбор типа водовыпускного сооружения
 - 10.2 Проектирование водовыпускного сооружения

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ПРИЛОЖЕНИЯ

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура оценивания. разработана согласно локальному нормативному акту университета Пл КубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся».

Критериями оценки реферата являются: новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

Оценка **«отлично»** — выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка **«хорошо»** — основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении.

Оценка **«удовлетворительно»** — имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы.

Оценка **«неудовлетворительно»** — тема реферата не раскрыта, обнаруживает-

ся существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе.

Кейс-задания

Результат выполнения кейс-задания оценивается с учетом следующих критериев:

- полнота проработки ситуации;
- полнота выполнения задания;
- новизна и неординарность представленного материала и решений;
- перспективность и универсальность решений;
- умение аргументировано обосновать выбранный вариант решения.

Если результат выполнения кейс-задания соответствует обозначенному критерию студенту присваивается один балл (за каждый критерий по 1 баллу).

Оценка «отлично» – при наборе в 5 баллов.

Оценка «хорошо» – при наборе в 4 балла.

Оценка «удовлетворительно» – при наборе в 3 балла.

Оценка «неудовлетворительно» – при наборе в 2 балла.

Критериями оценки контрольной работы

Критериями оценки контрольной работы являются: обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

Оценка «отлично» – выполнены все требования к написанию контрольной работы: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка «хорошо» – основные требования к контрольной работе выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём контрольной работы; имеются упущения в оформлении.

Оценка «удовлетворительно» – имеются существенные отступления от требований к контрольной работе. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании; отсутствуют проблема и обоснование её актуальности и/или выводы.

Оценка «неудовлетворительно» – тема контрольной работы не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или контрольной работа не представлена вовсе.

Критерии оценки курсового проекта

Курсовая работа (проект) – конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентиро-

ваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления.

Критерии оценки выполнения и защиты курсовой работы (проекта) приведены ниже

Оценка «отлично» - содержание курсового проекта соответствует теме; тема курсовой работы раскрыта полностью; примененные методики расчетов корректны; расчеты выполнены без ошибок; обучающийся умеет пользоваться основной, дополнительной и справочной литературой; оформление курсовой работы соответствует требованиям ГОСТ; обучающийся уверенно владеет материалом, отвечает на дополнительные вопросы; в заключении курсовой работы сделаны объективные выводы.

Оценка «хорошо» – основные требования к курсовому проекту выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности: имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём курсовой работы; имеются упущения в оформлении, расчеты выполнены без грубых ошибок; обучающийся допускает неточности при ответе на дополнительные вопросы.

Оценка «удовлетворительно» – имеются существенные отступления от требований, предъявляемых к курсовому проекту. В частности: тема раскрыта лишь частично; допущены ошибки в расчетах; возникают затруднения во время защиты курсовой работы; отсутствуют выводы.

Оценка «неудовлетворительно» – тема курсового проекта не раскрыта; допущены грубые ошибки в расчетах; обнаруживается существенное непонимание проблемы или курсовая работа не представлена вовсе.

Критерии оценки на экзамене

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающемуся усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной

литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, который показал знание основного материала учебной программы в объеме, достаточном и необходимым для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных учебной программой, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, допустившему погрешности в ответах на экзамене или выполнении экзаменационных заданий, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не может продолжить обучение или приступить к деятельности по специальности по окончании университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная учебная литература

1. Аракельян Л.В. Гидротехнические узлы машинного водоподъема водоснабжения при водозаборе из поверхностных источников : учеб. пособие / Аракельян Л.В., Ванжа В.В., Гринь В.Г.; Куб. гос. аграр. ун-т, Фак. водохоз. стр-ва и мелиорации, водоснабжения и водоотведения, Каф. комплексных систем водоснабжения. - Краснодар, 2014 г. Авторы: Аракельян Л.В., Ванжа В.В., Гринь В.Г. \\ <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=2112>
2. Аракельян Л. В. Методические указания для решения задач по курсу «Насосы и насосные станции»: методические указания / Л. В. Аракельян, В. В. Ванжа. – Краснодар: Изд-во КубГАУ 2014 – 50 с https://edu.kubsau.ru/file.php/109/03_reshenie_zadach_po_kursu_Nasosy_i_na_sosnye_stancii.pdf

3. Семерджян А.К. Гидротехнические сооружения машинного водоподъема мелиоративных систем : учеб. пособие / А.К. Семерджян, В.В Ванжа, В.И. Орехова. – Краснодар : КубГАУ, 2023. – 128 с.

Дополнительная учебная литература

1. Тихоненков, Б. П. Проектирование насосных станций систем водоснабжения и водоотведения : учебное пособие / Б. П. Тихоненков. — Москва : Московская государственная академия водного транспорта, Московский государственный строительный университет, 2002. — 75 с. — ISBN 5-7264-0064-Х. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/49236.html>
2. Нестеров М.В. Гидротехнические сооружения : учебник / Нестеров М.В. - 2-е изд., испр. и доп. - Минск: Новое знание; М. : ИНФРА-М, 2015. - 600 <https://znanium.com/bookread2.php?book=527500&spec=1>
3. Ванжа В. В. Насосы и насосные станции: метод. указания / сост. В.В. Ванжа, А.К. Семерджян. – Краснодар : КубГАУ, 2019. – 40 с \\ <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=8601>

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень ЭБС

№	Наименование	Тематика	Ссылка
1	ЭБС IPRbook	Универсальная	http://www.iprbookshop.ru/ http://www.iprbookshop.ru/80466.html
2	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная	https://edu.kubsau.ru/ https://kubsau.ru/upload/iblock/723/7231b6ab0c30dbd3478c35bae4cf09dc.pdf
3	Издательство «Лань»	Ветеринария, сельское хозяйство, технология хранения и переработки пищевых продуктов	https://e.lanbook.com/ https://e.lanbook.com/book/2781
4	ЭБС Знаниум	Универсальная	https://znanium.com/read?id=398141

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Аракельян Л. В. Примеры решения задач по курсу «Насосы и насосные станции» / Л. В. Аракельян В. В. Ванжа – Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар, 2008, – 30 с. – Текст : электронный // <https://kubsau.ru/upload/iblock/64e/64e86adff448bc7dfc5398d526c1a70c.pdf>

2. Аракельян Л. В. Гидротехнические узлы машинного водоподъема водоснабжения Л.В. Аракельян, В.В. Ванжа, В.Г. Гринь – Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар, 2014, – 268 с. – Текст : электронный //

<https://kubsau.ru/upload/iblock/5ef/5efa494143551129914d0c580269ead2.pdf>

3. Аракельян Л. В. Канализационные насосные станции учеб. пособие/ Л.В. Аракельян, В.В. Ванжа, А.С. Шишкин – Краснодар, 2014. – 54 с.

<https://kubsau.ru/upload/iblock/d4e/d4e73a501af7100a0acf7d368d1df3aa.doc>

4. Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева» НГТУ Нижний Новгород 2013 – 35 с. //

<https://kubsau.ru/upload/iblock/696/6969c3f61a08dd9838c5eb2b9c640e0a.PDF>

5. Общие рекомендации по организации самостоятельной работы и перечень методических указаний для обучающихся по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика» направленность (профиль) – Финансы и кредит ФГБОУ ВО «Комсомольский-на-Амуре государственный университет – Комсомольск-на-Амуре, 2016 – 35 с. //

<https://kubsau.ru/upload/iblock/3cb/3cb7bc7dc7bfbd93a3000f67e91e34d3.pdf>

6. Галутво Л. М Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов ФГБОУ ВПО КубГУ Л. М. Галутво Краснодар 2012 – 33 с. //

<https://kubsau.ru/upload/iblock/c3c/c3cec17d241676927c285013f052dae8.pdf>

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети "Интернет"; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения

№	Наименование	Краткое описание
1	Microsoft Windows	Операционная система

2	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений
3	Система тестирования INDIGO	Тестирование

11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1	Научная электронная библиотека eLibrary	Универсальная	https://elibrary.ru/

11.3 Доступ к сети Интернет

Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Насосы и насосные станции	Помещение №14 ГД, посадочных мест — 30; площадь — 66,4кв.м; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации . специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office.	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

		<p>Помещение №7 ГД, посадочных мест — 30; площадь — 45,8кв.м; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации .</p> <p>специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель);</p> <p>технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран);</p> <p>программное обеспечение: Windows, Office.</p>	
2	Насосы и насосные станции	<p>Помещение №420 ГД, посадочных мест — 25; площадь — 53,7кв.м; помещение для самостоятельной работы. технические средства обучения(компьютер персональный — 13 шт.); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;</p> <p>специализированная мебель (учебная мебель).</p> <p>Программное обеспечение: Windows, Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе</p>	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13