

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

Факультет гидромелиорации
Комплексных систем водоснабжения



УТВЕРЖДЕНО
Декан
Бандурин М.А.
03.07.2025

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«НАСОСЫ И МЕЛИОРАТИВНЫЕ НАСОСНЫЕ СТАНЦИИ»**

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 20.03.02 Природообустройство и водопользование

Направленность (профиль) подготовки: Мелиорация, рекультивация и охрана земель

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2025

Срок получения образования: 4 года

Объем:
в зачетных единицах: 7 з.е.
в академических часах: 252 ак.ч.

Разработчики:

Доцент, кафедра комплексных систем водоснабжения
Семерджян А.К.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование, утвержденного приказом Минобрнауки от 26.05.2020 № 685, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Специалист по агромелиорации", утвержден приказом Минтруда России от 30.09.2020 № 682н; "Специалист по эксплуатации мелиоративных систем", утвержден приказом Минтруда России от 20.09.2021 № 648н.

Согласование и утверждение

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
---	--	-----------------------	-----	------	---------------------------------

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - является формирование комплекса знаний о принципах действия и кон-струкциях различных типов насосов и мелиоративных насосных станциях.

Задачи изучения дисциплины:

- сформировать теоритические знания о конструктивных особенностях насо-сов, водозаборных и водовыпускных сооружений для обеспечения способ-ности принимать профессиональные решения при проектировании и стро-ительстве объектов природообустройства и водопользования; ;
- приобрести навыки в проектировании мелиоративных насосных станций для организации комплекса работ по мелиорации земель сельскохозяйственного назначения..

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ПК-П7 Способен проектировать и осуществлять строительство объектов природообустройства и водопользования

ПК-П7.1 Реализует проектирование объектов природообустройства и водопользования.

Знать:

ПК-П7.1/Зн1 Требования к водному, воздушному, тепловому и питательному режиму почв основных сельскохозяйственных культур на протяжении вегетационного периода исходя из планируемой продуктивности

ПК-П7.1/Зн2 Механизмы формирования водного баланса территории и роль почвы в данном процессе

ПК-П7.1/Зн3 Механизмы регулирования водного, воздушного, теплового и питательного режимов почв посредством осуществления мер по подъему, подаче, распределению и отводу вод с помощью мелиоративных систем

ПК-П7.1/Зн4 Виды воздействия на водный режим территории и технические приемы регулирования водного режима

ПК-П7.1/Зн5 Сроки отвода избыточных объемов воды с учетом допустимой продолжительности затопления посевов, естественных кормовых угодий, насаждений

ПК-П7.1/Зн6 Методы прогнозирования водно-солевого баланса почв при орошении

ПК-П7.1/Зн7 Причины заболачивания почв, категории осушаемых земель по характеру увлажнения

ПК-П7.1/Зн8 Природоохранные требования к мероприятиям, проводимым в рамках гидромелиорации

ПК-П7.1/Зн9 Почвозащитные и средорегулирующие свойства защитных лесных насаждений

ПК-П7.1/Зн10 Виды защитных лесных полос в зависимости от их функционального назначения, конструкции лесных полос

ПК-П7.1/Зн11 Технологии создания противоэрозионных, полезащитных пастбищезащитных лесных полос

ПК-П7.1/Зн12 Технологии очистки мелиорируемых земель от древесно-кустарниковой растительности, пней и погребенной древесины

ПК-П7.1/Зн13 Способы уничтожения кочек и мохового очеса на мелиорируемых землях

ПК-П7.1/Зн14 Способы мелиорации засоленных почв

ПК-П7.1/Зн15 Технологии первичной обработки почвы, пескования, глинования, землевания, плантажа при культуртехнической мелиорации земель

ПК-П7.1/Зн16 Виды и технологии планировки поверхности почв

ПК-П7.1/Зн17 Природоохранные требования к мероприятиям, проводимым в рамках культуртехнической мелиорации

ПК-П7.1/Зн18 Показатели свойств почвы, по которым определяется необходимость в проведении различных видов химической мелиорации

ПК-П7.1/Зн19 Способы расчета доз химических мелиорантов

ПК-П7.1/Зн20 Виды и свойства материалов, используемых для химической мелиорации

ПК-П7.1/Зн21 Технологии внесения химических мелиорантов в почвы

ПК-П7.1/Зн22 Природоохранные требования к мероприятиям, проводимым в рамках химической мелиорации

ПК-П7.1/Зн23 Форма и содержание технического задания на разработку проекта на проведение мелиорации (строительство объекта мелиорации) земель

ПК-П7.1/Зн24 Требования к разработке технико-экономического обоснования и проектной документации для обоснования необходимости проведения мелиорации определенного типа (вида) на конкретной территории, обоснования технологических решений, разработки природоохранных мероприятий

ПК-П7.1/Зн25 Конструкции и основы эксплуатации оборудования, машин и механизмов, применяемых для агромелиорации

ПК-П7.1/Зн26 Требования охраны труда в части, регламентирующей выполнение трудовых обязанностей

Уметь:

ПК-П7.1/Ум1 Выбирать режимы орошения сельскохозяйственных культур с учетом природных и хозяйственных условий, экологических ограничений

ПК-П7.1/Ум2 Прогнозировать водно-солевой баланс почв при орошении сельскохозяйственных культур, в том числе возможность вторичного засоления и осолонцевания почв

ПК-П7.1/Ум3 Выявлять причины заболачивания почв, характер избыточного увлажнения территории, режим уровней воды на землях, планируемых к осушению

ПК-П7.1/Ум4 Выбирать способы осушения почв с учетом природных и хозяйственных условий, экологических требований по охране прилегающих территорий и объектов

ПК-П7.1/Ум5 Подбирать основные и сопутствующие деревья и кустарники для создания защитных лесных полос в зависимости от почвенно-климатической зоны

ПК-П7.1/Ум6 Определять площади, оптимальные расстояния между основными лесными полосами, их ориентацию относительно направления ветров

ПК-П7.1/Ум7 Разрабатывать агротехнические мероприятия по обработке почвы, посадке и уходу за защитными лесными насаждениями

ПК-П7.1/Ум8 Выбирать технологии очистки мелиорируемых земель от древесно-кустарниковой растительности, пней и погребенной древесины в зависимости от исходной характеристики территории

ПК-П7.1/Ум9 Выбирать способы уничтожения кочек и мохового очеса в зависимости от их характеристик на мелиорируемых землях

ПК-П7.1/Ум10 Выбирать способы мелиорации засоленных почв в зависимости от их исходной характеристики

ПК-П7.1/Ум11 Разрабатывать технологии первичной обработки почвы, пескования, глинования, землевания, плантажа при культуртехнической мелиорации земель

ПК-П7.1/Ум12 Определять необходимость, виды и технологии планировки поверхности участка при культуртехнической мелиорации земель

ПК-П7.1/Ум13 Учитывать природоохранные требования при определении мероприятий в рамках культуртехнической мелиорации земель сельскохозяйственного назначения

ПК-П7.1/Ум14 Определять нуждаемость почв в известковании, гипсовании, фосфоритовании на основе их физических, физико-химических и агрохимических свойств

ПК-П7.1/Ум15 Рассчитывать дозы химических мелиорантов с учетом свойств почвы и характеристики материала, планируемого к использованию

ПК-П7.1/Ум16 Разрабатывать технологию внесения химических мелиорантов в почву

ПК-П7.1/Ум17 Формировать требования к мелиоративным мероприятиям (объектам мелиорации) при разработке технического задания на их проектирование

Владеть:

ПК-П7.1/Нв1 Определение комплекса и основных параметров мероприятий в рамках гидромелиорации заболоченных, излишне увлажненных, засушливых, эродированных, смытых земель

ПК-П7.1/Нв2 Определение комплекса и основных параметров мероприятий в рамках агролесомелиорации

ПК-П7.1/Нв3 Определение комплекса и основных параметров мероприятий в рамках культуртехнической мелиорации земель сельскохозяйственного назначения

ПК-П7.1/Нв4 Определение комплекса и основных параметров мероприятий в рамках химической мелиорации земель сельскохозяйственного назначения

ПК-П7.1/Нв5 Разработка технического задания на проектирование мелиорации (строительства объектов мелиорации) земель сельскохозяйственного назначения

ПК-П7.1/Нв6 Разработка проектной документации в части, касающейся обоснования необходимости проведения мелиорации определенного типа (вида) на конкретной территории, обоснования выбора технологических решений, разработки природоохранных мероприятий

ПК-П7.2 Решает задачи, связанные с строительством объектов природообустройства и водо-пользования.

Знать:

ПК-П7.2/Зн1 Правила работы с электронными информационными ресурсами и геоинформационными системами

ПК-П7.2/Зн2 Показатели, используемые для оценки климата, геоморфологии и рельефа, гидрологических, почвенно-мелиоративных и ботанико-культуртехнических условий

ПК-П7.2/Зн3 Градации (классификации), используемые для оценки климата, геоморфологии и рельефа, гидрологических, почвенно-мелиоративных и ботанико-культуртехнических условий

ПК-П7.2/Зн4 Методика выделения эколого-мелиоративных (почвенно-мелиоративных) зон

ПК-П7.2/Зн5 Типы и виды мелиорации земель сельскохозяйственного назначения в соответствии с законодательством российской федерации в области мелиорации

ПК-П7.2/Зн6 Правила работы с геоинформационными системами и специальным программным обеспечением при оформлении картографического материала по почвенно-мелиоративному зонированию

ПК-П7.2/Зн7 Влияние различных типов и видов мелиоративных мероприятий на свойства почвы, устойчивость и продуктивность экосистем

ПК-П7.2/Зн8 Расчетные методы прогноза урожайности сельскохозяйственных культур в зависимости от климатических и почвенных условий, регулируемых мелиоративными мероприятиями

ПК-П7.2/Зн9 Требования охраны труда в части, регламентирующей выполнение трудовых обязанностей

Уметь:

ПК-П7.2/Ум1 Пользоваться электронными информационно-аналитическими ресурсами, геоинформационными системами, программными комплексами при подготовке информации, необходимой для определения видов мелиорации земель сельскохозяйственного назначения

ПК-П7.2/Ум2 Выбирать показатели для оценки климата, геоморфологии и рельефа, гидрологических, почвенных, ботанико-культуртехнических, геологических и гидрогеологических условий

ПК-П7.2/Ум3 Оценивать количественные значения показателей, характеризующих природно-климатических условия территории

ПК-П7.2/Ум4 Производить дифференциацию территории по природно-мелиоративным условиям

ПК-П7.2/Ум5 Устанавливать взаимосвязь между природно-климатическими факторами и урожайностью сельскохозяйственных культур, устойчивостью агроландшафтов

ПК-П7.2/Ум6 Выделять эколого-мелиоративные зоны (эколого-мелиоративные почвенные комплексы) по приоритетным направлениям мелиоративного воздействия и ведущим направлениям сельскохозяйственного использования

ПК-П7.2/Ум7 Разрабатывать рекомендации по коренному улучшению почв за счет проведения мелиоративных мероприятий для каждой из выделенных эколого-мелиоративных зон

ПК-П7.2/Ум8 Оформлять картографические материалы по эколого-мелиоративному зонированию территории с использованием геоинформационных систем и программных комплексов

ПК-П7.2/Ум9 Прогнозировать масштабы увеличения продуктивности сельскохозяйственного производства, повышения устойчивости агроландшафтов при проведении мелиоративных мероприятий

ПК-П7.2/Ум10 Пользоваться компьютерными и телекоммуникационными средствами при осуществлении руководства насосной станцией службы эксплуатации мелиоративных систем

ПК-П7.2/Ум11 Оформлять отчетную, техническую документацию

Владеть:

ПК-П7.2/Нв1 Сбор исходной информации, необходимой для определения приоритетных типов и видов мелиорации земель сельскохозяйственного назначения

ПК-П7.2/Нв2 Анализ природно-климатической характеристики территории, на которой планируется проведение мелиоративных работ

ПК-П7.2/Нв3 Анализ современного состояния сельскохозяйственного производства в организации и направлений его развития

ПК-П7.2/Нв4 Выявление природно-климатических факторов, лимитирующих развитие сельскохозяйственного производства на рассматриваемой территории

ПК-П7.2/Нв5 Определение типов и видов мелиорации земель сельскохозяйственного назначения исходя из природно-климатической характеристики территории и нужд сельского хозяйства

ПК-П7.2/Нв6 Обоснование необходимости и приоритетности проведения мелиоративных мероприятий с учетом прогнозной оценки их эффективности

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) «Насосы и мелиоративные насосные станции» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 6, 7.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к решению типов задач профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Зачет (часы)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Шестой семестр	108	3	83	1		36	46	25	Зачет
Седьмой семестр	144	4	76	6		26	44	41	Курсовой проект Экзамен (27)
Всего	252	7	159	7		62	90	66	27

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий (часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная контактная работа	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соотношенные с результатами освоения программы
Раздел 1. Центробежные и осевые насосы	108	1	36	46	25	ПК-П7.1 ПК-П7.2
Тема 1.1. Краткая история насосостроения. Классификация насосов.	8		2	4	2	
Тема 1.2. Понятие о насосном агрегате, насосной установке и насосной станции. Основные параметры работы насосов.	13		4	6	3	

Тема 1.3. Конструкция и принцип действия центробежных и осевых насосов.	16		6	6	4	
Тема 1.4. Подobie гидравлических насосов. Удельная частота вращения насоса. Коэффициент быстроходности.	11		4	4	3	
Тема 1.5. Явление кавитации. Кавитационный запас и определение допустимой высоты всасывания.	11		4	4	3	
Тема 1.6. Характеристики лопастных насосов. Совместная их работа с трубопроводами. Номенклатура и подбор насосов.	13		4	6	3	
Тема 1.7. Вопросы эксплуатации центробежных насосов. Запуск насосов. Регулирование работы насосов. Устойчивость работы насосов, помпаж.	10		4	4	2	
Тема 1.8. Параллельная работа насосов	13		4	6	3	
Тема 1.9. Последовательная работа насосов. Работа насосов на разветвленную сеть.	13	1	4	6	2	
Раздел 2. Мелиоративные насосные станции.	111		26	44	41	ПК-П7.1 ПК-П7.2
Тема 2.1. Классификация насосных станций. Общие рекомендации по компоновке сооружений. Оросительные насосные станции. Осушительные насосные станции.	7		2	2	3	
Тема 2.2. Состав основного гидромеханического и энергетического оборудования. Требования, предъявляемые к основным насосам. Расчетные напоры и подачи насосов при заданном графике водопотребления. Выбор насосов.	11		4	4	3	

Тема 2.3. Основное насосносиловое оборудование оросительных насосных станций, подающих воду в открытые емкости. Основное гидромеханическое оборудование насосных станций, подающих воду в закрытые оросительные сети. Основное насосносиловое оборудование осушительных насосных станций.	9		2	4	3
Тема 2.4. Состав вспомогательного оборудования. Механическое оборудование. Система технического водоснабжения. Система дренажа и откачки. Вакуумная система.	9		2	4	3
Тема 2.5. Классификация зданий насосных станций. Здания наземного типа. Здания камерного типа. Здания блочного типа.	9		2	4	3
Тема 2.6. Определение отметки размещения основных насосов. Водоприемная часть зданий. Подземная часть зданий. Верхнее строение зданий.	9		2	4	3
Тема 2.7. Водозаборные сооружения насосных станций, Классификация и условия применения. Речные водозаборные сооружения. Водозаборные сооружения на водохранилищах.	9		2	4	3
Тема 2.8. Водоподводящие сооружения. Водозаборные сооружения на каналах. Рыбозащитные сооружения и устройства.	10		2	4	4
Тема 2.9. Внутростанционные трубопроводные коммуникации насосных станций. Всасывающие трубопроводы. Подводящие трубопроводы.	10		2	4	4
Тема 2.10. Напорные трубопроводы. Выбор трассы, числа ниток и материала трубопроводов	8		2	2	4

Тема 2.11. Водовыпускные сооружения. Сооружения с запорными устройствами механического действия. Сооружения сифонного типа. Сооружения с переливными стенками.	10		2	4	4	
Тема 2.12. Основы проектирования мелиоративных насосных станций.	10		2	4	4	
Раздел 3. Курсовой проект	6	6				ПК-П7.1
Тема 3.1. Проектирование головной мелиоративной насосной станции на тупиковом канале.	6	6				ПК-П7.2
Итого	225	7	62	90	66	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин

Раздел 1. Центробежные и осевые насосы

(Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лекционные занятия - 36ч.; Практические занятия - 46ч.; Самостоятельная работа - 25ч.)

Тема 1.1. Краткая история насосостроения. Классификация насосов.

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)

Центробежные насосы консольные, с двусторонним входом жидкости на рабочее колесо, вертикальные. Осевые насосы вертикальные с поворотными и не поворотными лопостями.

Тема 1.2. Понятие о насосном агрегате, насосной установке и насосной станции. Основные параметры работы насосов.

(Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 3ч.)

Понятие о насосном агрегате, насосной установке и насосной станции. Основные параметры работы насосов.

Тема 1.3. Конструкция и принцип действия центробежных и осевых насосов.

(Лекционные занятия - 6ч.; Практические занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Конструкция центробежных насосов. Конструкции подводов, конструкции рабочего колеса, конструкции спиральных отводов. Принцип действия центробежных насосов. Конструкция и принцип действия осевых насосов.

Тема 1.4. Подобие гидравлических насосов. Удельная частота вращения насоса. Коэффициент быстроходности.

(Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 3ч.)

Критерии подобия. Пересчет характеристик насосов на новое количество оборотов рабочего колеса. Коэффициент быстроходности, определение допустимого значения обточки рабочего колеса.

Тема 1.5. Явление кавитации. Кавитационный запас и определение допустимой высоты всасывания.

(Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 3ч.)

Характеристика явления кавитации. Обеспечение безкавитационной работы насосов, кавитационный запас, высота всасывания. Расчет отметки оси рабочего колеса.

Тема 1.6. Характеристики лопастных насосов. Совместная их работа с трубопроводами. Номенклатура и подбор насосов.

(Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 3ч.)

Характеристики насосов, графики зависимости напора, к.п.д. и мощности насоса от подачи. Формулы пересчета характеристик насосов. Характеристика трубопровода, совместная работа насоса с трубопроводом, рабочая точка. Поле насоса, номенклатура и подбор насосов.

Тема 1.7. Вопросы эксплуатации центробежных насосов. Запуск насосов. Регулирование работы насосов. Устойчивость работы насосов, помпаж.

(Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)

Запуск насосов. последовательность действий. Явление помпажа, меры по устранению эффекта помпажа.

Тема 1.8. Параллельная работа насосов

(Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 3ч.)

Параллельная работа двух насосов, имеющих идентичные характеристики, на один трубопровод; Параллельная работа насосов с разными характеристиками с незначительной длиной присоединительных напорных трубопроводов от насосов до точки слияния; Параллельная работа двух насосов со значительной длиной присоединительного напорного трубопровода от одного из насосов до точки слияния.

Тема 1.9. Последовательная работа насосов. Работа насосов на разветвленную сеть.

(Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)

Последовательная работа двух насосов, построение характеристики последовательно работающих насосов. Работа насосов на разветвленную сеть. Определение режима работы насоса на два резервуара, когда отметка пьезометра, установленного в точке деления потока, выше уровня жидкости в обоих резервуарах. Случай, когда уровень жидкости в пьезометре, установленном в месте разветвления, будет ниже уровня жидкости в одном из резервуаров, но выше уровня жидкости в другом резервуаре.

Раздел 2. Мелиоративные насосные станции.

(Лекционные занятия - 26ч.; Практические занятия - 44ч.; Самостоятельная работа - 41ч.)

Тема 2.1. Классификация насосных станций. Общие рекомендации по компоновке сооружений. Оросительные насосные станции. Осушительные насосные станции.

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 3ч.)

Наземный, камерный и блочный тип зданий насосных станций. Наземный тип устанавливаются насосы с положительной высотой всасывания, ленточные фундаменты, отдельные фундаменты под насосы. Камерный тип применяются насосы как с положительной, так и с отрицательной высотой всасывания, наличие подземной и надземной частей здания насосной станции, в основании общая плита. Блочный тип здания применяются вертикальные центробежные и вертикальные и осевые насосы. В основании массивный блок, в который монолициваются подводящие трубы насосов. Отличительная особенность осушительных насосных станций наличие самотечного сброса.

Тема 2.2. Состав основного гидромеханического и энергетического оборудования. Требования, предъявляемые к основным насосам. Расчетные напоры и подачи насосов при заданном графике водопотребления. Выбор насосов.

(Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 3ч.)

Подъемные краны и кранбалки различных конструкций. Электрические двигатели насосов. Обеспечение требуемого напора и подачи насосов. Определение расчетного напора и подачи насосной станции. Использование сводных графиков центробежных и осевых насосов для выбора насосов.

Тема 2.3. Основное насосносиловое оборудование оросительных насосных станций, подающих воду в открытые емкости. Основное гидромеханическое оборудование насосных станций, подающих воду в закрытые оросительные сети. Основное насосносиловое оборудование осушительных насосных станций.

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 3ч.)

Основное насосносиловое оборудование оросительных насосных станций, подающих воду в открытые емкости. Основное гидромеханическое оборудование насосных станций, подающих воду в закрытые оросительные сети. Основное насосносиловое оборудование осушительных насосных станций.

Тема 2.4. Состав вспомогательного оборудования. Механическое оборудование. Система технического водоснабжения. Система дренажа и откачки. Вакуумная система.

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 3ч.)

Осушительные и дренажные насосы. Задвижки и обратные клапаны. Вакуумные системы и вакуумные насосы для запуска насосов с положительной высотой всасывания.

Тема 2.5. Классификация зданий насосных станций. Здания наземного типа. Здания камерного типа. Здания блочного типа.

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 3ч.)

Условия применения и конструкций зданий насосных станций наземного, камерного и блочного типов.

Тема 2.6. Определение отметки размещения основных насосов. Водоприемная часть зданий. Подземная часть зданий. Верхнее строение зданий.

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 3ч.)

Высота всасывания, определение отметки оси рабочего колеса насоса. Конструкции, материалы и требования к водоприемной, подземной частям зданий насосных станций. Верхнее строение зданий насосных станций. Технические условия на проектирование зданий насосных станций.

Тема 2.7. Водозаборные сооружения насосных станций, Классификация и условия применения. Речные водозаборные сооружения. Водозаборные сооружения на водохранилищах.

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 3ч.)

Водозаборные сооружения насосных станций, Классификация и условия применения. Речные водозаборные сооружения. Водозаборные сооружения на водохранилищах.

Тема 2.8. Водоподводящие сооружения. Водозаборные сооружения на каналах. Рыбозащитные сооружения и устройства.

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Водоподводящие сооружения. Водозаборные сооружения на каналах. Рыбозащитные сооружения и устройства.

Тема 2.9. Внутростанционные трубопроводные коммуникации насосных станций. Всасывающие трубопроводы. Подводящие трубопроводы.

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Внутростанционные трубопроводные коммуникации насосных станций. Всасывающие трубопроводы. Подводящие трубопроводы.

Тема 2.10. Напорные трубопроводы. Выбор трассы, числа ниток и материала трубопроводов

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Напорные трубопроводы. Выбор трассы, числа ниток и материала трубопроводов

Тема 2.11. Водовыпускные сооружения. Сооружения с запорными устройствами механического действия. Сооружения сифонного типа. Сооружения с переливными стенками.

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Водовыпускные сооружения. Сооружения с запорными устройствами механического действия. Сооружения сифонного типа. Сооружения с переливными стенками.

Тема 2.12. Основы проектирования мелиоративных насосных станций.

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Компоновка сооружений и зданий насосных станций. Основное и вспомогательное оборудование. Определение ширины, длины и высоты здания насосных станций.

Раздел 3. Курсовой проект

(Внеаудиторная контактная работа - 6ч.)

Тема 3.1. Проектирование головной мелиоративной насосной станции на тупиковом канале.

(Внеаудиторная контактная работа - 6ч.)

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

Расчетная часть проекта со схемами, графиками и продольным профилем трассы напорного трубопровода оформляются в виде пояснительной записки, включающие все разделы указанные в содержании темы.

Графическая часть проекта выполняется на листе А1 и включает план поперечный и продольный разрезы здания насосной станции, чертежи по подводящим и водовыпускным сооружениям, выполненные в стандартных масштабах в соответствии с требованиями действующих ГОСТов.

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Центробежные и осевые насосы

Форма контроля/оценочное средство: Компетентностно-ориентированное задание

Вопросы/Задания:

1. Насос это?
 - 1 гидравлическая машина для создания потока жидкости
 - 2 гидравлическая машина для поднятия жидкости на определённую высоту
 - 3 это устройство для перемещения жидкости по трубам
 - 4 машина, которая передаёт энергию жидкости
2. По принципам действия насосы делятся на:
 - 1 поршневые и плунжерные
 - 2 лопастные и крыльчатые
 - 3 объёмные и динамические
 - 4 струйные и воздушные подъёмники
 - 5 вихревые и вибрационные
3. Насосная установка это:

- 1 устройство, включающее насос и двигатель
- 2 насосный агрегат, установленный в здании насосной станции
- 3 насосный агрегат, оборудованный всасывающим и напорным трубопроводами, арматурой этих трубопроводов и контрольно-измерительными приборами
- 4 устройство, перекачивающее жидкость от источника потребителю

4. Насосные установки, как правило, включают в работу:

- 1 при опорожнённом всасывающем трубопроводе
- 2 при опорожнённом корпусе насоса
- 3 при заполненном жидкостью всасывающем трубопроводе и насосе
- 4 при заполненном жидкостью напорном трубопроводе
- 5 при заполненном жидкостью всасывающем и напорном трубопроводе

5. Геодезический (геометрический) напор насоса это:

- 1 выраженные в метрах показания вакуумметра
- 2 выраженные в метрах показания манометра
- 3 сумма показаний вакуумметра и манометра, выраженная в метрах
- 4 разность отметок в напорном бассейне (или резервуаре) и в источнике питания НС
- 5 разность отметок в месте установки насоса и в источнике питания НС

6. Вакууметром измеряют:

- 1 избыток давления в подводящей линии насоса
- 2 превышение давления над атмосферным в напорной линии насоса
- 3 высоту всасывания насоса
- 4 недостаток давления до атмосферного при входе жидкости в насос при положительной высоте всасывания

7. Манометром измеряют:

- 1 напор насоса
- 2 давление во всасывающем трубопроводе насоса
- 3 давление на выходе из насоса
- 4 напор нагнетания насоса

8. Где расположен всасывающий патрубок консольного центробежного насоса:

- 1 По касательной к корпусу насоса
- 2 В центре корпуса
- 3 Перпендикулярно к корпусу насоса

9. Какую форму имеет корпус центробежного насоса со спиральным отводом:

- 1 Улиткообразную
- 2 Круглую
- 3 Квадратную

10. Сколько дисков имеет закрытое колесо центробежного насоса:

- 1 Один
- 2 Два
- 3 Три

11. Сколько дисков имеет полуоткрытое колесо центробежного насоса:

- 1 Один
- 2 Два
- 3 Не имеет

12. Сколько дисков имеет открытое колесо центробежного насоса:

- 1 Один
- 2 Два
- 3 Не имеет

13. В какую сторону загнуты лопасти рабочего колеса центробежного насоса:

- 1 В сторону вращения
- 2 В сторону противоположную вращению

3 Радиально направлены

14. На каком принципе работают все центробежные насосы:

- 1 На принципе использования центробежной силы
- 2 На принципе изменения объема камеры
- 3 На принципе использования энергии гидродара

Раздел 2. Мелиоративные насосные станции.

Форма контроля/оценочное средство: Компетентностно-ориентированное задание

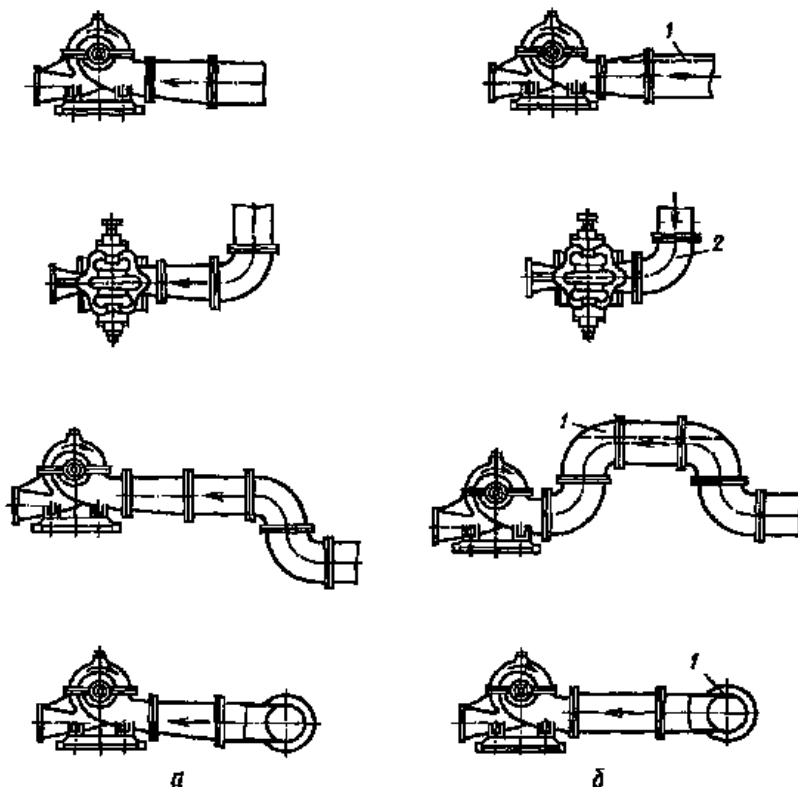
Вопросы/Задания:

1. Основное требование, предъявляемое к всасывающим трубопроводам

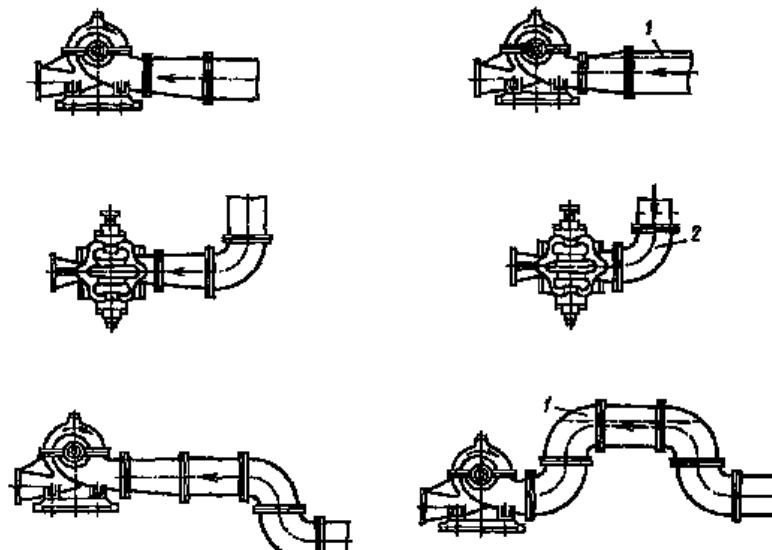
- 1 заглубление входного отверстия всасывающего трубопровода под уровень воды
- 2 предотвращение образования воздушных мешков
- 3 воздухонепроницаемость
- 4 обтекаемость

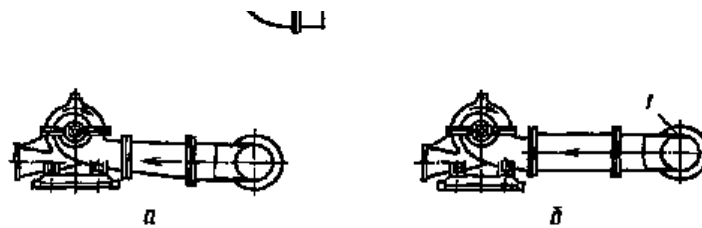
2. Примеры правильного и неправильного устройства всасывающих линий

правильное устройство всасывающих линий обозначено буквой



3. Примеры правильного и неправильного устройства всасывающих линий
неправильное устройство всасывающих линий обозначено буквой



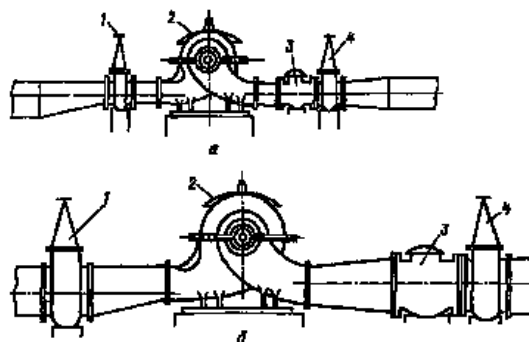


4. Во избежание образования воздушных мешков всасывающие трубопроводы прокладывают

- 1 с переломами в вертикальной плоскости
- 2 без каких-либо переломов в вертикальной плоскости
- 3 на песчаном основании
- 4 без каких-либо переломов в горизонтальной плоскости

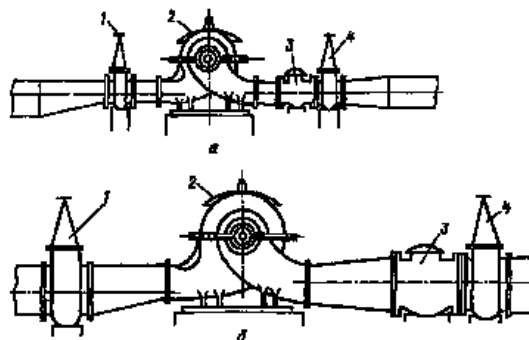
5. Схемы установки трубопроводной арматуры на всасывающей (подводящей) и напорной линиях насоса

при диаметрах арматуры, равных диаметрам всасывающего и напорного патрубков насосов



6. Схемы установки трубопроводной арматуры на всасывающей (подводящей) и напорной линиях насоса

при диаметрах арматуры, больших чем диаметры всасывающего и напорного патрубков насосов



7. Напорные трубопроводы мелиоративных насосных станций могут быть проложены из

- 1 чугунных,
- 2 керамических
- 3 деревянных труб
- 4 асбестоцементных
- 5 железобетонных
- 6 стальных труб
- 7 пластмассовых труб

8. Сборные железобетонные трубы применяют при давлениях в них до

- 1) 1,5 Мпа (150 м или 15 ат)
- 2) 1,7 Мпа (170 м или 17 ат)
- 3) 1,9 Мпа (190 м или 19 ат)
- 4) 2,1 Мпа (210 м или 21 ат)

9. Монолитные железобетонные трубы применяют при давлении в них до

- 1) 0,7 Мпа (70 м или 7 ат)
- 2) 0,5 Мпа (50 м или 5 ат)
- 3) 0,9 Мпа (90 м или 9 ат)
- 4) 1,1 Мпа (110 м или 11 ат)

10. Стальные трубы применяют при давлениях в них до

- 1) 1,7 Мпа (170 м или 17 ат)
- 2) 1,9 Мпа (190 м или 19 ат)
- 3) любых значений
- 4) 1,5 Мпа (150 м или 15 ат)

11. При параллельной прокладке нескольких напорных трубопроводов расстояние между трубопроводами принимают

- 1) 0,7 м при диаметре труб до 400 мм
- 2) 0,7 м при диаметре труб до 500 мм
- 3) 0,7 м при диаметре труб до 300 мм
- 4) более 0,7 м диаметре труб до 400 мм

12. При параллельной прокладке нескольких напорных трубопроводов расстояние между трубопроводами принимают

- 1) 1 м при диаметре от 600 до 1200 мм
- 2) 1 м при диаметре от 400 до 1000 мм
- 3) 1 м при диаметре от 200 до 800 мм
- 4) более 1,0 м диаметре труб до 400 до 1000 мм

13. При подземной прокладке напорных трубопроводов расстояние в плане от трубопроводов до фундаментов зданий, сооружений, путепроводов принимают не менее

- 1) 5 м
- 2) 7 м
- 3) 3 м
- 4) 9 м

14. При подземной прокладке напорных трубопроводов расстояние в плане от трубопроводов до оси крайнего пути железной дороги принимают не менее

- 1) 5 м
- 2) 4 м
- 3) 3 м
- 4) 6 м

Раздел 3. Курсовой проект

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Выдача задания для выполнения курсового проекта

Преподаватель выдает номер варианта, орошаемую площадь, укомплектованный график гидромодуля системы, планшет и графики колебания уровня воды в источнике орошения. Имеется более 30 вариантов комбинаций исходных данных

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Шестой семестр, Зачет

Контролируемые ИДК: ПК-П7.1 ПК-П7.2

Вопросы/Задания:

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.
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 быстроходности.
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.

Седьмой семестр, Курсовой проект

Контролируемые ИДК: ПК-П7.1 ПК-П7.2

Вопросы/Задания:

1. Темы курсовых проектов

Проектирование головной мелиоративной насосной станции.

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

Седьмой семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: ПК-П7.1 ПК-П7.2

Вопросы/Задания:

1. Классификация насосных станций. Рекомендации по компоновке сооружений.

2. Оросительные насосные станции.

3. Осушительные 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. Внутростанционные 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.

8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. АРАКЕЛЬЯН Л. В. Гидротехнические узлы машинного водоподъема водоснабжения: учеб. пособие / АРАКЕЛЬЯН Л. В., Ванжа В. В., Гринь В. Г.. - Краснодар: КубГАУ, 2015. - 269 с. - 978-5-94672-842-3. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=5800> (дата обращения: 07.07.2025). - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. ВАНЖА В. В. Насосы и насосные станции: метод. указания / ВАНЖА В. В., Семерджян А. К.. - Краснодар: КубГАУ, 2019. - 40 с. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=8601> (дата обращения: 07.07.2025). - Режим доступа: по подписке

8.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. <https://elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека eLibrary
2. <http://e.lanbook.com> - Издательство «Лань»
3. <https://edu.kubsau.ru> - Образовательный портал КубГАУ
4. <https://znanium.com/> - Znanium.com

8.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

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.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

- 1 Microsoft Windows - операционная система.
- 2 Microsoft Office (включает Word, Excel, Power Point) - пакет офисных приложений.

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

- 1 Гарант - правовая, <https://www.garant.ru/>
- 2 Консультант - правовая, <https://www.consultant.ru/>
- 3 Научная электронная библиотека eLibrary - универсальная, <https://elibrary.ru/>

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

Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

1. Виртуальная лаборатория сопротивления материалов;

Перечень информационно-справочных систем

(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

8.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование

Университет располагает на праве собственности или ином законном основании материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации программы бакалавриата, специалитета, магистратуры по Блоку 1 "Дисциплины (модули)" и Блоку 3 "Государственная итоговая аттестация" в соответствии с учебным планом.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории университета, так и вне его. Условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды могут быть созданы с использованием ресурсов иных организаций.

Лаборатория

14гд

стенд стеновой со стеклом - 4 шт.

7гд

ФИЛЬТР СЕТЕВОЙ - 1 шт.

Компьютерный класс

420гд

- 0 шт.

Компьютер персональный iRU/8Гб/512Гб - 0 шт.

9. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

Учебная работа по направлению подготовки осуществляется в форме контактной работы с преподавателем, самостоятельной работы обучающегося, текущей и промежуточной аттестаций, иных формах, предлагаемых университетом. Учебный материал дисциплины структурирован и его изучение производится в тематической последовательности. Содержание методических указаний должно соответствовать требованиям Федерального государственного образовательного стандарта и учебных программ по дисциплине. Самостоятельная работа студентов может быть выполнена с помощью материалов, размещенных на портале поддержки Moodle.

Методические указания по формам работы

Лекционные занятия

Передача значительного объема систематизированной информации в устной форме достаточно большой аудитории. Дает возможность экономно и систематично излагать учебный материал. Обучающиеся изучают лекционный материал, размещенный на портале поддержки обучения Moodle.

Практические занятия

Форма организации обучения, проводимая под руководством преподавателя и служащая для детализации, анализа, расширения, углубления, закрепления, применения (или выполнения) разнообразных практических работ, упражнений) и контроля усвоения полученной на лекциях учебной информации. Практические занятия проводятся с использованием учебно-методических изданий, размещенных на образовательном портале университета.

Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами

Для инвалидов и лиц с ОВЗ может изменяться объём дисциплины (модуля) в часах, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося (при этом не увеличивается количество зачётных единиц, выделенных на освоение дисциплины).

Фонды оценочных средств адаптируются к ограничениям здоровья и восприятия информации обучающимися.

Основные формы представления оценочных средств – в печатной форме или в форме электронного документа.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением зрения:

- устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;
- с использованием компьютера и специального ПО: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, дистанционные формы, если позволяет острота зрения - графические работы и др.;
- при возможности письменная проверка с использованием рельефно-точечной системы Брайля, увеличенного шрифта, использование специальных технических средств (тифлотехнических средств): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением слуха:

- письменная проверка: контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;
- с использованием компьютера: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы и др.;
- при возможности устная проверка с использованием специальных технических средств (аудиосредств, средств коммуникации, звукоусиливающей аппаратуры и др.): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением опорно-двигательного аппарата:

- письменная проверка с использованием специальных технических средств (альтернативных средств ввода, управления компьютером и др.): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;
- устная проверка, с использованием специальных технических средств (средств коммуникаций): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;
- с использованием компьютера и специального ПО (альтернативных средств ввода и управления компьютером и др.): работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы предпочтительнее обучающимся, ограниченным в передвижении и др.

Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ.

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей;
- увеличение продолжительности проведения аттестации;
- возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).

Формы промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ должны учитывать индивидуальные и психофизические особенности обучающегося/обучающихся по АООП ВО (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с

нарушениями зрения:

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскостную информацию в аудиальную или тактильную форму;
- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;
- использование инструментов «лупа», «прожектор» при работе с интерактивной доской;
- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;
- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;
- наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что даёт возможность перевести письменный текст в аудиальный;
- обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;
- минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, на ноутбуке, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;
- минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы.

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями опорно-двигательного аппарата (маломобильные студенты, студенты, имеющие трудности передвижения и патологию верхних конечностей):

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование и позволяющее компенсировать двигательное нарушение (коляски, ходунки, трости и др.);
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;
- опора на определенные и точные понятия;
- использование для иллюстрации конкретных примеров;
- применение вопросов для мониторинга понимания;
- разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
- увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.);
- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания в них;
- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями слуха (глухие, слабослышащие, позднооглохшие):

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскостную информацию;
 - наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимообратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации;
 - наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
 - наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
 - наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
 - обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
 - особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; четкость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования; обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);
 - чёткое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
 - соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);
 - минимизация внешних шумов;
 - предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
 - сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).
- Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с прочими видами нарушений (ДЦП с нарушениями речи, заболевания эндокринной, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, онкологические заболевания):
- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;
 - наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
 - наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;
 - наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
 - обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
 - предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
 - сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего);
 - предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;
 - предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
 - возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
 - применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы;
 - стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;

– наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.

10. Методические рекомендации по освоению дисциплины (модуля)