

**Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

Направление подготовки/специальность: 08.03.01 Строительство

**Наименование образовательной программы: Промышленное, гражданское и энергетическое
строительство**

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очно-заочная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Насосные станции и гидроэлектростанции**

**Москва
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Хохлов В.А.
	Идентификатор	Ra1a9d479-KhokhlovVA-e19a9074

В.А. Хохлов

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Хохлов В.А.
	Идентификатор	Ra1a9d479-KhokhlovVA-e19a9074

В.А.
Хохлов

Заведующий
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Саинов М.П.
	Идентификатор	R44cf1cc8-SainovMP-e2adb419

М.П.
Саинов

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ПК-1 Способен разрабатывать проектную документацию объекта капитального строительства

ИД-3 Выбор конструкции сооружения (здания)

2. ПК-3 Способен организовывать работы по эксплуатации, ремонту и реконструкции гидротехнических и энергетических сооружений

ИД-3 Составление плана работ по техническому обслуживанию строительных конструкций и оборудования сооружения

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Письменная работа

1. Определение параметров технического обслуживания и ремонта сооружений и оборудования гидроэлектростанций (Контрольная работа)

2. Определение параметров технического обслуживания и ремонта сооружений и оборудования насосных станций (Контрольная работа)

Форма реализации: Смешанная форма

1. Термины, определения, нормативные документы по конструктивным особенностям сооружений гидроэлектростанций (Тестирование)

2. Термины, определения, нормативные документы по конструктивным особенностям сооружений насосных станций (Тестирование)

БРС дисциплины

9 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1 Термины, определения, нормативные документы по конструктивным особенностям сооружений насосных станций (Тестирование)

КМ-2 Определение параметров технического обслуживания и ремонта сооружений и оборудования насосных станций (Контрольная работа)

КМ-3 Термины, определения, нормативные документы по конструктивным особенностям сооружений гидроэлектростанций (Тестирование)

КМ-4 Определение параметров технического обслуживания и ремонта сооружений и оборудования гидроэлектростанций (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	15
Типы гидроэнергетических установок					
Типы гидроэнергетических установок	+				
Общие сведения о компоновках насосных станций					
Общие сведения о компоновках насосных станций	+				
Требования к гидротехническим сооружениям и гидромеханическому оборудованию насосных станций					
Требования к гидротехническим сооружениям и гидромеханическому оборудованию насосных станций			+		
Сооружения для защиты и безопасной работы оборудования и трубопроводов насосных станций					
Сооружения для защиты и безопасной работы оборудования и трубопроводов насосных станций			+		
Общие сведения о компоновках гидроэлектростанций					
Общие сведения о компоновках гидроэлектростанций				+	
Гидромеханическое оборудование и режимы работы гидроэлектростанций					
Гидромеханическое оборудование и режимы работы гидроэлектростанций				+	
Техническое обслуживание и ремонт гидротехнических сооружений гидроэлектростанций					
Техническое обслуживание и ремонт гидротехнических сооружений гидроэлектростанций					+
Сооружения для защиты и безопасной работы оборудования и водоводов гидроэлектростанций					
Сооружения для защиты и безопасной работы оборудования и водоводов гидроэлектростанций					+
Вес КМ:		20	30	20	30

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ПК-1	ИД-3 _{ПК-1} Выбор конструкции сооружения (здания)	Знать: конструктивные особенности эксплуатируемых сооружений, дренажные и осушающие устройства сооружений Уметь: применять справочные материалы в сфере ремонта гидротехнических сооружений НС и ГЭС/ГАЭС	КМ-1 Термины, определения, нормативные документы по конструктивным особенностям сооружений насосных станций (Тестирование) КМ-2 Определение параметров технического обслуживания и ремонта сооружений и оборудования насосных станций (Контрольная работа)
ПК-3	ИД-3 _{ПК-3} Составление плана работ по техническому обслуживанию строительных конструкций и оборудования сооружения	Знать: нормативные, методические документы, регламентирующие деятельность по техническому обслуживанию и ремонту ГТС Уметь: планировать обслуживание строительных конструкций и оборудования	КМ-3 Термины, определения, нормативные документы по конструктивным особенностям сооружений гидроэлектростанций (Тестирование) КМ-4 Определение параметров технического обслуживания и ремонта сооружений и оборудования гидроэлектростанций (Контрольная работа)

		гидротехнических сооружений НС и ГЭС/ГАЭС	
--	--	---	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Термины, определения, нормативные документы по конструктивным особенностям сооружений насосных станций

Формы реализации: Смешанная форма

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Тестирование проводится на компьютере или на листе бумаги с экрана проектора.

Краткое содержание задания:

1	Что включает в себя термин "Напряженно-деформированное состояние сооружения и/или основания" согласно СП.23.13330.2018 "Основания гидротехнических сооружений"? А) Схематизированное отображение размещения в области влияния сооружения инженерно-геологических элементов, наделенных постоянными нормативными и расчетными значениями характеристик; Б) Пространственное распределение напряжений и деформаций в системе «сооружение–основание», развивающихся в процессе их взаимодействия; В) Пространственное распределение напряжений и деформаций в любой системе.
2	Что включает в себя термин "Давление грунта активное" согласно СП.23.13330.2018 "Основания гидротехнических сооружений"? А) Силовое воздействие грунта на ограждающие конструкции в состоянии предельного равновесия, соответствующее стадии образования поверхности обрушения, при котором конструкция смещается по направлению от грунта; Б) Силовое воздействие грунта на ограждающую конструкцию в состоянии предельного равновесия, соответствующее стадии образования поверхности выпора, когда конструкция смещается по направлению к грунту; В) Силовое воздействие грунта на ограждающие конструкции в состоянии предельного равновесия, соответствующее стадии образования текучести, при котором конструкция смещается вдоль грунта.
3	Что включает в себя термин "Несущая способность основания" согласно СП.23.13330.2018 "Основания гидротехнических сооружений"? А) Объем грунта одного возраста, происхождения и вида, характеристики свойств которого в пределах выделенного элемента являются статистически однородными и изменяются случайно (незакономерно) либо если наблюдающейся закономерностью можно пренебречь; Б) Свойство грунта, не разрушаясь, воспринимать нагрузки и воздействия в локальных областях системы "сооружение - основание"; В) Способность грунта основания выдерживать максимальную нагрузку, передаваемую на него сооружением, без развития поверхностей скольжения, приводящих к разрушению оснований и полной непригодности сооружений к эксплуатации.
4	Что включает в себя термин "Оползень" согласно СП.23.13330.2018 "Основания гидротехнических сооружений"? А) Устойчивый массив грунта, который смещается только по откосу; Б) Смещение массива грунта или горных пород, вследствие воздействия различных природных и техногенных факторов; В) Устойчивый массив грунта, который смещается только по склону.
5	Что включает в себя термин "Предельное равновесие системы «сооружение–основание»" согласно СП.23.13330.2018 "Основания гидротехнических сооружений"? А) Такого термина не существует; Б) Состояние системы, при котором незначительное увеличение внешней нагрузки или незначительное уменьшение прочностных свойств грунта приводит к нарушению

	установившегося равновесия и вызывает потерю устойчивости грунта со значительным нарастанием смещений и сопровождающуюся выпором грунта из-под подошвы сооружения; В) Способность системы выполнять заданные функции.
6	Что включает в себя термин "Ползучесть грунта" согласно СП.23.13330.2018 "Основания гидротехнических сооружений"? А) Процесс длительного деформирования грунта во времени под действием постоянной нагрузки; Б) Неустойчивый массив грунта, смещающийся по откосу или склону; В) Свойство грунта, не разрушаясь, воспринимать нагрузки и воздействия в локальных областях системы «сооружение–основание».
7	Какой формы в плане существуют подземные части заглубленных насосных станций? А) Прямоугольные и окружность; Б) Эллиптические; В) Все вышеперечисленное.
8	В каких действующих нормативных документах приводятся данные для проектирования мелиоративных насосных станций? А) СП 100.13330.2016 "Мелиоративные системы и сооружения"; Б) СП 32.13330.2018 "Канализация. Наружные сети и сооружения"; В) СП.23.13330.2018 "Основания гидротехнических сооружений".
9	В каких действующих нормативных документах приводятся данные для проектирования канализационных насосных станций? А) СП 100.13330.2016 "Мелиоративные системы и сооружения"; Б) СП 32.13330.2018 "Канализация. Наружные сети и сооружения"; В) СП.23.13330.2018 "Основания гидротехнических сооружений".
10	Что включает в себя термин "Система осушительно-оросительная" согласно СП 100.13330.2016 "Мелиоративные системы и сооружения"? А) Осушительная система, оборудованная сетью и (или) сооружениями для орошения осушенных (осушаемых) сельскохозяйственных угодий; Б) Мелиоративная система для осушения земель; В) Мелиоративная система с полным или частичным обвалованием земель для защиты осушаемых территорий от затопления.
11	Что включает в себя термин "Система польдерная" согласно СП.100.13330.2016 "Мелиоративные системы и сооружения"? А) Осушительная система, оборудованная сетью и (или) сооружениями для орошения осушенных (осушаемых) сельскохозяйственных угодий; Б) Мелиоративная система для осушения земель; В) Мелиоративная система с полным или частичным обвалованием земель для защиты осушаемых территорий от затопления.
12	Что включает в себя термин "Система оросительная" согласно СП 100.13330.2016 "Мелиоративные системы и сооружения"? А) Мелиоративная система с полным или частичным обвалованием земель для защиты осушаемых территорий от затопления; Б) Мелиоративная система для орошения земель; В) Осушительная система, оборудованная сетью и (или) сооружениями для орошения осушенных (осушаемых) сельскохозяйственных угодий.
13	Что включает в себя термин "Система осушительная" согласно СП 100.13330.2016 "Мелиоративные системы и сооружения"? А) Мелиоративная система для осушения земель. Б) Мелиоративная система с полным или частичным обвалованием земель для защиты осушаемых территорий от затопления; В) Такого термина не существует.
14	Что включает в себя термин "Чек поливной" согласно СП 100.13330.2016 "Мелиоративные системы и сооружения"? А) Часть оросительной сети, предназначенная для распределения воды по поливному участку; Б) Совокупность машин, механизмов и орудия для осуществления полива; В) Обвалованная часть поливного участка, затапливаемая водой с последующим просачиванием ее в почву и сбросом излишней воды за пределы чека.

15	Что включает в себя термин "Норма осушения" согласно СП 100.13330.2016 "Мелиоративные системы и сооружения"? А) Комплекс мелиоративных мероприятий по проведению поливов, направленных на создание благоприятного водного, воздушного и теплового режимов почв и микроклимата на мелиорированных землях; Б) Расстояние от поверхности земли до поверхности почвенных или грунтовых вод, обеспечивающее благоприятные условия для выращивания сельскохозяйственных культур; В) Объем воды, подаваемый на единицу площади нетто поливного участка в течение вегетационного сезона.
----	--

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: конструктивные особенности эксплуатируемых сооружений, дренажные и осушающие устройства сооружений	1.
	1. Что включает в себя термин "Напряженно-деформированное состояние сооружения и/или основания" согласно СП.23.13330.2018 "Основания гидротехнических сооружений"? А) Схематизированное отображение размещения в области влияния сооружения инженерно-геологических элементов, наделенных постоянными нормативными и расчетными значениями характеристик; Б) Пространственное распределение напряжений и деформаций в системе «сооружение–основание», развивающихся в процессе их взаимодействия; В) Пространственное распределение напряжений и деформаций в любой системе.
	2. Что включает в себя термин "Давление грунта активное" согласно СП.23.13330.2018 "Основания гидротехнических сооружений"? А) Силовое воздействие грунта на ограждающие конструкции в состоянии предельного равновесия, соответствующее стадии образования поверхности обрушения, при котором конструкция смещается по направлению от грунта; Б) Силовое воздействие грунта на ограждающую конструкцию в состоянии предельного равновесия, соответствующее стадии образования поверхности выпора, когда конструкция смещается по направлению к грунту; В) Силовое воздействие грунта на ограждающие конструкции в состоянии предельного равновесия, соответствующее стадии образования текучести, при котором конструкция смещается вдоль грунта.
	3. Что включает в себя термин "Несущая способность основания" согласно СП.23.13330.2018 "Основания гидротехнических сооружений"? А) Объем грунта одного возраста, происхождения и вида, характеристики свойств которого в пределах выделенного элемента являются статистически однородными и изменяются случайно (незакономерно) либо если наблюдающейся закономерностью можно пренебречь; Б) Свойство грунта, не разрушаясь, воспринимать

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки		
			нагрузки и воздействия в локальных областях системы "сооружение - основание"; В) Способность грунта основания выдерживать максимальную нагрузку, передаваемую на него сооружением, без развития поверхностей скольжения, приводящих к разрушению оснований и полной непригодности сооружений к эксплуатации.
	4		Что включает в себя термин "Оползень" согласно СП.23.13330.2018 "Основания гидротехнических сооружений"? А) Устойчивый массив грунта, который смещается только по откосу; Б) Смещение массива грунта или горных пород, вследствие воздействия различных природных и техногенных факторов; В) Устойчивый массив грунта, который смещается только по склону.
	5		Что включает в себя термин "Предельное равновесие системы «сооружение–основание»" согласно СП.23.13330.2018 "Основания гидротехнических сооружений"? А) Такого термина не существует; Б) Состояние системы, при котором незначительное увеличение внешней нагрузки или незначительное уменьшение прочностных свойств грунта приводит к нарушению установившегося равновесия и вызывает потерю устойчивости грунта со значительным нарастанием смещений и сопровождающуюся выпором грунта из-под подошвы сооружения; В) Способность системы выполнять заданные функции.
	6		Что включает в себя термин "Ползучесть грунта" согласно СП.23.13330.2018 "Основания гидротехнических сооружений"? А) Процесс длительного деформирования грунта во времени под действием постоянной нагрузки; Б) Неустойчивый массив грунта, смещающийся по откосу или склону; В) Свойство грунта, не разрушаясь, воспринимать нагрузки и воздействия в локальных областях системы «сооружение–основание».
	7		Какой формы в плане существуют подземные части заглубленных насосных станций? А) Прямоугольные и окружность; Б) Эллиптические; В) Все вышеперечисленное.
	8		В каких действующих нормативных документах приводятся данные для проектирования мелиоративных насосных станций? А) СП 100.13330.2016 "Мелиоративные системы и сооружения"; Б) СП 32.13330.2018 "Канализация. Наружные сети и сооружения"; В) СП.23.13330.2018 "Основания гидротехнических сооружений".

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки		
		9	В каких действующих нормативных документах приводятся данные для проектирования канализационных насосных станций? А) СП 100.13330.2016 "Мелиоративные системы и сооружения"; Б) СП 32.13330.2018 "Канализация. Наружные сети и сооружения"; В) СП.23.13330.2018 "Основания гидротехнических сооружений".
		10	Что включает в себя термин "Система осушительно-оросительная" согласно СП 100.13330.2016 "Мелиоративные системы и сооружения"? А) Осушительная система, оборудованная сетью и (или) сооружениями для орошения осушенных (осушаемых) сельскохозяйственных угодий; Б) Мелиоративная система для осушения земель; В) Мелиоративная система с полным или частичным обвалованием земель для защиты осушаемых территорий от затопления.
		11	Что включает в себя термин "Система польдерная" согласно СП.100.13330.2016 "Мелиоративные системы и сооружения"? А) Осушительная система, оборудованная сетью и (или) сооружениями для орошения осушенных (осушаемых) сельскохозяйственных угодий; Б) Мелиоративная система для осушения земель; В) Мелиоративная система с полным или частичным обвалованием земель для защиты осушаемых территорий от затопления.
		12	Что включает в себя термин "Система оросительная" согласно СП 100.13330.2016 "Мелиоративные системы и сооружения"? А) Мелиоративная система с полным или частичным обвалованием земель для защиты осушаемых территорий от затопления; Б) Мелиоративная система для орошения земель; В) Осушительная система, оборудованная сетью и (или) сооружениями для орошения осушенных (осушаемых) сельскохозяйственных угодий.
		13	Что включает в себя термин "Система осушительная" согласно СП 100.13330.2016 "Мелиоративные системы и сооружения"? А) Мелиоративная система для осушения земель. Б) Мелиоративная система с полным или частичным обвалованием земель для защиты осушаемых территорий от затопления; В) Такого термина не существует.
		14	Что включает в себя термин "Чек поливной" согласно СП 100.13330.2016 "Мелиоративные системы и сооружения"? А) Часть оросительной сети, предназначенная для распределения воды по поливному участку; Б) Совокупность машин, механизмов и орудия для

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки		
			осуществления полива; В) Обвалованная часть поливного участка, затапливаемая водой с последующим просачиванием ее в почву и сбросом излишней воды за пределы чека.
		15	Что включает в себя термин "Норма осушения" согласно СП 100.13330.2016 "Мелиоративные системы и сооружения"? А) Комплекс мелиоративных мероприятий по проведению поливов, направленных на создание благоприятного водного, воздушного и теплового режимов почв и микроклимата на мелиорированных землях; Б) Расстояние от поверхности земли до поверхности почвенных или грунтовых вод, обеспечивающее благоприятные условия для выращивания сельскохозяйственных культур; В) Объем воды, подаваемый на единицу площади нетто поливного участка в течение вегетационного сезона.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-2. Определение параметров технического обслуживания и ремонта сооружений и оборудования насосных станций

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: Письменно.

Краткое содержание задания:

1. Техничко-экономическое обоснование технологического процесса перекачивания сточных вод от абонентов;
2. Техничко-экономическое обоснование технологического процесса перекачивания питьевой воды различным абонентам;

3. Потери напора в трубопроводе системы водоотведения, водоснабжения и системы полива с/х культур;
4. Изменение напора насосных агрегатов при их последовательном и параллельном соединении;
5. Изменение мощности электродвигателя насосных агрегатов при их последовательном и параллельном соединении;
6. Изменение частоты вращения рабочих колес насосных агрегатов при их последовательном и параллельном соединении;
7. Изменение коэффициента быстроходности насосных агрегатов при их последовательном и параллельном соединении;
8. Изменение коэффициента полезного действия насосных агрегатов при их последовательном и параллельном соединении;
9. Расчет кавитационных потерь в различных системах (водоснабжение, водоотведение, мелиоративные нужды);
10. Расчет изменения потребления эл. энергии при применении различных энергосберегающих мероприятий в технологическом процессе насосной станции;
11. Расчет изменения потребления тепловой энергии при применении различных энергосберегающих мероприятий в насосной станции;
12. Изменение скорости сточной воды в напорной сети после насосной станции;
13. Нормативное энергопотребление насосной станции;
14. Проектирование систем тепловоздушного обеспечения различных по назначению насосных станций;
15. Определение расхода основных вредностей от технологического процесса насосных станций различного назначения;
16. Методика расчета отводящего канала;
17. Гидравлическое подобие систем. Расчет процента обточки рабочего колеса;
18. Методика расчета экономически выгоднейшего диаметра напорного трубопровода. Что устанавливают нормативные документы по реконструкции и ремонту гидросооружений насосных станций.
19. Каким документом устанавливается порядок оформления Декларации безопасности гидротехнических сооружений и перечень сведений, содержащихся в ней?
20. Правила оформления Акта-допуска для производства строительно-монтажных работ на территории насосных станций.
21. Правила оформления Актов освидетельствования ответственных конструкций насосных станций.
22. Безотказность, долговечность, ремонтпригодность, живучесть гидросооружений насосных станций.
23. Способы проведения технических осмотров.
24. Периодичность технических осмотров.
25. Выбор метода контроля за перемещениями гидротехнических сооружений насосных станций.
26. Виды опорных конструкций открытых трубопроводов.
27. Способы предотвращения избыточных напряжений от температурных деформаций на трубопроводах.
28. Планирование контроля технического состояния трубопроводов.
29. План технического обслуживания компенсаторов трубопроводов.
30. Что называется прямым гидравлическим ударом?
31. Как диагностируется техническое состояние трубопроводов?
32. Каким образом измеряются осадки на линейных протяженных сооружениях?

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: применять справочные материалы в сфере ремонта гидротехнических сооружений НС и ГЭС/ГАЭС	1.1. Технико-экономическое обоснование технологического процесса перекачивания сточных вод от абонентов; 2. Технико-экономическое обоснование технологического процесса перекачивания питьевой воды различным абонентам; 3. Потери напора в трубопроводе системы водоотведения, водоснабжения и системы полива с/х культур; 4. Изменение напора насосных агрегатов при их последовательном и параллельном соединении; 5. Изменение мощности электродвигателя насосных агрегатов при их последовательном и параллельном соединении; 6. Изменение частоты вращения рабочих колес насосных агрегатов при их последовательном и параллельном соединении; 7. Изменение коэффициента быстроходности насосных агрегатов при их последовательном и параллельном соединении; 8. Изменение коэффициента полезного действия насосных агрегатов при их последовательном и параллельном соединении; 9. Расчет кавитационных потерь в различных системах (водоснабжение, водоотведение, мелиоративные нужды); 10. Расчет изменения потребления эл. энергии при применении различных энергосберегающих мероприятий в технологическом процессе насосной станции; 11. Расчет изменения потребления тепловой энергии при применении различных энергосберегающих мероприятий в насосной станции; 12. Изменение скорости сточной воды в напорной сети после насосной станции; 13. Нормативное энергопотребление насосной станции; 14. Проектирование систем тепловоздушного обеспечения различных по назначению насосных станций; 15. Определение расхода основных вредностей от технологического процесса насосных станций различного назначения; 16. Методика расчета отводящего канала; 17. Гидравлическое подобие систем. Расчет процента обточки рабочего колеса; 18. Методика расчета экономически выгоднейшего диаметра напорного трубопровода.

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	Что устанавливают нормативные документы по реконструкции и ремонту гидросооружений насосных станций. 19. Каким документом устанавливается порядок оформления Декларации безопасности гидротехнических сооружений и перечень сведений, содержащихся в ней? 20. Правила оформления Акта-допуска для производства строительно-монтажных работ на территории насосных станций. 21. Правила оформления Актов освидетельствования ответственных конструкций насосных станций. 22. Безотказность, долговечность, ремонтпригодность, живучесть гидросооружений насосных станций. 23. Способы проведения технических осмотров. 24. Периодичность технических осмотров. 25. Выбор метода контроля за перемещениями гидротехнических сооружений насосных станций. 26. Виды опорных конструкций открытых трубопроводов. 27. Способы предотвращения избыточных напряжений от температурных деформаций на трубопроводах. 28. Планирование контроля технического состояния трубопроводов. 29. План технического обслуживания компенсаторов трубопроводов. 30. Что называется прямым гидравлическим ударом? 31. Как диагностируется техническое состояние трубопроводов? 32. Каким образом измеряются осадки на линейных протяженных сооружениях?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-3. Термины, определения, нормативные документы по конструктивным особенностям сооружений гидроэлектростанций

Формы реализации: Смешанная форма

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Тестирование проводится на компьютере или на листе бумаги с экрана проектора.

Краткое содержание задания:

1	Что включает в себя термин "Гидроузел" согласно СП 58.13330.2019 "Гидротехнические сооружения. Основные положения."? А) Комплекс гидротехнических сооружений, объединенных совместным расходом и напором; Б) Комплекс гидротехнических сооружений, объединенных по основному энергетическому и гидромеханическому оборудованию; В) Комплекс гидротехнических сооружений, объединенных по расположению и совместному функционированию.	
2	Что включает в себя термин "Безопасность гидротехнических сооружений" согласно СП 58.13330.2019 "Гидротехнические сооружения. Основные положения"? А) Свойство гидротехнических сооружений, позволяющее обеспечивать защиту жизни, здоровья и законных интересов людей, окружающей среды и хозяйственных объектов; Б) Свойство объекта, определяющее его способность не допускать наступления событий и состояний, которые могут создавать угрозы для эксплуатационного персонала и населения; В) Свойство гидротехнического сооружения, позволяющее обеспечить защиту окружающей среды.	
3	Что включает в себя термин "Декларация безопасности гидротехнического сооружения"	

	согласно СП 58.13330.2019 "Гидротехнические сооружения. Основные положения."? А) Документ, в котором обосновывается безопасность гидротехнического сооружения; Б) Документ, в котором определяется его способность не допускать наступления событий и состояний, которые могут создавать угрозы для экосистем, отдельных представителей флоры и фауны, ареалов их обитания, среды жизнедеятельности человека; В) Документ, в котором обосновывается безопасность гидротехнического сооружения и определяются меры по обеспечению безопасности гидротехнического сооружения с учетом его класса.	
4		Что включает в себя термин "Критерии безопасности гидротехнического сооружения" согласно СП 58.13330.2019 "Гидротехнические сооружения. Основные положения."? А) Предельные значения количественных и качественных показателей состояния гидротехнического сооружения и условий его эксплуатации, соответствующие допустимой вероятности аварии гидротехнического сооружения и утвержденные в установленном порядке собственниками гидротехнических сооружений, осуществляющими авторский надзор за проектированием и строительством гидротехнических сооружений; Б) Предельные значения количественных и качественных показателей состояния гидротехнического сооружения и условий его эксплуатации, соответствующие допустимой вероятности аварии гидротехнического сооружения и утвержденные в установленном порядке федеральными органами исполнительной власти, осуществляющими государственный надзор за безопасностью гидротехнических сооружений; В) Предельные значения количественных и качественных показателей состояния гидротехнического сооружения и условий его эксплуатации, соответствующие допустимой вероятности аварии гидротехнического сооружения и утвержденные в установленном порядке местными органами исполнительной власти, осуществляющими административный надзор за проектированием и строительством гидротехнических сооружений.
5		Какие сооружения не включает в себя термин "Гидротехнические сооружения" согласно СП 58.13330.2019 "Гидротехнические сооружения. Основные положения" и СП 80.13330.2016 "Гидротехнические сооружения речные"?

		А) плотины, здания гидроэлектростанций (ГЭС), гидроаккумулирующих электростанций (ГАЭС) и приливных электростанций (ПЭС); Б) водосбросные, водоспускные и водовыпускные сооружения, туннели, каналы, насосные станции (НС), судоходные шлюзы, судоподъемники, доки; В) объекты централизованных систем горячего водоснабжения, холодного водоснабжения и (или) водоотведения; Г) набережные, пирсы, причальные сооружения портов.
6		Какие мероприятия целесообразно рассматривать в нижних бьефах гидроузлов, в состав которых входят ГЭС, осуществляющие суточное регулирование мощности, в которых прогнозируется протяженная полынья, влияющая на микроклимат района согласно СП 58.13330.2019 "Гидротехнические сооружения. Основные положения"? А) следует осуществлять временное прекращение эксплуатации гидротехнического сооружения в целях предотвращения ухудшения его технического состояния, разрушения гидротехнического сооружения и его конструктивных элементов, а также обеспечения их укрепления, защиты, физической сохранности, безопасности жизни, здоровья граждан, безопасности объектов инфраструктуры, в том числе зданий, сооружений, охраны окружающей среды, включая растительный и животный мир; Б) следует рассматривать возведения гидроузел-контррегуляторов, позволяющих снизить негативное влияние основного гидроузла на природные процессы, инженерные объекты и социальную обстановку в нижнем бьефе; В) следует предусматривать локальные системы оповещения персонала и населения, проживающего в долине реки в нижнем бьефе гидротехнических сооружений, об угрозе прорыва напорного фронта.
7	Какие действующие нормативные документы рекомендованы для проектирования гидротехнических сооружений ГЭС? А) СП 73.13330.2016 "Внутренние санитарно-технические системы зданий"; Б) СН 2.2.4/2.1.8.566-96 "Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий"; В) СП 58.13330.2019 "Гидротехнические сооружения. Основные положения", СП 80.13330.2016 "Гидротехнические сооружения речные" и СП 23.13330.2018 "Основания гидротехнических сооружений".	

8		Что включает в себя термин «надежность» строительного объекта согласно СП 80.13330.2016 "Гидротехнические сооружения речные" А) Комплекс мероприятий, осуществляемых в период расчетного срока службы строительного объекта, обеспечивающих его нормальную эксплуатацию. Б) Способность строительного объекта выполнять требуемые функции в течение расчетного срока эксплуатации. В) Эксплуатация строительного объекта с предусмотренным техническим обслуживанием и ремонтными работами (включая капитальный ремонт) до состояния, при котором его дальнейшая эксплуатация недопустима или нецелесообразна.
9		Что включает в себя термин "Основание гидротехнического сооружения" согласно СП 80.13330.2016 "Гидротехнические сооружения речные."? А) Естественная сформированная грунтовая толща, находящаяся под подошвой сооружения или вмещающая его фундамент, водоупорные элементы и дренажные устройства; Б) Естественная или искусственно сформированная (техногенная) грунтовая толща, находящаяся под подошвой сооружения или вмещающая его фундамент, водоупорные элементы и дренажные устройства; В) Искусственно сформированная (техногенная) грунтовая толща, находящаяся под подошвой сооружения или вмещающая его фундамент, водоупорные элементы и дренажные устройства.
10		Что включает в себя термин "Грунт" согласно СП 80.13330.2016 "Гидротехнические сооружения речные."? А) Горные породы, рассматриваемые как часть геологической среды и изучаемые в связи с инженерно-хозяйственной деятельностью человека; Б) Горные породы, почвы, осадки и техногенные образования, рассматриваемые как однокомпонентные статические системы и как часть геологической среды и изучаемые в связи с инженерно-хозяйственной деятельностью человека. В) Горные породы, почвы, осадки и техногенные образования, рассматриваемые как многокомпонентные динамические системы и как часть геологической среды и изучаемые в связи с инженерно-хозяйственной деятельностью человека.
11	Что включает в себя термин "Давление грунта пассивное" согласно СП.23.13330.2018 "Основания гидротехнических сооружений"? А) Силовое воздействие грунта на ограждающие конструкции в состоянии предельного равновесия, соответствующее стадии образования поверхности обрушения, при котором	

	конструкция смещается по направлению от грунта; Б) Силовое воздействие грунта на ограждающие конструкции в состоянии предельного равновесия, соответствующее стадии образования поверхности выпора, когда конструкция смещается по направлению к грунту; В) Силовое воздействие грунта на ограждающие конструкции в состоянии предельного равновесия, соответствующее стадии образования текучести, при котором конструкция смещается вдоль грунта.	
12	Что включает в себя термин "Дренаж" согласно СП.23.13330.2018 "Основания гидротехнических сооружений"? А) Устройство для частичного перехвата фильтрационного потока в основании сооружения без сбора или отвода профильтровавшихся вод; Б) Устройство для частичного или полного перехвата фильтрационного потока в основании и на прилегающей к сооружению территории, сбора и отвода профильтровавшихся вод; В) Устройство для полного перехвата фильтрационного потока в основании, расположенное вне прилегающей к сооружению территории, для сбора и отвода профильтровавшихся вод.	
13	Что включает в себя термин "Местная прочность" согласно СП.23.13330.2018 "Основания гидротехнических сооружений"? А) Свойство грунта, не разрушаясь, воспринимать нагрузки и воздействия в локальных областях системы "сооружение - основание"; Б) Свойство грунта, разрушаясь, воспринимать нагрузки и воздействия в локальных областях системы «сооружение–основание»; В) Свойство грунта, разрушаясь, не воспринимать нагрузки и воздействия в локальных областях системы «сооружение–основание».	
14	Что включает в себя термин "Инженерно-геологическая модель" согласно СП.23.13330.2018 "Основания гидротехнических сооружений"? А) Схематизированное отображение размещения в области влияния сооружения инженерно-	

	геологических элементов, наделенных постоянными нормативными и расчетными значениями характеристик; Б) Математическое отображение размещения в области влияния сооружения инженерно-геологических элементов, наделенных постоянными нормативными и расчетными значениями характеристик; В) Точное отображение размещения в области влияния сооружения инженерно-геологических элементов, наделенных постоянными нормативными и расчетными значениями характеристик.	
15	Что включает в себя термин "Инженерно-геологический элемент" согласно СП.23.13330.2018 "Основания гидротехнических сооружений"? А) Объем грунта одного возраста, происхождения и вида, характеристики свойств которого в пределах выделенного элемента статистически однородны и изменяются закономерно и наблюдающейся закономерностью нельзя пренебречь; Б) Объем грунта разного возраста, происхождения и вида, характеристики свойств которого в пределах выделенного элемента являются статистически неоднородными и изменяются случайно (незакономерно) либо если наблюдающейся закономерностью можно пренебречь; В) Объем грунта одного возраста, происхождения и вида, характеристики свойств которого в пределах выделенного элемента статистически однородны и изменяются случайно (незакономерно) или наблюдающейся закономерностью можно пренебречь.	

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки	
Знать: нормативные, методические документы, регламентирующие	1.	
	1	Что включает в себя термин "Гидроузел" согласно СП 58.13330.2019 "Гидротехнические сооружения.

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки		
деятельность по техническому обслуживанию и ремонту ГТС			Основные положения."? А) Комплекс гидротехнических сооружений, объединенных совместным расходом и напором; Б) Комплекс гидротехнических сооружений, объединенных по основному энергетическому и гидромеханическому оборудованию; В) Комплекс гидротехнических сооружений, объединенных по расположению и совместному функционированию.
	2		Что включает в себя термин "Безопасность гидротехнических сооружений" согласно СП 58.13330.2019 "Гидротехнические сооружения. Основные положения"? А) Свойство гидротехнических сооружений, позволяющее обеспечивать защиту жизни, здоровья и законных интересов людей, окружающей среды и хозяйственных объектов; Б) Свойство объекта, определяющее его способность не допускать наступления событий и состояний, которые могут создавать угрозы для эксплуатационного персонала и населения; В) Свойство гидротехнического сооружения, позволяющее обеспечить защиту окружающей среды.
	3		Что включает в себя термин "Декларация безопасности гидротехнического сооружения" согласно СП 58.13330.2019 "Гидротехнические сооружения. Основные положения."? А) Документ, в котором обосновывается безопасность гидротехнического сооружения; Б) Документ, в котором определяется его способность не допускать наступления событий и состояний, которые могут создавать угрозы для экосистем, отдельных представителей флоры и фауны, ареалов их обитания, среды жизнедеятельности человека; В) Документ, в котором обосновывается безопасность гидротехнического сооружения и определяются меры по обеспечению безопасности гидротехнического сооружения с учетом его класса.
	4		Что включает в себя термин "Критерии безопасности гидротехнического сооружения" согласно СП 58.13330.2019 "Гидротехнические сооружения. Основные положения."? А) Предельные значения количественных и качественных показателей состояния гидротехнического сооружения и условий его эксплуатации, соответствующие допустимой вероятности аварии гидротехнического сооружения и утвержденные в установленном порядке собственниками гидротехнических сооружений, осуществляющими авторский надзор за проектированием и строительством гидротехнических сооружений; Б) Предельные значения количественных и

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки		
			качественных показателей состояния гидротехнического сооружения и условий его эксплуатации, соответствующие допустимой вероятности аварии гидротехнического сооружения и утвержденные в установленном порядке федеральными органами исполнительной власти, осуществляющими государственный надзор за безопасностью гидротехнических сооружений; В) Предельные значения количественных и качественных показателей состояния гидротехнического сооружения и условий его эксплуатации, соответствующие допустимой вероятности аварии гидротехнического сооружения и утвержденные в установленном порядке местными органами исполнительной власти, осуществляющими административный надзор за проектированием и строительством гидротехнических сооружений.
		5	Какие сооружения не включает в себя термин "Гидротехнические сооружения" согласно СП 58.13330.2019 "Гидротехнические сооружения. Основные положения" и СП 80.13330.2016 "Гидротехнические сооружения речные"? А) плотины, здания гидроэлектростанций (ГЭС), гидроаккумулирующих электростанций (ГАЭС) и приливных электростанций (ПЭС); Б) водосбросные, водоспускные и водовыпускные сооружения, туннели, каналы, насосные станции (НС), судоходные шлюзы, судоподъемники, доки; В) объекты централизованных систем горячего водоснабжения, холодного водоснабжения и (или) водоотведения; Г) набережные, пирсы, причальные сооружения портов.
		6	Какие мероприятия целесообразно рассматривать в нижних бьефах гидроузлов, в состав которых входят ГЭС, осуществляющие суточное регулирование мощности, в которых прогнозируется протяженная полынья, влияющая на микроклимат района согласно СП 58.13330.2019 "Гидротехнические сооружения. Основные положения"? А) следует осуществлять временное прекращение эксплуатации гидротехнического сооружения в целях предотвращения ухудшения его технического состояния, разрушения гидротехнического сооружения и его конструктивных элементов, а также обеспечения их укрепления, защиты, физической сохранности, безопасности жизни, здоровья граждан, безопасности объектов инфраструктуры, в том числе зданий, сооружений, охраны окружающей среды, включая растительный и животный мир; Б) следует рассматривать возведения гидроузлов-контррегуляторов, позволяющих снизить негативное влияние основного гидроузла на природные процессы, инженерные объекты и социальную обстановку в

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки		
			нижнем бьефе; В) следует предусматривать локальные системы оповещения персонала и населения, проживающего в долине реки в нижнем бьефе гидротехнических сооружений, об угрозе прорыва напорного фронта.
	7		Какие действующие нормативные документы рекомендованы для проектирования гидротехнических сооружений ГЭС? А) СП 73.13330.2016 "Внутренние санитарно-технические системы зданий"; Б) СН 2.2.4/2.1.8.566-96 "Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий"; В) СП 58.13330.2019 "Гидротехнические сооружения. Основные положения", СП 80.13330.2016 "Гидротехнические сооружения речные" и СП 23.13330.2018 "Основания гидротехнических сооружений".
	8		Что включает в себя термин «надежность» строительного объекта согласно СП 80.13330.2016 "Гидротехнические сооружения речные" А) Комплекс мероприятий, осуществляемых в период расчетного срока службы строительного объекта, обеспечивающих его нормальную эксплуатацию. Б) Способность строительного объекта выполнять требуемые функции в течение расчетного срока эксплуатации. В) Эксплуатация строительного объекта с предусмотренным техническим обслуживанием и ремонтными работами (включая капитальный ремонт) до состояния, при котором его дальнейшая эксплуатация недопустима или нецелесообразна.
	9		Что включает в себя термин "Основание гидротехнического сооружения" согласно СП 80.13330.2016 "Гидротехнические сооружения речные."? А) Естественная сформированная грунтовая толща, находящаяся под подошвой сооружения или вмещающая его фундамент, водоупорные элементы и дренажные устройства; Б) Естественная или искусственно сформированная (техногенная) грунтовая толща, находящаяся под подошвой сооружения или вмещающая его фундамент, водоупорные элементы и дренажные устройства; В) Искусственно сформированная (техногенная) грунтовая толща, находящаяся под подошвой сооружения или вмещающая его фундамент, водоупорные элементы и дренажные устройства.
	10		Что включает в себя термин "Грунт" согласно СП 80.13330.2016 "Гидротехнические сооружения речные."? А) Горные породы, рассматриваемые как часть геологической среды и изучаемые в связи с инженерно-

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки		
			хозяйственной деятельностью человека; Б) Горные породы, почвы, осадки и техногенные образования, рассматриваемые как однокомпонентные статические системы и как часть геологической среды и изучаемые в связи с инженерно-хозяйственной деятельностью человека. В) Горные породы, почвы, осадки и техногенные образования, рассматриваемые как многокомпонентные динамические системы и как часть геологической среды и изучаемые в связи с инженерно-хозяйственной деятельностью человека.
			11 Что включает в себя термин "Давление грунта пассивное" согласно СП.23.13330.2018 "Основания гидротехнических сооружений"? А) Силовое воздействие грунта на ограждающие конструкции в состоянии предельного равновесия, соответствующее стадии образования поверхности обрушения, при котором конструкция смещается по направлению от грунта; Б) Силовое воздействие грунта на ограждающие конструкции в состоянии предельного равновесия, соответствующее стадии образования поверхности выпора, когда конструкция смещается по направлению к грунту; В) Силовое воздействие грунта на ограждающие конструкции в состоянии предельного равновесия, соответствующее стадии образования текучести, при котором конструкция смещается вдоль грунта.
			12 Что включает в себя термин "Дренаж" согласно СП.23.13330.2018 "Основания гидротехнических сооружений"? А) Устройство для частичного перехвата фильтрационного потока в основании сооружения без сбора или отвода профильтровавшихся вод; Б) Устройство для частичного или полного перехвата фильтрационного потока в основании и на прилегающей к сооружению территории, сбора и отвода профильтровавшихся вод; В) Устройство для полного перехвата фильтрационного потока в основании, расположенное вне прилегающей к сооружению территории, для сбора и отвода профильтровавшихся вод.
			13 Что включает в себя термин "Местная прочность" согласно СП.23.13330.2018 "Основания гидротехнических сооружений"? А) Свойство грунта, не разрушаясь, воспринимать нагрузки и воздействия в локальных областях системы "сооружение - основание"; Б) Свойство грунта, разрушаясь, воспринимать нагрузки и воздействия в локальных областях системы «сооружение–основание»; В) Свойство грунта, разрушаясь, не воспринимать нагрузки и воздействия в локальных областях системы

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки		
			«сооружение–основание».
	14		Что включает в себя термин "Инженерно-геологическая модель" согласно СП.23.13330.2018 "Основания гидротехнических сооружений"? А) Схематизированное отображение размещения в области влияния сооружения инженерно-геологических элементов, наделенных постоянными нормативными и расчетными значениями характеристик; Б) Математическое отображение размещения в области влияния сооружения инженерно-геологических элементов, наделенных постоянными нормативными и расчетными значениями характеристик; В) Точное отображение размещения в области влияния сооружения инженерно-геологических элементов, наделенных постоянными нормативными и расчетными значениями характеристик.
	15		Что включает в себя термин "Инженерно-геологический элемент" согласно СП.23.13330.2018 "Основания гидротехнических сооружений"? А) Объем грунта одного возраста, происхождения и вида, характеристики свойств которого в пределах выделенного элемента статистически однородны и изменяются закономерно и наблюдающейся закономерностью нельзя пренебречь; Б) Объем грунта разного возраста, происхождения и вида, характеристики свойств которого в пределах выделенного элемента являются статистически неоднородными и изменяются случайно (незакономерно) либо если наблюдающейся закономерностью можно пренебречь; В) Объем грунта одного возраста, происхождения и вида, характеристики свойств которого в пределах выделенного элемента статистически однородны и изменяются случайно (незакономерно) или наблюдающейся закономерностью можно пренебречь.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-4. Определение параметров технического обслуживания и ремонта сооружений и оборудования гидроэлектростанций

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: Письменно.

Краткое содержание задания:

1. Напор и мощность гидротурбины. Основные типы турбин, области использования по напору.
2. Конструкции осевых, диагональных, радиально-осевых и ковшовых турбин. Особенности, основные узлы и элементы.
3. Горизонтальные турбины. Механизмы регулирования расхода и мощности турбин.
4. Кинематика потока в направляющем аппарате и рабочем колесе и ее связь с режимами работы турбины.
5. Подобие режимов. Основное уравнение гидротурбин.
6. Приведенные параметры. Коэффициент быстроходности.
7. Типы турбинных камер и основы гидравлического расчета.
8. Роль отсасывающих труб в повышении эффективности использования напора.
9. Кавитация в турбинах. Виды кавитации, ее стадии
10. Коэффициент кавитации и допустимая высота отсасывания.
11. Определение характеристик турбин на энергетических и кавитационных стендах.
12. Построение характеристик поворотно-лопастных турбин.
13. Пересчет параметров турбин с модели на натуру.
14. Универсальные характеристики турбин, их получение с использованием энергетических и кавитационных стендов.
15. Схемы энергетического и кавитационного стендов для модельных испытаний гидротурбин.
16. Разгонные характеристики гидротурбин.
17. Построение линейных и эксплуатационных характеристик гидротурбин по главной универсальной характеристике.
18. Порядок подбора турбин при проектировании ГЭС.
19. Номенклатура турбин. Маркировка турбин.
20. Сравнение турбин различных типов по их характеристикам.
21. Регулирование турбин. Системы автоматического регулирования турбин. Основные звенья системы регулирования.
22. Качество функциональной и конструктивной надежности гидросооружений ГЭС/ГАЭС.
23. Какие документы федерального уровня регламентируют безопасность ГТС ГЭС/ГАЭС.
24. Периоды эксплуатации гидротехнических сооружений ГЭС/ГАЭС (приработки, нормальной эксплуатации, износа).
25. Отказы гидротехнических сооружений ГЭС/ГАЭС и их виды: происшествия, аварии.
26. Виды ремонтов сооружений (текущий, капитальный, аварийный) и их периодичность.
27. Стратегия ремонта гидросооружений гидроэлектростанций.
28. Ремонт трещин в бетонных гидросооружениях ГЭС/ГАЭС.

29. Ремонт каверн в бетонных гидросооружениях ГЭС/ГАЭС.
30. Восстановление герметичности швов плотин, шлюзов.
31. Выбор метода контроля за параметрами фильтрации.
32. Аварийный ремонт грунтовой плотины при повышенной фильтрации.
33. Схемы наращивания бетонных гравитационных плотин.
34. Схемы наращивания грунтовых плотин.
35. Правила оформления результатов экспертиз, обследований, лабораторных и иных испытаний выполненных работ, проведенных в процессе строительного контроля.
36. Какими диагностическими устройствами фиксируются параметры фильтрационного потока в ГТС и ЭС?
37. Какие виды показателей фиксируются при проведении натурных наблюдений ГТС?
38. Планирование технических осмотров ГТС.
39. Особенности конструкций гидротехнических туннелей.
40. Планирование технического обслуживания гидротехнических туннелей.
41. Особенности конструкции водоводов по конструктивному исполнению.
42. Назначение и виды уравнильных резервуаров.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: планировать обслуживание строительных конструкций и оборудования гидротехнических сооружений НС и ГЭС/ГАЭС	1.1. Напор и мощность гидротурбины. Основные типы турбин, области использования по напору. 2. Конструкции осевых, диагональных, радиально-осевых и ковшовых турбин. Особенности, основные узлы и элементы. 3. Горизонтальные турбины. Механизмы регулирования расхода и мощности турбин. 4. Кинематика потока в направляющем аппарате и рабочем колесе и ее связь с режимами работы турбины. 5. Подобие режимов. Основное уравнение гидротурбин. 6. Приведенные параметры. Коэффициент быстроходности. 7. Типы турбинных камер и основы гидравлического расчета. 8. Роль отсасывающих труб в повышении эффективности использования напора. 9. Кавитация в турбинах. Виды кавитации, ее стадии 10. Коэффициент кавитации и допустимая высота отсасывания. 11. Определение характеристик турбин на энергетических и кавитационных стендах. 12. Построение характеристик поворотно-лопастных турбин. 13. Пересчет параметров турбин с модели на натуру. 14. Универсальные характеристики турбин, их получение с использованием энергетических и кавитационных стендов.

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	15. Схемы энергетического и кавитационного стендов для модельных испытаний гидротурбин. 16. Разгонные характеристики гидротурбин. 17. Построение линейных и эксплуатационных характеристик гидротурбин по главной универсальной характеристике. 18. Порядок подбора турбин при проектировании ГЭС. 19. Номенклатура турбин. Маркировка турбин. 20. Сравнение турбин различных типов по их характеристикам. 21. Регулирование турбин. Системы автоматического регулирования турбин. Основные звенья системы регулирования. 22. Качество функциональной и конструктивной надежности гидросооружений ГЭС/ГАЭС. 23. Какие документы федерального уровня регламентируют безопасность ГТС ГЭС/ГАЭС. 24. Периоды эксплуатации гидротехнических сооружений ГЭС/ГАЭС (приработки, нормальной эксплуатации, износа). 25. Отказы гидротехнических сооружений ГЭС/ГАЭС и их виды: происшествия, аварии. 26. Виды ремонтов сооружений (текущий, капитальный, аварийный) и их периодичность. 27. Стратегия ремонта гидросооружений гидроэлектростанций. 28. Ремонт трещин в бетонных гидросооружениях ГЭС/ГАЭС. 29. Ремонт каверн в бетонных гидросооружениях ГЭС/ГАЭС. 30. Восстановление герметичности швов плотин, шлюзов. 31. Выбор метода контроля за параметрами фильтрации. 32. Аварийный ремонт грунтовой плотины при повышенной фильтрации. 33. Схемы наращивания бетонных гравитационных плотин. 34. Схемы наращивания грунтовых плотин. 35. Правила оформления результатов экспертиз, обследований, лабораторных и иных испытаний выполненных работ, проведенных в процессе строительного контроля. 36. Какими диагностическими устройствами фиксируются параметры фильтрационного потока в ГТС и ЭС? 37. Какие виды показателей фиксируются при проведении натурных наблюдений ГТС?

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	38. Планирование технических осмотров ГТС. 39. Особенности конструкций гидротехнических туннелей. 40. Планирование технического обслуживания гидротехнических туннелей. 41. Особенности конструкции водоводов по конструктивному исполнению. 42. Назначение и виды уравнительных резервуаров.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

9 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

1. Требования к площадкам строительства насосных станций.
2. Характерные напоры ГЭС. Потери напора.
3. Практический вопрос (необходимо изложить порядок проведения работы).
Определение напора и мощности насосов двустороннего входа.

Процедура проведения

Экзамен проводится в письменно-устной форме по билетам. Билет состоит из двух теоретических вопросов и одного практического задания. Процедура проведения заключается в подготовке письменных тезисов и устных ответов на теоретические вопросы. При этом решение практического задания (задачи) должно быть записано полностью. Время на выполнение задания/подготовку ответов – 60 минут.

1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины

1. Компетенция/Индикатор: ИД-ЗПК-1 Выбор конструкции сооружения (здания)

Вопросы, задания

1. Теоретические вопросы.
 1. Типы гидроэнергетических установок.
 2. Водные ресурсы и их энергетическое использование. Уровень энергетического использования водных ресурсов России.
 3. Схемы энергетического использования водных ресурсов. Каскады НС и ГЭС в России и странах СНГ.
 4. Виды насосных станций по назначению.
 5. Выбор места расположения гидроузла насосной станции.
 6. Требования к площадкам строительства насосных станций.
 7. Гидротехнические сооружения насосных станций.
 8. Основные виды фундаментов насосных станций.
 9. Особенности насосных станций для орошения сельскохозяйственных культур.
 10. Особенности насосных станций системы водоснабжения населенного пункта.
 11. Особенности канализационных насосных станций.
 12. Особенности повысительных насосных станций систем теплоснабжения.
 13. Выбор сооружений защиты насосной станции от гидравлического удара.
 14. Схемы концентрации напора ГЭС и условия их применения.
 15. Характерные напоры ГЭС. Потери напора.
 16. Методика определения энергии и мощности для участка реки.
 17. Основные энергетические характеристики ГЭС.
 18. Классификация гидроэлектростанций. Условия применения ГЭС различных типов.
 19. Компонировка и состав сооружений русловых, приплотинных, деривационных ГЭС с напорной и безнапорной деривацией.
 20. Классификация зданий ГЭС по компоновочному признаку. Условия применения зданий ГЭС различных типов.
 21. Основные части и строительные конструкции агрегатных блоков ГЭС.

22. Обоснование высотного положения агрегатного блока ГЭС.
23. Основы проектирования спиральных камер и отсасывающих труб турбин.
24. Компонировка оборудования и основные размеры строительных конструкций агрегатных блоков русловых, приплотинных, обособленных зданий ГЭС.
25. Типы и трассировка станционных напорных водоводов, схемы их подвода к зданию ГЭС.

2. Практические задания

1. Подбор поворотно-лопастных осевых турбин ГЭС по приведенным параметрам.
2. Подбор радиально-осевых турбин ГЭС по приведенным параметрам.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Требования к площадкам насосных станций

Верный ответ: Место расположения насосной станции выбирается так, чтобы длина тракта подачи воды была минимальной, в основании сооружений и в месте водозабора залегали прочные и устойчивые грунты, а гидравлические условия забора воды и защиты от наносов и от ледовых явлений были наиболее благоприятными.

2. Категории надежности подачи или откачки насосных станций.

Верный ответ: По надежности подачи или откачки насосные станции разделяют на три категории. I категория надежности – насосные станции, у которых в аварийных ситуациях допускается перерыв в работе не более 5 ч, или снижение подачи до 50 % расчетной не более чем в течение 3 суток, или при прекращении подачи могут возникнуть опасность для жизни и угроза нанесения народному хозяйству значительного ущерба; к этой категории надежности обычно относят каскады крупных и уникальных насосных станций, обслуживающих крупные массивы. II категория надежности – насосные станции, у которых в аварийных ситуациях допускается перерыв в подаче до одних суток или снижение ее до 50 % расчетной не более чем в течение 5 суток; к этой категории надежности обычно относят крупные и средние насосные станции, обслуживающие более 5 тыс. га посевов ценных сельскохозяйственных культур. III категория надежности – насосные станции, у которых допускается перерыв в подаче до 5 суток; к этой категории относят все остальные насосные станции.

3. Требования к головному водозаборному сооружению

Верный ответ: Головное водозаборное сооружение и его конструкция должны обеспечить забор воды из водных источников в соответствии с графиком подачи воды и расчетными уровнями воды в нем; минимальный захват наносов, для чего предусматривают забор воды из различных уровней или устройство отстойников; нормальный режим эксплуатации и возможность ремонта.

2. Компетенция/Индикатор: ИД-З_{ПК-3} Составление плана работ по техническому обслуживанию строительных конструкций и оборудования сооружения

Вопросы, задания

1. Теоретические вопросы.

1. Требования, предъявляемые к основному гидромеханическому оборудованию насосных станций.
2. Требования, предъявляемые к вспомогательному оборудованию насосных станций.
3. Конструкции основных типов насосов насосных станций.
4. Основные характеристики насосов.
5. Техничко-экономические показатели насосных станций.
6. Особенности эксплуатации насосных станций.
7. Области применения и особенности конструкций осевых, диагональных и центробежных насосов. Номенклатура насосов, их маркировка.

8. Осевые насосы с жесткозакрепленными и поворотными лопастями, схемы установки, особенности характеристик.
 9. Центробежные насосы различных типов, схемы установки, особенности характеристик.
 10. Кавитационные характеристики насосов и допустимая высота всасывания.
 11. Параллельное, последовательное, последовательно-параллельное соединение насосов при работе на общий трубопровод.
 12. Потери напора в трубопроводах систем водоснабжения, водоотведения, мелиоративных нужд.
 13. Изменение потребления электроэнергии при применении различных энергосберегающих мероприятий в технологическом процессе насосной станции.
 14. Кавитация в различных системах водоснабжения, водоотведения, мелиоративных нужд.
 15. Основы расчета электромеханических и гидромеханических переходных процессов на насосных станциях.
 16. Автоматизация насосных станций.
 17. Гидроудар в напорных подводящих и отводящих водоводах, задачи расчета.
 18. Условия применения и принципы работы уравнительных резервуаров на подводящих и отводящих водоводах ГЭС.
 19. Дренажные и осушающие устройства сооружений насосных станций и гидроэлектростанций.
 20. Дренажная система НС и ГЭС с нерегулируемыми струйными насосами.
 21. Дренажная система НС и ГЭС с регулируемыми струйными насосами.
 22. Общие положения по безопасности и надежности состояния гидротехнических сооружений НС и ГЭС.
 23. Основные требования и средства проведения мониторинга гидротехнических сооружений НС и ГЭС.
 24. Нормативные документы по реконструкции и ремонту гидротехнических сооружений НС и ГЭС.
 25. Порядок оформления Декларации безопасности гидротехнических сооружений НС и ГЭС.
- 2. Практические задания**
1. Определение напора и мощности консольных насосов насосной станции.
 2. Определение напора и мощности насосов двустороннего входа насосной станции.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Требования, предъявляемые к основному гидромеханическому оборудованию насосных станций.
2. Области применения и особенности конструкций осевых, диагональных и центробежных насосов. Номенклатура насосов, их маркировка.
3. Условия применения и принципы работы уравнительных резервуаров на подводящих и отводящих водоводах ГЭС.

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: оценка 5 («отлично»), если правильно выполнено практическое задание и при ответе на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы обучающийся показал, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных процессов и явлений или решения задач

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: оценка 4 («хорошо»), если правильно выполнено практическое задание или в нем допущено не более одной ошибки, которая была самостоятельно исправлена обучающимся, и при ответе на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы обучающийся допускает негрубые ошибки

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: оценка 3 («удовлетворительно»), если в выполненном практическом задании допущены грубые ошибки, которые затем исправлены обучающимся при участии экзаменатора или практическое задание не выполнено в полном объеме, но обучающийся смог довести решение до конца при участии экзаменатора, и в ответах на вопросы экзаменационного билета допущены ошибки

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: оценка 2 («неудовлетворительно»), если практическое задание не выполнено или не даны ответы на вопросы экзаменационного билета и не выполнены критерии для оценки 3 («удовлетворительно»)

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Итоговая оценка за освоение дисциплины определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ».