

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

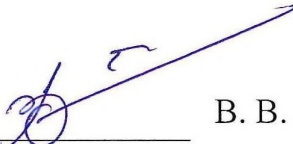
Рабочая программа дисциплины «Насосы и насосные станции» разработана на основе ФГОС ВО 20.03.02 Природообустройство и водопользование утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 06.03.2015 г. № 160

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 насосные станции» является формирование комплекса знаний о принципах действия и конструкциях различных типов 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 проектировании мелиоративных насосных станций для формирования готовности участвовать в решении отдельных задач при исследованиях воздействия процессов строительства и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования на компоненты природной среды.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

ПК-1 – способность принимать профессиональные решения при строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования

ПК-9 – готовность участвовать в решении отдельных задач при исследованиях воздействия процессов строительства и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования на компоненты природной среды

3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

«Насосы и насосные станции» является дисциплиной вариативной части ОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению 20.03.02 Природообустройство и водопользование, направленность «Мелиорация, рекультивация и охрана земель»

4 Объем дисциплины (144 часов, 4 зачетных единиц)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
Контактная работа	77	-
в том числе:		
— аудиторная по видам учебных занятий	74	-
— лекции	38	-
— практические	36	-
- лабораторные	-	-
— внеаудиторная	3	-
— зачет	-	-
— экзамен	3	-
— защита курсовых работ (проектов)	-	-
Самостоятельная работа	67	-
в том числе:		
— расчетно-графическая работа	19	-
— прочие виды самостоятельной работы	48	-
Итого по дисциплине	144	-

5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемой дисциплины обучающиеся сдают экзамен.

Дисциплина изучается на 3 курсе, в 6 семестре 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-1 ПК-9	6	2	2	-	5
2.	Понятие о насосном агрегате, насосной установке и	ПК-1 ПК-9	6	4	2	-	5

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практи- ческие занятия	Лабо- ратор- ные за- нятия	Само- стоя- тельная работа
	насосной станции. Основ- ные параметры работы насосов.						
3.	Конструкция и принцип действия центробежных насосов. Кинематика дви- жения жидкости в центро- бежном насосе. Уравнение Эйлера. Теоретический напор при конечном числе лопастей центробежного насоса.	ПК-1 ПК-9	6	4	4	-	6
4.	Подобие гидравлических насосов. Удельная частота вращения насоса. Коэффи- циент быстроходности.	ПК-1 ПК-9	6	2	2	-	5
5.	Явление кавитации. Кави- тационный запас и опреде- ление допустимой высоты всасывания.	ПК-1 ПК-9	6	4	4	-	6
6.	Характеристики лопаст- ных насосов. Совместная их работа с трубопрово- дами. Номенклатура и под- бор насосов.	ПК-1 ПК-9	6	4	4	-	6
7.	Вопросы эксплуатации центробежных насосов. Запуск насосов. Регулиро- вание работы насосов. Устойчивость работы насосов, помпаж.	ПК-1 ПК-9	6	4	4	-	6
8.	Параллельная работа насо- сов	ПК-1 ПК-9	6	2	2	-	5
9.	Последовательная работа насосов. Испытания насо- сов.	ПК-1 ПК-9	6	2	2	-	5
10.	Насосные станции. Компа- новка сооружений насо- сных станций.	ПК-1 ПК-9	6	4	4	-	6
11.	Здания насосных станций. Вспомогательное оборудо- вание насосных станций.	ПК-1 ПК-9	6	4	4	-	6

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практи- ческие занятия	Лабо- ратор- ные за- нятия	Само- стоя- тельная работа
12.	Основы проектирования зданий мелиоративных насосных станций.	ПК-1 ПК-9	6	2	2	-	6
Итого						-	

6 Перечень учебно-методического обеспечения для само- стоятельной работы обучающихся по дисциплине

Методические указания (для самостоятельной работы)

1. Аракельян Л. В. Гидротехнические узлы машинного водоподъема водоснабжения при водозаборе из поверхностных источников: учеб. пособие / Л. В. Аракельян, В. В Ванжа, В. Г. Гринь. – Краснодар: Изд-во КубГАУ 2011 – 162 с.

https://edu.kubsau.ru/file.php/109/Uch_posobie_gidrotekhnicheskie_uzly_mashinnogo_vodopodema_vodosnabzhenija_pri_vodozabore_iz_poverkhnostnykh_istochnikov_polnaja_versija_457796_v1_PDF

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-1 – способность принимать профессиональные решения при строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования	
1	Введение в специальность
1	Основы сельскохозяйственного производства
2	Гидрология

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
2,4,6	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
3	Гидрометрия
3	Климатология и метеорология
3	Ландшафтоведение
3	Основы инженерных изысканий
3	Регулирование стока
3	Почвоведение
4	Экологическое нормирование
4	Экологическое нормирование сельскохозяйственных земель
4	Орошаемое земледелие
4	Мелиоративное земледелие
4	Природопользование
5	Гидравлика каналов
6	Машины и оборудование для природообустройства и водопользования
6	Водохозяйственные системы и водопользование
6	Мелиорация земель
6	Насосы и насосные станции
6	Мелиоративные гидротехнические сооружения
7	Организация и технология работ по природообустройству и водопользованию
7	Сельскохозяйственное водоснабжение и буровое дело
7	Сельскохозяйственное водоснабжение предприятий агропромышленного комплекса
7	Гидротехнические сооружения
7	Производственная практика
7	Научно-исследовательская работа
7	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика)
7,8	Безопасность гидротехнических сооружений
7,8	Рисовые оросительные системы
8	Преддипломная практика
8	Автоматизация работ по строительству водозаборных скважин
8	Инженерное оборудование сельскохозяйственных ландшафтов
8	Эксплуатация и мониторинг систем и сооружений
8	Автоматизация водохозяйственных систем
8	Приборы и средства автоматизации водохозяйственных систем
8	Преддипломная практика
8	Государственная итоговая аттестация

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
ПК-9 – готовность участвовать в решении отдельных задач при исследованиях воздействия процессов строительства и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования на компоненты природной среды	
2,4,6	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
3	Ландшафтоведение
4	Мелиоративное земледелие
4	Орошаемое земледелие
5	Основы математического моделирования
5	Природно-техногенные комплексы и основы природообустройства
6	Мелиорация земель
6	Мелиоративные гидротехнические сооружения
6	Насосы и насосные станции
6	Рисовые оросительные системы
7	Организация и технология работ по природообустройству и водопользованию
7	Рекультивация земель
7	Диагностика технического состояния водохозяйственных систем
7	Гидротехнические сооружения
7	Охрана земель
7	Производственная практика
7	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика)
7	Научно-исследовательская работа
7,8	Безопасность гидротехнических сооружений
7,8	Рисовые оросительные системы
8	Преддипломная практика
8	Управление процессами
8	Эксплуатация и мониторинг систем и сооружений
8	Государственная итоговая аттестация

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

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный, пороговый)	хорошо	отлично	
ПК-1 – способностью принимать профессиональные решения при строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования					

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный, пороговый)	хорошо	отлично	
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Конструктивные особенности мелиоративных систем их технические характеристики. – Режимы орошения и осушения. – Методики определения уровней, расходов и объемов воды. – Мероприятия по уменьшению потерь воды из оросительной сети. – Правила обследования мелиоративных систем и оценки их износа; 	<p>Не владеет знаниями в областях: конструктивных особенностей мелиоративных систем и их технических характеристик; режимов орошения и осушения; методик определения уровней, расходов и объемов воды.</p>	<p>Имеет поверхностные знания о конструктивных особенностях мелиоративных систем и их технических характеристик; о режимах орошения и осушения; о методиках определения уровней, расходов и объемов воды.</p>	<p>Знает конструктивные особенности мелиоративных систем и их технические характеристики; режимы орошения и осушения; методики определения уровней, расходов и объемов воды.</p>	<p>Знает на высоком уровне конструктивные особенности мелиоративных систем и их технические характеристики; режимы орошения и осушения; методики определения уровней, расходов и объемов воды.</p>	<p>Вопросы к экзамену, рефераты, контрольные работы, кейс-задания.</p>
<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Визуально и инструментально оценивать качество выполненных работ. – Определять причины и размеры потерь воды из оросительной сети. – Планировать собственную работу и работу подчиненных. – Осуществлять поиск информации, необходимой для профессиональной деятельности, в 	<p>Не умеет визуально и инструментально оценивать качество выполненных работ; определять причины и размеры потерь воды из оросительной сети; планировать собственную работу и работу подчиненных; осуществлять поиск информации, необходимой для профессиональной деятельности, в информационно</p>	<p>Умеет на низком уровне визуально и инструментально оценивать качество выполненных работ; определять причины и размеры потерь воды из оросительной сети; планировать собственную работу и работу подчиненных; осуществлять поиск информации, необходимой для</p>	<p>Умеет на достаточном уровне визуально и инструментально оценивать качество выполненных работ; определять причины и размеры потерь воды из оросительной сети; планировать собственную работу и работу подчиненных; осуществлять поиск информации, необходимой для</p>	<p>На высоком уровне визуально и инструментально оценивает качество выполненных работ; определяет причины и размеры потерь воды из оросительной сети; планирует собственную работу и работу подчиненных; осуществляет поиск информации, необходимой для</p>	

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный, пороговый)	хорошо	отлично	
<p>информационно телекоммуникационной сети «Интернет».</p> <p>– Составлять отчетную документацию по результатам измерений.</p> <p>Владеть:</p> <p>— Навыками контроля по соблюдению норм и сроков поливов, качества воды для полива и при водоотведении;</p> <p>— Навыками по выполнению мероприятий по обеспечению надлежащего технического состояния и работоспособности мелиоративных систем, подающих воду на полив сельскохозяйственных культур.</p>	<p>телекоммуникационной сети «Интернет»; составлять отчетную документацию по результатам измерений.</p> <p>Не владеет:</p> <p>— Навыками контроля по соблюдению норм и сроков поливов, качества воды для полива и при водоотведении;</p> <p>— Навыками по выполнению мероприятий по обеспечению надлежащего технического состояния и работоспособности мелиоративных систем, подающих воду на полив сельскохозяйственных культур.</p>	<p>профессиональной деятельности, в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»; составлять отчетную документацию по результатам измерений.</p> <p>Владеет на низком уровне:</p> <p>— Навыками контроля по соблюдению норм и сроков поливов, качества воды для полива и при водоотведении;</p> <p>— Навыками по выполнению мероприятий по обеспечению надлежащего технического состояния и работоспособности мелиоративных систем, подающих воду на полив сельскохозяйственных культур.</p>	<p>онно телекоммуникационной сети «Интернет»; составлять отчетную документацию по результатам измерений.</p> <p>Владеет на достаточном уровне:</p> <p>— Навыками контроля по соблюдению норм и сроков поливов, качества воды для полива и при водоотведении;</p> <p>— Навыками по выполнению мероприятий по обеспечению надлежащего технического состояния и работоспособности мелиоративных систем, подающих воду на полив сельскохозяйственных культур.</p>	<p>телекоммуникационной сети «Интернет»; составляет отчетную документацию по результатам измерений.</p> <p>Владеет на высоком уровне:</p> <p>— Навыками контроля по соблюдению норм и сроков поливов, качества воды для полива и при водоотведении;</p> <p>— Навыками по выполнению мероприятий по обеспечению надлежащего технического состояния и работоспособности мелиоративных систем, подающих воду на полив сельскохозяйственных культур.</p>	
<p>ПК-9 – готовностью участвовать в решении отдельных задач при исследованиях воздействия процессов строительства и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования на компоненты природной среды</p>					

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный, пороговый)	хорошо	отлично	
<p>Знать: – Организацию водораспределения на мелиоративной системе; – Способы и мероприятия по регулированию водного режима.</p> <p>Уметь: - Использовать необходимые методики расчета планов водопользования на оросительных системах и планов регулирования водного режима осушаемых земель. – Обеспечивать взаимодействие сотрудников и смежных подразделений – Осуществлять поиск и анализ информации, необходимой для профессиональной деятельности, в информационно телекоммуникационной сети «Интернет».</p> <p>Владеть: — Навыками составления оперативных</p>	<p>Не владеет знаниями по организации водораспределения на мелиоративной системе; о способах и мероприятиях по регулированию водного режима.</p> <p>Не умеет использовать необходимые методики расчета планов водопользования на оросительных системах и планов регулирования водного режима осушаемых земель; Обеспечивать взаимодействие сотрудников и смежных подразделений; осуществлять поиск и анализ информации, необходимой для профессиональной деятельности, в информационно телекоммуникационной сети «Интернет».</p> <p>Не владеет: — Навыками составления оперативных (декадных)</p>	<p>Имеет поверхностные знания по организации водораспределения на мелиоративной системе; о способах и мероприятиях по регулированию водного режима.</p> <p>Умеет на низком уровне использовать необходимые методики расчета планов водопользования на оросительных системах и планов регулирования водного режима осушаемых земель; Обеспечивать взаимодействие сотрудников и смежных подразделений; осуществлять поиск и анализ информации, необходимой для профессиональной деятельности, в информационно телекоммуникационной сети «Интернет».</p> <p>Владеет на низком уровне: — Навыками составления оперативных</p>	<p>Знает на высоком уровне организацию водораспределения на мелиоративной системе; способы и мероприятия по регулированию водного режима.</p> <p>Умеет на достаточном уровне использовать необходимые методики расчета планов водопользования на оросительных системах и планов регулирования водного режима осушаемых земель; Обеспечивать взаимодействие сотрудников и смежных подразделений; осуществлять поиск и анализ информации, необходимой для профессиональной деятельности, в информационно телекоммуникационной сети «Интернет».</p> <p>Владеет на достаточном уровне: — Навыками составления</p>	<p>Знает на высоком уровне организацию водораспределения на мелиоративной системе; способы и мероприятия по регулированию водного режима.</p> <p>Умеет на высоком уровне использовать необходимые методики расчета планов водопользования на оросительных системах и планов регулирования водного режима осушаемых земель; Обеспечивать взаимодействие сотрудников и смежных подразделений; осуществлять поиск и анализ информации, необходимой для профессиональной деятельности, в информационно телекоммуникационной сети «Интернет».</p> <p>Владеет на высоком уровне: — Навыками составления оперативных</p>	<p>Вопросы к экзамену, рефераты, контрольные работы, кейс-задания.</p>

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный, пороговый)	хорошо	отлично	
(декадных) прогнозов водопотребления с учетом состава и требований сельскохозяйственных растений и состояния мелиорируемых земель. — навыками организации работ по эксплуатации мелиоративных систем.	прогнозов водопотребления с учетом состава и требований сельскохозяйственных растений и состояния мелиорируемых земель. — навыками организации работ по эксплуатации мелиоративных систем.	(декадных) прогнозов водопотребления с учетом состава и требований сельскохозяйственных растений и состояния мелиорируемых земель. — навыками организации работ по эксплуатации мелиоративных систем.	оперативных (декадных) прогнозов водопотребления с учетом состава и требований сельскохозяйственных растений и состояния мелиорируемых земель. — навыками организации работ по эксплуатации	(декадных) прогнозов водопотребления с учетом состава и требований сельскохозяйственных растений и состояния мелиорируемых земель. — навыками организации работ по эксплуатации мелиоративных систем.	

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 его 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.

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 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

- 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».

- 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».

Для промежуточного контроля

Вопросы к экзамену

ПК-1 – способность принимать профессиональные решения при строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования

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. 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.

ПК-9 – готовность участвовать в решении отдельных задач при исследованиях воздействия процессов строительства и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования на компоненты природной среды

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. Сушительные 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.

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.

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 контрольная 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. 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. 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

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-X. — 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 государ-

ственный 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.);</p> <p>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