

**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  
доцент М. А. Бандурин



25 РАЯ 20 22 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
Насосы и мелиоративные насосные станции  
*наименование дисциплины*

**Направление подготовки**  
20.03.02 Природообустройство и водопользование  
*шифр и наименование направления подготовки*

**Направленность**  
«Мелиорация, рекультивация и охрана земель»  
*наименование направленности подготовки*

**Уровень высшего образования**  
бакалавриат

**Форма обучения**  
очная

**Краснодар**  
2022

Рабочая программа дисциплины «Насосы и мелиоративные насосные станции» разработана на основе ФГОС ВО 20.03.02 Природообустройство и водопользование, направленность «Мелиорация, рекультивация и охрана земель» утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 26 мая 2020 г. № 685.

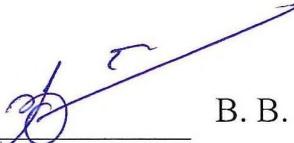
---

Автор:  
к.т.н., доцент

  
\_\_\_\_\_ А. К. Семерджян

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры комплексных систем водоснабжения от 25 апреля 2022 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой  
к.т.н., доцент

  
\_\_\_\_\_ В. В. Ванжа

Программа одобрена на заседании методической комиссии факультета гидромелиорации, протокол от 26.04.2022 № 8.

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 мелиоративные насосные станции» является формирование комплекса знаний о принципах действия и конструкциях различных типов насосов и мелиоративных насосных станциях.

### **Задачи дисциплины**

— сформировать теоретические знания о конструктивных особенностях насосов, водозаборных и водовыпускных сооружений для обеспечения способности принимать профессиональные решения при проектировании и строительстве объектов природообустройства и водопользования;

— приобрести навыки в проектировании мелиоративных насосных станций для организации комплекса работ по мелиорации земель сельскохозяйственного назначения.

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

**В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:**

ПК 7 - Способен проектировать и осуществлять строительство объектов природообустройства и водопользования.

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

Профессиональный стандарт 13.005 «Специалист по агромелиорации».

Трудовая функция Организация комплекса работ по мелиорации земель сельскохозяйственного назначения.

Трудовые действия Оценка мелиоративного состояния земель и эффективности мелиоративных мероприятий. Выбор технологии (технологических решений) проведения мелиорации земель сельскохозяйственного назначения.

## **3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

«Насосы и мелиоративные насосные станции» является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению 20.03.02 Природообустройство и водопользование, направленность «Мелиорация, рекультивация и охрана земель».

#### 4 Объем дисциплины (252 часов, 7 зачетных единиц)

Виды учебной работы	Объем часов, очная		
	6 семестр	7 семестр	Всего по дисциплине
<b>Контактная работа</b>	51	56	107
в том числе:			
— аудиторная по видам учебных занятий	50	50	100
— лекции	18	26	44
— практические	32	24	56
- лабораторные	-	-	
— внеаудиторная	-	-	
— зачет	1		1
— экзамен	-	3	3
— защита курсовых работ (проектов)	-	3	3
<b>Самостоятельная работа</b>	57	88	145
в том числе:			
— курсовая работа (проект)	-	18	18
— прочие виды самостоятельной работы	-	-	
<b>Итого по дисциплине</b>	108	144	252
в том числе в форме практической подготовки	-	-	

*Внеаудиторная контактная работа включает часы по приему зачета (зачета с оценкой) 1 час, приему экзамена и текущей консультации перед ним 3 часа, защиту курсовой работы 2 часа, защиту курсового проекта 3 часа. Итоговая сумма часов по дисциплине, по видам контактной и самостоятельной работы соответствует учебному плану.*

#### 5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемой дисциплины студенты (обучающиеся) в 6 семестре сдают зачет, в 7 семестре сдают экзамен и выполняют курсовой проект.

Дисциплина изучается на 3 курсе, в 6 семестре и на 4 курсе в 7 семестре по учебному плану очной формы обучения.

## Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

### 3 курс, 6 семестр

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

№ П / П	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа
	подбор насосов.									
7	Вопросы эксплуатации центробежных насосов. Запуск насосов. Регулирование работы насосов. Устойчивость работы насосов, помпаж.	ПК - 7	6	2	-	4	-	-	-	6
8	Параллельная работа насосов	ПК - 7	6	2	-	4	-	-	-	7
9	Последовательная работа насосов. Испытания насосов.	ПК - 7	6	2	-	4	-	-	-	6
	Курсовая работа(проект)									
Итого				18	-	32				57

### Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения 4 курс, 7 семестр

№ П/ П	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа
1	Классификация насосных станций. Общие рекомендации по компоновке сооружений. Оросительные насосные станции. Осушительные насосные станции	ПК-7	7	2	-	2	-	-	-	6
2	Состав основного гидромеханического и энергетического оборудования. Требования, предъявляе-	ПК-7	7	4	-	2	-	-	-	6

№ П/ П	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа
	мые к главным насосам. Расчетные напоры и подачи насосов при заданном графике водопотребления. Выбор насосов.									
3	Основное насосно-силовое оборудование оросительных насосных станций, подающих воду в открытые емкости. Основное гидромеханическое оборудование насосных станций, подающих воду в закрытые оросительные сети. Основное насосно-силовое оборудование осушительных насосных станций.	ПК-7	7	2	-	2	-	-	-	6
4	Состав вспомогательного оборудования. Механическое оборудование. Система технического водоснабжения. Система дренажа и откачки. Вакуумная система.	ПК-7	7	2	-	2	-	-	-	6
5	Классификация зданий насосных станций. Здания наземного типа. Здания камерного типа. Здания блочного типа.	ПК-7	7	2	-	2	-	-	-	6
6	Определение отметки размещения основных насосов. Водоприемная часть зданий. Подземная часть зданий. Верхнее строение зданий.	ПК-7	7	2	-	2	-	-	-	6
7	Водозаборные сооружения насосных станций, Классификация и условия применения. Речные водозаборные сооружения. Водозаборные сооружения на водохранилищах.	ПК-7	7	2	-	2	-	-	-	6
8	Водоподводящие сооружения. Водозаборные сооружения на каналах. Рыбозащитные сооруже-	ПК-7	7	2	-	2	-	-	-	6

№ П/ П	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа
	ния и устройства.									
9	Внутростанционные трубопроводные коммуникации насосных станций. Всасывающие трубопроводы. Подводящие трубопроводы. Напорные коммуникации.	ПК-7	7	2	-	2	-	-	-	6
10	Напорные трубопроводы. Выбор трассы, числа ниток и материала трубопроводов	ПК-7	7	2	-	2	-	-	-	4
11	Водовыпускные сооружения. Сооружения с запорными устройствами механического действия. Сооружения сифонного типа. Сооружения с переливными стенками.	ПК-7	7	2	-	2	-	-	-	6
12	Основы проектирования мелиоративных насосных станций.	ПК-7	7	2	-	2	-	-	-	6
	Курсовая работа(проект)									18
<b>Итого</b>				26	-	24	-	-	-	88

*Данные таблицы детализируют информацию из таблицы «Объем дисциплины» по очной форме обучения отдельно.*

## **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](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
<b>ПК 7 - Способен проектировать и осуществлять строительство объектов природообустройства и водопользования</b>	
2	Инженерная геодезия
2	Технология геодезических измерений
6	Машины и оборудование для природообустройства.
6	Мелиоративные гидротехнические сооружения.
6	Основы проектирования объектов природообустройства и водопользования.
7	Сельскохозяйственное водоснабжение и буровое дело
7	Технология и организация работ по строительству объектов природообустройства и водопользования.
8	Инженерное оборудование сельскохозяйственных территорий.
8	Производственная практика
8	Преддипломная практика

\* номер семестра соответствует этапу формирования компетенции

### 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 (средний)	отлично (высокий)	
<b>ПК 7 - Способен проектировать и осуществлять строительство объектов природообустройства и водопользования</b>					
<b>ПК 7.1 - Реализует проектирование</b>	Уровень знаний ниже минималь-	Минимально допустимый уровень зна-	Уровень знаний в объеме, со-	Уровень знаний в объеме, со-	Вопросы к экзамену, рефераты,

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
объектов природообустройства и водопользования.	ных требований, имели место грубые ошибки При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки, не продемонстрированы базовые навыки	ний, допущено много негрубых ошибок. Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи. Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	ответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач	ответствующем программе подготовки, без ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач	контрольные работы, кейс-задания.
<b>ПК 7.2</b> - Решает задачи, связанные с строительством объектов природообустройства и водопользования.	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок. Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи. Имеется минимальный набор навы-	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными	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 (средний)	отлично (высокий)	
	место грубые ошибки, не продемонстрированы базовые навыки	ков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	основные задачи с негрубыми ошибками, продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач	несущественными недочетами, продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач	

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

#### **Для текущего контроля**

##### **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).
9. Кинематика движения жидкости в рабочем колесе ц/б насоса.
10. Вход жидкости на рабочее колесо ц/б насоса и выход её из колеса. Конструктивные особенности лопастей рабочего колеса.
11. Основное уравнение ц/б насоса при бесконечном и конечном числе лопастей рабочего колеса.
12. Краткая теория осевого насоса.
13. Осевая нагрузка на рабочее колесо ц/б насоса. Способы ее уравновешивания.

14. Процесс всасывания. Явление кавитации. Кавитационный запас. Определение отметки оси рабочего колеса насоса.
15. Теоретические характеристики лопастных насосов.
16. Получение характеристик насосов опытным путём. Виды испытаний. Виды характеристик. Понятие об оптимальной точке и зоне.
17. Изменение характеристик лопастных насосов по формулам подобия.
18. Изменение характеристик ц/б насосов при обточке рабочего колеса.
19. Нахождение нового числа оборотов для заданной режимной точки.
20. Исходные данные для проектирования гидротехнических узлов насосных станций.
21. Особенности зданий насосных станций для нужд мелиорации. Технические условия на проектирование зданий насосных станций.
22. Испытание напорных трубопроводов. Защита напорных трубопроводов от гидравлического удара.

### **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  $\lambda$  принять 0,02.
2. Подобрать насос типа «Д» по подаче  $Q_p = 1,7$  м<sup>3</sup>/с и напору  $H_p = 53$  м. Построить характеристику  $Q - H$  насоса, проходящую через точку с координатами  $Q_p = 1,7$  м<sup>3</sup>/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 трубопровод 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.

### **Контрольные работы**

1. Контрольная работа №1 «Расчет полного напора насоса по элементам насосной установки при отрицательной высоте всасывания».
2. Контрольная работа №2 «Расчет полного напора насоса по показаниям приборов».
3. Контрольная работа №3 «Расчет полного напора насоса по элементам насосной установки при положительной высоте всасывания».
4. Контрольная работа №4 «Пересчет характеристик насоса на новые числа оборотов».
5. Контрольная работа №6 «Определение допустимого значения обточки рабочего колеса насоса».
6. Контрольная работа №7 «Определение отметки оси рабочего колеса насоса».

7. 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**

### *Для промежуточного контроля*

**ПК 7** - Способен проектировать и осуществлять строительство объектов природообустройства и водопользования.

#### **Вопросы к зачету**

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 (ысота 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.
10. Конструкция и назначение направляющего аппарата.
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.
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.

### **Вопросы к экзамену**

1. Классификация насосных станций. Рекомендации по компоновке сооружений.
2. Оросительные насосные станции.
3. Сушительные насосные станции.
4. Насосные станции сельскохозяйственного водоснабжения.
5. Классификация зданий насосных станций. Здания наземного типа, камерного типа, блочного типа.
6. Основы проектирования зданий мелиоративных насосных станций.
7. Определение отметки размещения основных насосов
8. Водоприемная часть зданий насосных станций.
9. Подземная часть зданий насосных станций.
10. Верхнее строение зданий насосных станций.
11. Состав основного гидромеханического и энергетического оборудования, требования, предъявляемые к главным насосам.
12. Расчетные напоры и подачи насосов при заданном графике водопотребления.
13. Выбор насосов.

14. Основное насосно-силовое оборудование оросительных насосных станций, подающих воду в открытые ёмкости.
15. Основное гидромеханическое оборудование насосных станций, подающих воду в закрытые оросительные сети.
16. Основное насосно-силовое оборудование осушительных насосных станций.
17. Вспомогательное оборудование насосных станций.
18. Классификация и условия применения водозаборных сооружений насосных станций.
19. Речные водозаборные сооружения насосных станций.
20. Водозаборные сооружения насосных станций на водохранилищах.
21. Водоподводящие сооружения насосных станций.
22. Водозаборные сооружения насосных станций на каналах.
23. Рыбозащитные сооружения и устройства на водозаборных сооружениях насосных станций.
24. Внутристанционные трубопроводные коммуникации насосных станций.
25. Напорные трубопроводы насосных станций. Выбор трассы, числа ниток и материала трубопровода.
26. Водовыпускные сооружения насосных станций. Назначение и классификация.
27. Водовыпускные сооружения насосных станций с запорными устройствами механического действия, сооружения сифонного типа, сооружения с переливными стенками.
28. Водовыпускные сооружения сифонного типа.
29. Водовыпускные сооружения с переливными стенками.

#### **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, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе.

### **Критерии оценивания 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, ориентироваться 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 зачете**

**Оценка «зачтено»** выставляется обучающемуся, который показал знание основного материала учебной программы в объеме, достаточном и необ-

ходимым 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 «застено» 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 «незачтено»** 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 «незачтено» выставляется обучающемуся, который не может продолжить обучение или приступить к деятельности по специальности по окончании университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине

### **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, достаточ-

ном 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. Канализационные насосные станции: учеб. пособие / Куб. гос. аграр. ун-т; Л.В. Аракельян, В.В. Ванжа, А.С. Шишкин, И.Н. Рыбкина. - Краснодар, 2012 г. \\ <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=2111>
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>

### **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. 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>

## 9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

### Перечень ЭБС

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

## 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;
- автоматизировать расчеты аналитических показателей;
- автоматизировать поиск информации посредством использования справочных систем.

### **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	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>

## 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	<p>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.</p> <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 индивидуаль-</p>	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

		<p>ных 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