

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»
Филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Наименование образовательной программы: Гидроэлектростанции и цифровые технологии
Уровень образования: бакалавриат
Форма обучения: очная

Рабочая программа дисциплины
Гидротехнические сооружения

| | |
|--|---|
| Блок | Блок 1 «Дисциплины (модули)» |
| Часть образовательной программы | Часть, формируемая участниками образова- тельных отношений |
| Индекс дисциплины по учебному плану | Б1.В.15 |
| Трудоемкость в зачетных единицах | 5 |
| Часов (всего) по учебному плану | 6 семестр– 216 |
| Лекции | 6 семестр- 32 часа |
| Практические занятия | 6 семестр- 16 часов |
| Лабораторные работы | учебным планом не предусмотрены |
| Консультации по курсовой работе | |
| групповые | 6 семестр – 16 часов |
| индивидуальные | 6 семестр – 4 часа |
| Самостоятельная работа | 6 семестр - 111,7 |
| курсовые проекты (работы) | 6 семестр – 51,7 часов |
| Промежуточная аттестация: | |
| экзамен | 6 семестр – 2,5 часа |
| защита курсового проекта/работы | 6 семестр – 0,3 часа |
| Контроль: | |
| экзамен | 6 семестр - 33,5 часа |

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Доцент кафедры ТЭиТТ, к.г.-м.н., до-
цент

(должность, ученая степень, ученое звание)



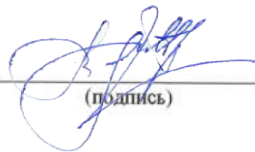
(подпись)

М.В. Трохимчук

(расшифровка подписи)

Заведующий кафедрой ТЭиТТ, к.т.н.,
доцент

(название кафедры)



(подпись)

М.М. Султанов

(расшифровка подписи)

Руководитель образовательной программы

Доцент кафедры ЭиЭ, к.т.н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

Н.В. Байдакова

(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

И.о. заведующего кафедрой ЭиЭ,
к.т.н., доцент

(название кафедры)



(подпись)

Е.Г. Зенина

(расшифровка подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины состоит в приобретении знаний и умений по проектированию гидротехнических сооружений, а также по вопросам выбора механического оборудования.

Задачами дисциплины являются:

- освоение основных теоретических положений расчета гидротехнических сооружений;
- приобретение умений и навыков решения задач по проектированию гидротехнических сооружений;
- развитие умений применять расчетные показатели к решению задач прикладного характера;
- формирование навыков по обоснованному выбору механического оборудования.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Запланированные результаты обучения |
|--|--|---|
| ПК-1. Способен управлять технологическим оборудованием, выбирать серийное и проектировать новое оборудование | ПК-1.3. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации ГЭС/ГАЭС | знать: <ul style="list-style-type: none">– основные стадии и этапы проектирования гидротехнических сооружений;– основные типы гидротехнических сооружений, принципы их устройства и функционирования;– основы расчетов гидротехнических сооружений, обоснование выбора расчетной схемы сооружения;– принципы функционирования и условия применения гидротехнических сооружений;– основные типы механического оборудования гидротехнических сооружений;– речные водозаборные гидроузлы, принципы их компоновки; уметь: <ul style="list-style-type: none">– пользоваться при проведении расчетов гидротехнических сооружений нормативно-справочной, научно-технической литературой, международными стандартами;– проектировать рациональные гидротехнические сооружения;– читать и выполнять рабочие чертежи;– выполнять расчеты прочности и устойчивости гидротехнических сооружений |

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока дисциплин 1 по направлению подготовки Бакалавр 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (профиль: Гидроэлектростанции и цифровые технологии).

Дисциплина базируется на дисциплинах: Высшая математика, Физика, Теоретическая механика, Теоретические основы гидроэнергетики, Электрическая часть электростанций и подстанций, Электроэнергетические системы и сети, Гидравлика и инженерная гидрология (профиль 1)

Для освоения дисциплины, обучающийся должен:

знать:

- основные термины математического анализа;
- основные понятия и методы физических законов;
- методы решения прикладных задач теоретической механики;
- основные термины и классификации гидравлики и инженерной гидрологии;
- основные понятия и методы математического анализа, аналитической геометрии и алгебры, дискретной математики, теории вероятностей и статистики;
- методы решения прикладных инженерно-технических задач по инженерной гидрологии и гидравлики;
- гидравлический расчет гидротехнических и сопрягающих сооружений;
- водохозяйственный баланс водоемов;
-

уметь:

- формулировать и решать задачи, связанные с проектированием и эксплуатацией гидравлических и пневматических систем, газо-воздушных трактов энергетического оборудования гидроэлектростанций;
- использовать фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики в области жидких и газообразных сред;
- использовать гидротехнические сооружения в зависимости от местных гидрологических условий водоемов;
- оценить и рассчитать напорное и безнапорное движение воды.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин: Экономика гидроэнергетики, Гидравлические машины (профиль 1), Водноэнергетические режимы (профиль 1), ТО и ремонт оборудования ГЭС (профиль 1), при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

| № п/п | Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации (по семестрам) | Всего часов на раздел | Семестр | Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы | | | | | | | | Содержание самостоятельной работы (с указанием № источника по п. 5.1 и страниц в нем) | |
|----------|--|-----------------------|---------|--|----|-----|-----|------|----|----|----------|---|--|
| | | | | Контактная | | | | | | СР | Контроль | | |
| | | | | Лек | Пр | Лаб | КПР | ИККП | ПА | | | | |
| 1 | Общие сведения о водном хозяйстве. Условия работы гидротехнических сооружений и их проектирование. | 15 | 6 | 6 | 3 | — | - | — | — | 6 | — | Изучение теоретического и практического материала: [1], стр. 5-104. [4], стр. 39-200. Выполнение домашнего задания: [5], № 1.21, 1.25, 1.26 | |
| 2 | Водоподпорные и водосбросные сооружения | 12 | 6 | 4 | 2 | — | — | — | — | 6 | — | Изучение теоретического и практического материала: [1], стр. 105-432. Выполнение домашнего задания: [5], № 7.8, 8.7, 8.9, 8.10. | |
| 3 | Особые расчеты гидротехнических сооружений | 11 | 6 | 4 | 1 | — | — | — | — | 6 | — | Изучение теоретического и практического материала: [2], стр. 3-92. Выполнение домашнего задания: [5], № 9.8. | |
| 4 | Механическое оборудование гидротехнических сооружений и его компоновка | 16 | 6 | 6 | 4 | — | — | — | — | 6 | — | Изучение теоретического и практического материала: [2], стр. 92-137. Выполнение домашнего задания: [3], стр. 43-50. | |
| 5 | Специальные сооружения речных напорных гидроузлов | 9 | 6 | 2 | 1 | — | — | — | — | 6 | — | Изучение теоретического и практического материала: [2], стр. 138-172. Выполнение домашнего задания: [5], №1.29 | |
| 6 | Компоновка гидроузлов. Водохранилища. | 9 | 6 | 2 | 1 | | — | — | — | 6 | — | Изучение теоретического и практического материала: [2], стр. 173-208. Выполнение домашнего задания: [5], №12.5 | |

| № п/п | Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации (по семестрам) | Всего часов на раздел | Семестр | Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы | | | | | | | | Содержание самостоятельной работы (с указанием № источника по п. 5.1 и страниц в нем) | |
|----------|--|-----------------------|---------|--|-----------|----------|-----------|----------|------------|--------------|-------------|--|--|
| | | | | Контактная | | | | | | СР | Контроль | | |
| | | | | Лек | Пр | Лаб | КПР | ИККП | ПА | | | | |
| 7 | Водопроводящие сооружения | 9 | 6 | 2 | 1 | – | – | – | – | 6 | – | Изучение теоретического и практического материала: [2], стр. 210-266. Выполнение домашнего задания: [5], №6.1,-6.7, 8.1-8.5, 11.2, 12.6 | |
| 8 | Регуляционные сооружения | 9 | 6 | 2 | 1 | – | – | – | – | 6 | – | Изучение теоретического и практического материала: [2], стр.267-287. Выполнение домашнего задания: [5], № 4.13. | |
| 9 | Техническая эксплуатация и исследование гидротехнических сооружений | 9 | 6 | 2 | 1 | – | – | – | – | 6 | – | Изучение теоретического и практического материала: [2], стр. 288-334. Выполнение домашнего задания: [5], № 1.40, 12.5, [3], стр. 60-67 | |
| 10 | Защита водных ресурсов от загрязнений | 9 | 6 | 2 | 1 | – | – | – | – | 6 | – | Изучение теоретического и практического материала: [4], стр. 262-267. 6Выполнение домашнего задания: [5], №2.5, 7.11, 7.15, 8.4, 8.11. | |
| 11 | Курсовой проект/работа | 72 | 6 | – | – | – | 16 | 4 | 2,8 | 49,2 | – | Согласно графику выполнения | |
| 12 | Экзамен | 36 | 6 | – | – | – | – | – | | 2,5 | 33,5 | Экзамен проводится в устной форме по билетам согласно программе экзамена | |
| | Итого за семестр | 216 | | 32 | 16 | – | 16 | 4 | 2,8 | 111,7 | 33,5 | | |

Примечание: Лек – лекции; Пр – практические занятия; Лаб – лабораторные работы; КПР – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ПА – промежуточная аттестация; СР – самостоятельная работа студента

3.2. Краткое содержание разделов

1. Общие сведения о водном хозяйстве. Условия работы гидротехнических сооружений и их проектирование.

Водное хозяйство и его отрасли. Водные ресурсы России. Классификация гидротехнических сооружений, гидроузлов и гидросистем. Классы гидротехнических сооружений. Особенности и условия работы гидротехнических сооружений. Силы и нагрузки, действующие на гидротехнические сооружения. Сочетания нагрузок и воздействий. Особенности фильтрационных расчётов. Деформации и устойчивость плотин. Классификация и общая характеристика основных типов плотин. Достоинства и недостатки различных типов плотин и условия их применения.

2. Водоподпорные и водосбросные сооружения

Бетонные гравитационные плотины на скальном основании. Очертания профиля, основные элементы поперечного профиля. Конструкция гребня, противофильтрационные мероприятия, завесы и дренажи в основании. Строительные и конструктивные швы. Уплотнения. Зональность укладки бетона. Облегчённые гравитационные плотины: с расширенными швами, с продольными полостями, с предварительным обжатием бетона. Пути усовершенствования и удешевления бетонных плотин. Плотины контрфорсные, арочные. Бетонные водосбросные плотины. Основные типы. Конструкции плотин. Профиль водосливной грани. Быки и устои. Разрезка плотины швами, уплотнения. Устройства нижнего бьефа. Конструктивные элементы подземного контура (понуры, шпунты, дренажи и др.). Плотины из грунтовых материалов. Плотины других типов и береговые водосбросы.

3. Особые расчёты гидротехнических сооружений

Температурные, сейсмические воздействия на гидротехнические сооружения. Применение механики разрушения к расчёту прочности бетонных плотин и их элементов. Оптимизация конструкций гидротехнических сооружений.

4. Механическое оборудование гидротехнических сооружений и его компоновка

Общие сведения о механическом оборудовании ГТС и их классификация. Типы затворов и их классификация. Типы затворов и их классификация. Действующие силы и общие условия работы затворов. Простейшие затворы: шандоры, спицы и др. Плоские металлические затворы: пролётные строения. Опорно-ходовые и закладные части. Колесные, скользящие и катковые опоры. Особые конструкции плоских затворов: сдвоенные, с клапаном. Типы и конструкции сегментных затворов. Порталы, опорные шарниры. Сегментные затворы с верховым расположением опорного шарнира. Затворы сдвоенные и с клапаном. Затворы глубинных отверстий. Виды и особенности их работы. Глубинные затворы с камерами: плоские, сегментные, обратные сегментные, вертикально-цилиндрические. Глубинные затворы с камерами в виде самонесущего стального корпуса, задвижки, дисковые затворы, игольчатые и кольцевые, конусные. Общие сведения об оборудовании для маневрирования затворами. Стационарные и передвижные подъёмники. Гидродействующие системы маневрирования затворами. Компоновки механического оборудования гидротехнических сооружений. Автоматизация затворов. Затворы-автоматы.

5. Специальные сооружения речных напорных гидроузлов

Воднотранспортные и энергетические сооружения. Рыбохозяйственные сооружения. Водозаборные сооружения.

6. Компоновка гидроузлов. Водохранилища

Компоновка сооружений в гидроузлах с учетом способов пропуска через них воды, льда, судов, леса в период строительства. Водохранилища и подпёртые бьефы. Затапление и подтопление земель. Организация чаши водохранилища. Мероприятия в подпёртых бьефах и в нижних бьефах гидроузлов. Заиление водохранилищ. Переработка берегов. Влияние водохранилищ на хозяйственные объекты. Состав основных природоохранных мероприятий.

7. Водопроводящие сооружения

Классификация каналов, формы и размеры их поперечных сечений, трассирование, потери воды из каналов, методы борьбы с ними, облицовки каналов, особенности каналов различного назначения: оросительных, осушительных, энергетических, судоходных, комплексного

назначения и др. Сооружения на каналах, их назначение и классификация. Водомерные устройства. Водопроводящие сооружения: акведуки и селепроводы. Гидротехнические туннели. Классификация сопрягающих сооружений на каналах. Быстротоки, их типы (с постоянной и переменной шириной лотка, с постоянными и переменными уклонами дна по длине, с искусственной шероховатостью). Перепады. Формирование русел рек и их устойчивость, продольные и поперечные профили, боковая эрозия, основные зависимости элементов речного русла. Типизация русловых процессов. Прямолинейные неразветвлённые русла. Меандрирование и меандрирующие русла. Бесплотинные водозаборы. Схемы бесплотинных водозаборов, условия работы. Головные сооружения бесплотинных водозаборов. Плотинные поверхностные водозаборы. Основные элементы, их назначение. Схема плотинного водозаборного гидроузла. Типы и схемы водозаборов с боковой промывкой наносов. Условия применения. Фронтальные плотинные водозаборы с фронтальной промывкой донных наносов и их основные схемы. Фронтальные водозаборы с боковой промывкой донных наносов и их основные схемы. Достоинства и недостатки различных схем водозаборных сооружений и пути дальнейшего их совершенствования.

8. Регуляционные сооружения

Методы регулирования русел: борьба с эрозией склонов, с оврагами, селевыми потоками, регулирование притоков, методы борьбы с гбуинной и боковой эрозией русел, методы борьбы с наводнениями. Проектирование регулировочных трасс, ширина и глубина трассы, расположение регуляционных сооружений и выбор их типов. Основные типы регуляционных сооружений. Строительные материалы и элементы конструкций регуляционных сооружений. Продольные массивные сооружения, струенаправляющие и оградительные дамбы (дамбы обвалования), условия их работы. Конструкции дамб. Гидравлический расчёт обвалования. Поперечные массивные сооружения, полузапруды (буны, шпоры), донные запруды, донные пороги. Условия работы, типы и конструкции поперечных сооружений. Определение расстояния между сооружениями. Сквозные сооружения, их типы и конструкции, условия применения. Защита и укрепление берегов от размывов. Особенности компоновок низко-, средне- и высоконапорных гидроузлов. Основные требования к компоновкам гидроузлов. Пропуск расходов реки при строительстве их в узких и широких створах. Руслевая и пойменная компоновки, их достоинства и условия применения. Учёт природно-климатических условий, района строительства, экологические требования и требования различных отраслей народного хозяйства в процессе возведения гидроузлов различного напора.

9. Техническая эксплуатация и исследование гидротехнических сооружений

Задачи и организация технической эксплуатации. Особенности технической эксплуатации различных типов сооружений. Основные причины повреждений отдельных типов ГТС. Особенности эксплуатации бетонных и грунтовых плотин, каналов, водопропускных сооружений, механического оборудования. Виды и особенности ремонта ГТС. Ремонт и восстановление бетонных и грунтовых сооружений, механического оборудования.

10. Защита водных ресурсов от загрязнений

Безопасность гидротехнических сооружений. Критерии безопасности ГТС. Особенности декларирования ГТС различного назначения.

3.3. Темы практических занятий

1. Речные гидроузлы. Гидроузлы и гидросистемы. Компоновка речных гидроузлов. (3 часа).
2. Плотины из грунтового материала. Устойчивость откосов и экранов плотин из грунтовых материалов. Плотины на скальном основании (2 часа).
3. Конструирование и расчёты водосброса и крепления нижнего бьефа (1 час).
4. Конструирование и расчёты бетонной плотины (4 часа).
5. Конструирование и расчёты противофльтрационных элементов в плотине и основании (1 час).
6. Конструирование и расчёты устойчивости бетонной плотины (1 час).
7. Конструирование и расчёты водосброса и крепления нижнего бьефа (1 часа).

8. Регулирование русел рек. Защита берегов от затопления. Сооружения инженерной защиты. Защита от наводнений, селей. Борьба с эрозией (1 часа).

3.4. Темы лабораторных работ

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

3.5. РГР

РГР учебным планом не предусмотрены.

3.6. Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовая работа на тему: «Расчет и обоснование водохранилищного гидроузла» (по вариантам)

График выполнения курсовой работы:

| Учебный день | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | Зачетная |
|---|----|---|---|---|----|---|---|---|----|----|----|----|-----|----|----|----|------------------------|
| Раздел курсового проекта | 1 | | | | 2 | | | | 3 | | | | 6 | | | | Защита курсовой-работы |
| Объем раздела, % | 10 | | | | 25 | | | | 55 | | | | 10 | | | | — |
| Выполненный объем нарастающим итогом, % | 10 | | | | 32 | | | | 90 | | | | 100 | | | | — |

| Номер раздела | Раздел курсовой работы |
|---------------|---|
| 1 | Анализ условий строительства |
| 2 | Обоснование выбора компоновки гидроузла |
| 3 | Описание выбранной конструкции бетонной водосливной плотины |
| 4 | Гидравлические и статические расчеты по обоснованию конструкции водосливной плотины |
| 5 | Описание схемы пропуска строительных и эксплуатационных расходов, конструкций водосбросов |
| 6 | Расчетные и поясняющие схемы |

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

| Номер и наименование результатов образования по дисциплине (в соответствии с разделом 3) | Индекс компетенции | Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1) | | | | | | | | | | Формы контроля |
|--|--------------------|---|----|----|----|---|---|---|---|---|----|--|
| | | 4 семестр | | | | | | | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
| Знать: | | | | | | | | | | | | |
| основные стадии и этапы проектирования гидротехнических сооружений | ПК-1.3 | X | | | | | | | | | | Тест «Нагрузки и воздействия на ГТС» |
| основные типы гидротехнических сооружений, принципы их устройства и функционирования | ПК-1.3 | | | X | | | | | | | | Тест «Бетонные плотины» |
| основы расчетов гидротехнических сооружений, обоснование выбора расчетной схемы сооружения | ПК-1.3 | | | | | | | | X | | | Тест «Каналы и гидросооружения на них» |
| принципы функционирования и условия применения гидротехнических сооружений | ПК-1.3 | | | | | | | | | X | | Тест «Специальные сооружения гидроузлов» |
| основные типы механического оборудования гидротехнических сооружений | ПК-1.3 | | | | | X | | | | | | Тест «Речные водозаборные гидроузлы» |
| речные водозаборные гидроузлы, принципы их компоновки | ПК-1.3 | | | | X | | | | | | | Тест «Техническая эксплуатация и исследование гидротехнических сооружений» |
| Уметь: | | | | | | | | | | | | |
| пользоваться при проведении расчетов гидротехнических сооружений нормативно-справочной, научно-технической литературой, международными стандартами | ПК-1.3 | | | | | | X | | | | | Контрольная работа «Водохранилища и подпертые бьефы, их влияние на окружающую среду» |
| проектировать рациональные гидротехнические сооружения | ПК-1.3 | | | | | | | | | | X | Контрольная работа «Экологические аспекты ГТС» |
| читать и выполнять рабочие чертежи | ПК-1.3 | | X | | | | | | | | | Контрольная работа «Регуляционные сооружения» |
| выполнять расчеты прочности и устойчивости гидротехнических сооружений | ПК-1.3 | | | | | | | X | | | | Выполнение и защита курсовой работы «Расчет и обоснование водохранилищного гидроузла» (по вариантам) |
| <i>Всего часов на раздел дисциплины (в соответствии с п.3.1)</i> | | 15 | 12 | 11 | 16 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | |

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Текущий контроль успеваемости по дисциплине:

6 семестр

– тестирование:

1. Тест «Нагрузки и воздействия на ГТС»
2. Тест «Бетонные плотины»
3. Тест «Каналы и гидросооружения на них»
4. Тест «Специальные сооружения гидроузлов»
5. Тест «Речные водозаборные гидроузлы»
6. Тест «Техническая эксплуатация и исследование гидротехнических сооружений»

– контрольные работы:

1. Контрольная работа «Водохранилища и подпертые бьефы, их влияние на окружающую среду»
2. Контрольная работа «Экологические аспекты ГТС»
3. Контрольная работа «Регуляционные сооружения»

– курсовая работа «Расчет и обоснование водохранилищного гидроузла» (по вариантам)

Оценка за курсовой проект определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ».

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2. Промежуточная аттестация по дисциплине (части дисциплины):

Экзамен.

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и экзаменационной составляющих.

Оценка за курсовую работу определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ».

В приложение к диплому выносится оценка за 6 семестр и за курсовую работу.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Печатные и электронные издания:

1. Гидротехнические сооружения. В 2 ч. Ч. 1 : учебник по направлению "Строительство" специальности "Гидротехническое строительство" / **Л. Н. Рассказов** [и др.] ; под ред. Л. Н. Рассказова. - М. : АСВ, 2008. - 576 с.

2. Гидротехнические сооружения. В 2 ч. Ч. 2 : учебник по направлению "Строительство" специальности "Гидротехническое строительство" / **Л. Н. Рассказов** [и др.] ; под ред. Л. Н. Рассказова. - М. : АСВ, 2008. - 528 с.

3. **Сахненко, М. А.** Безопасность и эксплуатационная надежность гидротехнических сооружений [Электронный ресурс] : практикум / М. А. Сахненко. - Электрон.текстовые дан. - М.: Альтаир : МГАВТ, 2014. - 85 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429633>

4. **Носков, Б.Д., Правдивец, Ю.П.** Гидросооружения водных путей, портов и континентального шельфа. Часть III. Сооружения континентального шельфа.- М. : АСВ, 2004. - 280 с.
5. **Примеры расчетов по гидравлике** : учеб.пособие для строительных специальностей вузов / А. Д. Альтшуль [и др.] ; под ред. А. Д. Альтшуля. - репр. воспроизведение изд. 1976 г. - М. : Альянс, 2013. - 255 с.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

Microsoft Word, Microsoft Excel, PowerPoint.

5.3. Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>
Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>
Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>
База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>
База данных Scopus <https://www.scopus.com>
Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>
База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>
База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>
Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>
Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>
Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>
Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>
Электронная библиотека МЭИ <https://ntb.mpei.ru/e-library/index.php>.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекционные и практические занятия проводятся в учебных аудиториях, снабженных оборудованием для показа обучающих материалов, средствами звуковоспроизведения, доской аудиторной, оборудованием для представления презентаций (плазменная панель, персональный компьютер).

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Гидротехнические сооружения (профиль 1)

(название дисциплины)

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

| | |
|------|--|
| КМ-1 | Тест «Нагрузки и воздействия на ГТС» |
| КМ-2 | Тест «Бетонные плотины» |
| КМ-3 | Тест «Каналы и гидросооружения на них» |
| КМ-4 | Тест «Специальные сооружения гидроузлов» |
| КМ-5 | Тест «Речные водозаборные гидроузлы» |
| КМ-6 | Тест «Техническая эксплуатация и исследование гидротехнических сооружений» |
| КМ-7 | Контрольная работа «Водохранилища и подпертые бьефы, их влияние на окружающую среду» |
| КМ-8 | Контрольная работа «Экологические аспекты ГТС» |
| КМ-9 | Контрольная работа «Регуляционные сооружения» |

Вид промежуточной аттестации – экзамен.

Трудоемкость дисциплины = 5 з.е.

| Номер раздела | Раздел дисциплины | Индекс КМ: | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 | КМ-5 | КМ-6 | КМ-7 | КМ-8 | КМ-9 | экзамен |
|---------------|--|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---------|
| 1 | Общие сведения о водном хозяйстве. Условия работы гидротехнических сооружений и их проектирование. | | + | | | | | | | | | + |
| 2 | Водоподпорные и водосбросные сооружения | | | | + | | | | | | | + |
| 3 | Особые расчеты гидротехнических сооружений | | | | | + | | | | | | + |
| 4 | Механическое оборудование гидротехнических сооружений и его компоновка | | | | | | + | | | | | + |
| 5 | Специальные сооружения речных напорных гидроузлов | | | | | | | | | | + | + |
| 6 | Компоновка гидроузлов. Водохранилища. | | | | | | | | | + | | + |
| 7 | Водопроводящие сооружения | | | | | | | + | | | | + |
| 8 | Регуляционные сооружения | | | + | | | | | | | | + |
| 9 | Техническая эксплуатация и исследование гидротехнических сооружений | | | | | | | | + | | | + |
| 10 | Защита водных ресурсов от загрязнений | | | | | | | | | | | + |
| | Минимальный балл за КМ | | 2 | 8 | 2 | 2 | 8 | 2 | 4 | 6 | 2 | 20 |
| | Максимальный балл за КМ | | 4 | 10 | 4 | 4 | 10 | 3 | 6 | 8 | 4 | 40 |

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА КУРСОВОГО ПРОЕКТА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Гидротехнические сооружения (профиль 1)

(название дисциплины)

6 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по курсовому проекту:

- КМ-1 соблюдение графика выполнения КР
- КМ-2 соблюдение графика выполнения КР
- КМ-3 соблюдение графика выполнения КР
- КМ-4 соблюдение графика выполнения КР
- КМ-5 соблюдение графика выполнения КР
- КМ-6 соблюдение графика выполнения КР и качество оформления КР

Трудоемкость КП = 2 з.е.

| Номер раздела | Раздел курсового проекта/курсовой работы | Индекс КМ: | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 | КМ-5 | КМ-6 |
|------------------|---|---------------|------|------|------|------|------|------|
| | | Неделя КМ: | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 |
| 1 | Анализ условий строительства | | + | | | + | | |
| 2 | Обоснование выбора компоновки гидроузла | | + | | | + | | + |
| 3 | Описание выбранной конструкции бетонной водосливной плотины | | | + | | + | | + |
| 4 | Гидравлические и статические расчеты по обоснованию конструкции водосливной плотины | | | + | | + | | + |
| 5 | Описание схемы пропуска строительных и эксплуатационных расходов, конструкций водосбросов | | | | + | + | | + |
| 6 | Расчетные и поясняющие схемы | | | | + | + | + | + |
| Вес КМ, %: | | | 10 | 15 | 15 | 25 | 20 | 15 |

**Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»
Филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском**

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Гидроэлектростанции и цифровые технологии

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Оценочные материалы по дисциплине

Б1.В.13 Гидротехнические сооружения (профиль 3)

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.

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

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Коды индикатора в достижении компетенции | Оценочное средство (тип и наименование) |
|--|--|--|
| Знать: | | |
| основные стадии и этапы проектирования гидротехнических сооружений | ПК-1.2. | Тест «Нагрузки и воздействия на ГТС» |
| основные типы гидротехнических сооружений, принципы их устройства и функционирования | ПК-1.2. | Тест «Бетонные плотины» |
| основы расчетов гидротехнических сооружений, обоснование выбора расчетной схемы сооружения | ПК-1.2. | Тест «Каналы и гидросооружения на них» |
| принципы функционирования и условия применения гидротехнических сооружений | ПК-1.2. | Тест «Специальные сооружения гидроузлов» |
| основные типы механического оборудования гидротехнических сооружений | ПК-1.2. | Тест «Речные водозаборные гидроузлы» |
| речные водозаборные гидроузлы, принципы их компоновки | ПК-1.2. | Тест «Техническая эксплуатация и исследование гидротехнических сооружений» |
| Уметь: | | |
| пользоваться при проведении расчетов гидротехнических сооружений нормативно-справочной, научно-технической литературой, международными стандартами | ПК-1.2. | Контрольная работа «Водохранилища и подпорные бьефы, их влияние на окружающую среду» |
| проектировать рациональные гидротехнические сооружения | ПК-1.2. | Контрольная работа «Экологические аспекты ГТС» |
| читать и выполнять рабочие чертежи | ПК-1.2. | Контрольная работа «Регуляционные сооружения» |
| выполнять расчеты прочности и устойчивости гидротехнических сооружений | ПК-1.2. | Курсовая работа «Расчет и обоснование водохранилищного гидроузла» (по вариантам) |

Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

Тест «Нагрузки и воздействия на ГТС»

Тест состоит из 6 вопросов. Время выполнения 5 минут.

Пример варианта теста:

1. Какие основные нагрузки на гидротехнические сооружения вы знаете:
а) _____;
б) _____.
2. Нагрузка от навала пришвартованного судна является результатом:
а). воздействия ветра б). буксира на борт судна, направленного в сторону причала
в) воздействия рядом находящихся судов г) человеческий фактор
3. Гидротехническое сооружение - это
1) любое сооружение, которое служит для борьбы с вредным воздействием вод
2) любое сооружение, которое служит как для использования водных ресурсов, так и для борьбы с вредным воздействием вод
3) гидроэлектростанция
4) любое сооружение, которое служит для использования водных ресурсов
4. Комплекс гидротехнических сооружений объединенных условиями совместной работы, расположенные на значительной территории называют.
1) Гидросистемой.
2) Гидроузлом.
3) Гидроэлектростанцией.
4) Комплексная группа.
5. Напор на гидроузле 12 м. Это гидроузел
1) Низконапорный.
2) Средне напорный.
3) Высоконапорный
4) Без напорный.
6. Какое расположение грунта в неоднородной плотине верно?
1) суглинок, супесь, песок, гравий, камень 2) гравий, песок, супесь, суглинок, камень
2) песок, гравий супесь суглинок, камень
3) супесь, суглинок, гравий, песок, камень

По результатам тестирования выставляется:

- 4* балла, если правильно выполнено не менее 90% заданий.
- 3** балла, если правильно выполнено не менее 50% заданий;

Тест «Бетонные плотины»

Тест состоит из 4 вопросов. Время выполнения 5 минут.

Пример варианта теста:

1. Плотина - это
1) среди ответов нет правильного
2) искусственная водная артерия, которая предназначена для сокращения водных маршрутов или же для перенаправления потока воды
3) устройство для создания огромных водохранилищ
4) гидротехническое сооружение, перегораживающая реку или водоем для подъема уровня воды в них
2. Гравитационными называются плотины, устойчивость которых против сдвига обеспечивается за счет:
1) Собственного веса
2) Опираения на берега
3) Снятия фильтрационного давления
4) Уменьшение горизонтального давления
3. Глухие гравитационные плотины строят на
1) Скальных основаниях

- 2) Суглинистых основаниях
- 3) Гравийных основаниях
- 4) Галечниковых основаниях

4. К общим сооружениям водохозяйственного комплекса относятся:

1. плотина и образуемое им водохранилище
2. судоходные шлюзы
3. водозаборные сооружения для орошения
4. здание ГЭС
5. насосная станция

По результатам тестирования выставляется:

- 10* балла, если правильно выполнено не менее 90% заданий.
- 9** балла, если правильно выполнено не менее 80% заданий;
- 8*** балла, если правильно выполнено не менее 50% заданий.

Тест «Каналы и гидросооружения на них»

Тест состоит из 4 вопросов. Время выполнения 5 минут.

Пример варианта теста:

1. Каналами называют водопропускные сооружения, предназначенные:
 - Для транспортирования воды из одного пункта в другой и представляющие собой открытые искусственные русла правильных очертаний.
 - Для забора воды из источника питания.
 - Для забора воды и наносов из источника питания.
 - Для забора воды и шуги из источника питания.
 - Для забора воды и льда из источника питания.
2. Поперечное (живое) сечение каналов выполняют
 - прямоугольным, трапецеидальным, полигональным, полукруглым, параболическим.
 - круглым, цилиндрическим, квадратным.
3. Уклон дна может быть:
 - прямым, обратным и нулевым.
 - прямым, левобережным и правобережным.
4. Основное назначение отстойников.
 - 1) Защита проточной части гидромашин и каналов от вредных фракции наносов.
 - 2) Улавливание наносов для последующего их использования в строительстве.
 - 3) Задержание шуги.
 - 4) Улавливание мусора.

По результатам тестирования выставляется:

- 4* балла, если правильно выполнено не менее 90% заданий.
- 3** балла, если правильно выполнено не менее 50% заданий;

Тест «Специальные сооружения гидроузлов»

Тест состоит из 10 вопросов. Время выполнения 15 минут.

Пример варианта теста:

1. Рыбопропускные сооружения в составе комплексного гидроузла относятся к числу:
 - отраслевых сооружений
 - общих сооружений
 - сопутствующих сооружений
 - защитных сооружений
 - комплексных сооружений
2. Участок реки или другого водного объекта, примыкающий к плотине, называется

Запишите ответ:

-
3. Назначение понура.

- 1) Крепление дна размыва, удлинение пути фильтрационного потока.

- 2) Гашение энергии потока, закрепление дна от размыва.
 - 3) Регулирование фильтрации.
 - 4) Уменьшение напора и фильтрационного расхода.
4. Шпунты...
- 1) Уменьшают фильтрационный расход и удлиняют путь фильтрационного потока.
 - 2) Увеличивают напор и толщину понура.
 - 3) Уменьшают суффозию и длину рисбермы.
 - 4) Уменьшают длину водобойного колодца.
5. Назначение обратного фильтра в быстротоке.
- 1) Предотвращать суффозию.
 - 2) Уменьшать энергию потока.
 - 3) Гасить скорости потока.
 - 4) Гасить энергию потока сопрягать верхний и нижний бьефы.
6. Условия применения дюкера:
- 1) Пересекающиеся каналы, имеют одинаковые уровни воды.
 - 2) Имеется перепад местности.
 - 3) Канал пересекает другой канал или возвышенность.
 - 4) Канал имеет большие перепады местности.
7. Длина водобойного колодца определяется...
- 1) Расчетом сопряжения бьефов.
 - 2) Из условия рационального размещения затворов и служебных мостов.
 - 3) Конструктивно.
 - 4) Фильтрационным расчетом флютбета.
8. Акведук служит для ...
- 1) Транспортирования воды над преградами.
 - 2) Предотвращения суффозии.
 - 3) Гашения энергии и напора.
 - 4) Регулирования расходов, напоров, наносного режима.
9. Элементы сооружения, принадлежащие акведуку.
- 1) Обратная стенка, арка, лоток.
 - 2) Лоток, консоль, ныряющая стенка.
 - 3) Рама, водобойный колодец, обратный фильтр.
 - 4) Затворы, быки, лоток, рама.
10. Судходный шлюз относится к числу:
1. отраслевых сооружений
 2. общих сооружений
 3. сопутствующих сооружений
 4. защитных сооружений
 5. комплексных сооружений

По результатам тестирования выставляется:

- 4* балла, если правильно выполнено не менее 90% заданий.
- 3** балла, если правильно выполнено не менее 50% заданий;

Тест «Речные водозаборные гидроузлы»

1. Основные задачи службы эксплуатации водозаборных сооружений:

- а) контроль за состоянием водоисточников и работой сооружений и оборудования;
- б) учет количества и качества, забираемой из источника воды;
- в) проведение плановых осмотров и ремонтов сооружений и оборудования;
- г) все, что перечислено в а), б) и в).

2. Речной водозаборный гидроузел –

- а) водозаборный гидроузел, обеспечивающий гарантированный водозабор из реки без регулирования стока;
- б) водозаборный гидроузел, с обратной стенкой, аркой, лотком;

в) водозаборный гидроузел, с консолью, аркой, лотком.

3. Водозаборные (водоприёмные) сооружения устраивают

а) для забора воды из водоисточника и направления её в водовод. Кроме обеспечения бесперебойного снабжения потребителей водой в нужном количестве и в требуемое время, они защищают водопроводящие сооружения от попадания льда, шуги, наносов и др.

б) для пропуска излишков воды из водохранилищ, каналов, напорных бассейнов и пр.

По результатам тестирования выставляется:

- 10* балла, если правильно выполнено не менее 90% заданий.
- 9** балла, если правильно выполнено не менее 80% заданий;
- 8*** балла, если правильно выполнено не менее 50% заданий.

Тест «Техническая эксплуатация и исследование гидротехнических сооружений»

Тест состоит из 8 вопросов. Время выполнения 15 минут.

Пример варианта теста:

1. Техническая эксплуатация гидротехнических сооружений включает в себя технический контроль и диагностику, поверочные расчеты, ремонт или реконструкцию гидротехнических сооружений?

а). Техническая эксплуатация гидросооружений включает в себя технический контроль и диагностику, поверочный расчет, ремонт или реконструкцию гидротехнических сооружений.

б). Неверно. Техническая эксплуатация гидросооружений включает в себя не только технический контроль и диагностику, поверочный расчет, ремонт или реконструкцию гидротехнических сооружений.

2. Общие сооружения водохозяйственного комплекса, это:

1. это сооружения, используемые всеми участниками ВХК
2. сооружения, используемые отдельными участниками ВХК
3. сооружения, осуществляющие связь ВХК с энергосистемами
4. сооружения, осуществляющие связь с промышленностью, коммунальным хозяйством

3. Чрезвычайная ситуация, связанная с выходом из строя (или разрушением) гидротехнического сооружения или его части, и неуправляемым перемещением больших масс воды, несущих разрушения и затопления обширных территорий называется

- 1) гидродинамической катастрофой
- 2) гидродинамической аварией
- 3) паводком
- 4) водяной аварией

4. Зона затопления, в пределах которой происходит массовая гибель людей, животных и сельскохозяйственных растений, а также значительно повреждаются или полностью уничтожаются здания и другие сооружения называется:

- 1) зоной слабого течения
- 2) зоной катастрофического затопления
- 3) зоной смерти
- 4) зоной быстрого течения

5. Выберите те сооружения, аварии на которых не способны вызвать чрезвычайную ситуацию техногенного характера.

- 1) бобровая плотина
- 2) ГЭС
- 3) дамба
- 4) оросительный канал

6. Что не относится к последствиям крупных аварий на ГТС?

- 1) потеря материальных, культурных и исторических ценностей
- 2) гибель людей, прекращение подачи электроэнергии, перестают функционировать водохозяйственные системы
- 3) гибель сельскохозяйственных посевов и скота

4) среди ответов нет правильного

7. В результате аварии на плотине, происходит

- 1) затопление местности
- 2) загрязнение местности биологическими веществами
- 3) загрязнение местности радиоактивными веществами
- 4) загрязнение местности химическими веществами

8. Гидродинамические аварии - это

- 1) среди ответов нет правильного
- 2) аварии на гидродинамических опасных объектах, в результате которых могут произойти катастрофические затопления
- 3) аварии на пожаро- взрывоопасных объектах, в результате которых может произойти взрыв
- 4) аварии на химически опасных объектах, в результате которых может произойти заражение воды

По результатам тестирования выставляется:

- 3* баллов, если правильно выполнено не менее 90% заданий.
- 2** балла, если правильно выполнено не менее 50% заданий.

Контрольная работа «Водохранилища и подпертые бьефы, их влияние на окружающую среду»

Контрольная работа содержит 2 задачи. Время выполнения 45 минут.

Пример варианта контрольной работы:

1.1. На гидротехническом сооружении (плотине) в результате случайного водоспуска из водохранилища образовался проран. На расстоянии 40 км вниз по течению находится город и машиностроительный завод. Высота плотины 40 м, высота местности 2 м, гидравлический уклон 10^{-3} , проран размером 0,5 км, глубина реки в нижнем бьефе 4 м.

Оценить степень разрушения зданий в городе и объектов на заводе (корпуса цеха, пирс, кирпичные здания).

| Вариант | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|---------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Н, м | 41 | 42 | 43 | 44 | 39 | 38 | 37 | 36 | 35 | 45 | 46 | 47 | 48 |

1.2. Задайтесь параметрами плотины и сформируйте образуемое им водохранилище. Представьте в виде схемы.

По результатам выполнения контрольной работы выставляется:

- 10* баллов, если в задаче ход решения верный, получен правильный ответ;
- 9** баллов, если есть негрубые ошибки или решение не завершено;
- 8*** баллов, если решение начато, но нет продвижения для достижения результата, либо допущены грубые ошибки.

Контрольная работа «Экологические аспекты ГТС»

Контрольная работа содержит 1 задачи. Время выполнения 25 минут.

Пример варианта контрольной работы:

1.1. Рассчитать глубину d и длину водобойного колодца в нижнем бьефе водосливной плотины. Расчет выполнить в условиях плоской задачи при $q = 12 \text{ м}^2/\text{с}$, $H_0 = 2,92 \text{ м}$. Высота плотины $p = 9,0 \text{ м}$, бытовая глубина $h_b = 4,5 \text{ м}$, коэффициент скорости для плотины $\phi =$

0,95, коэффициент скорости для колодца $\phi = 0,9$. Учесть охрану флоры и фауны.

По результатам выполнения контрольной работы выставляется:

- 8* баллов, если в задаче ход решения верный, получен правильный ответ;
- 7** баллов, если есть негрубые ошибки или решение не завершено;
- 6*** балла, если решение начато, но нет продвижения для достижения результата, либо допущены грубые ошибки.

Контрольная работа «Регуляционные сооружения»

Контрольная работа содержит 4 задачи. Время выполнения 45 минут.

Пример варианта контрольной работы:

1.1. Определить расход, вытекающий из-под плоского вертикального затвора, перекрывающего прямоугольное отверстие без порога, уклон дна $i = 0$. Напор $H = 3,7$ м, высота поднятия затвора $a = 1,0$ м, ширина отверстия $b = 8$ м, бытовая глубина в отводящем русле $h_b = 2,9$ м.

1.2. Определить критическую глубину в параболическом русле, имеющем параметр параболы $p = 3$ м, и установить, в каком состоянии находится поток при следующих исходных данных: $Q = 10$ м³/с и $h = 1,5$ м.

1.3. Построить график удельной энергии сечения и определить критическую глубину в трапецидальном русле при следующих данных: $Q = 25$ м³/с, $b = 8$ м и $m = 1,5$.

1.4. Определить размеры канала трапецидального сечения из условия его неразмываемости при следующих данных: $Q = 4,25$ м³/с, $i = 0,0004$, $n = 0,0225$, $m = 1,5$. Допустимая скорость на размыв $v_{доп} = 0,7$ м/с. Расчет произвести двумя способами.

По результатам выполнения контрольной работы выставляется:

- 4* баллов, если во всех четырех задачах ход решения верный, получены правильные ответы;
- 3** баллов, если два задания из четырех выполнены правильно, а в двух других ход решения верный, но есть негрубые ошибки или решение не завершено;
- 2*** балла, если два задания из четырех выполнены правильно, а остальные два либо не решены, либо решение начато, но нет продвижения для достижения результата, либо в этих заданиях допущены грубые ошибки.

Курсовая работа

Обучающемуся выдается индивидуальное задание.

Курсовая работа на тему: «Расчет и обоснование водохранилищного гидроузла» (по вариантам) (задания для 6 раздела):

6.1. На берегу реки предполагается устроить насосную станцию (рис. 6.1) для подачи воды из реки для ГЭС, Q выбирается по вариантам. Высота оси насоса над уровнем воды в реке $h_n = 4$ м. Длина всасывающей трубы l выбирается по вариантам, трубы чугунные новые ($k = 4,46$, $\Delta = 0,5$ мм).

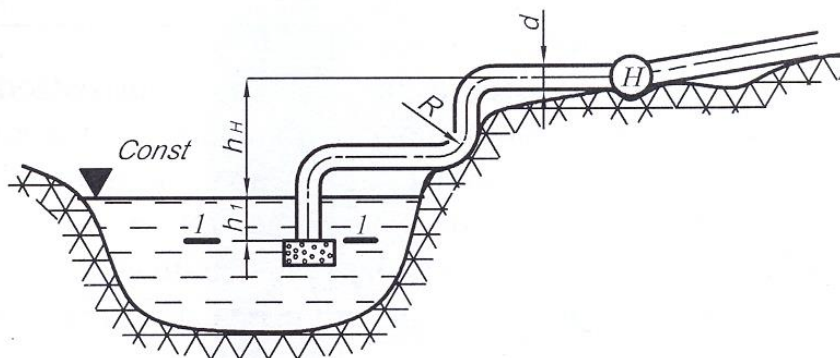


Рис. 6.1.

Определить:

- 1) Диаметр всасывающей трубы, исходя из допустимой скорости $v = 0,8-1,2$ м/сек.
- 2) Величину наибольшего вакуума.
- 3) Вычислениями доказать, будет ли вакуум в сечении 1-1, расположенном на глубине $h_1 = 1,5$ м?

При расчете скоростным напором в реке пренебречь, температуру воды принять $t = 12$ °С. Для определения $\zeta_{\text{зак}}$ значение $r/R_{\text{зак}}$ принять равным 0,45.

Решить задачу по варианту. Вариант выбирается по последнему номеру зачетной книжки

| Наименование показателей | Вариант | | | | | | | | | |
|---------------------------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Q , м ³ /сек | 0,026 | 0,027 | 0,024 | 0,024 | 0,026 | 0,027 | 0,024 | 0,026 | 0,027 | 0,024 |
| L , м | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 |

6.2. Определить, какой расход можно перекачать сифоном из водоема A в водоем B при разности горизонтов H (выбирается по вариантам) (рис. 6.1), если длина сифона l (выбирается по вариантам), а диаметр сифона $d = 200$ мм. Трубы чугунные, нормальные ($\Delta = 1,35$ мм). Вычислениями выяснить, будет ли в сечениях 1-1, 2-2, 3-3, 4-4, 5-5 манометрическое давление или вакуум? Найти, где расположены сечения, в которых давление в сифоне будет равно атмосферному. Почему в сечении 3-3 будет наибольший вакуум?

При расчете скоростными напорами в водоемах пренебречь. Наибольшее превышение над уровнем воды в водоеме A принять $s = 2$ м, а глубины погружения $h_1 = 2$ м и $h_2 = 1$ м. Температура воды $t = 15$ °С.

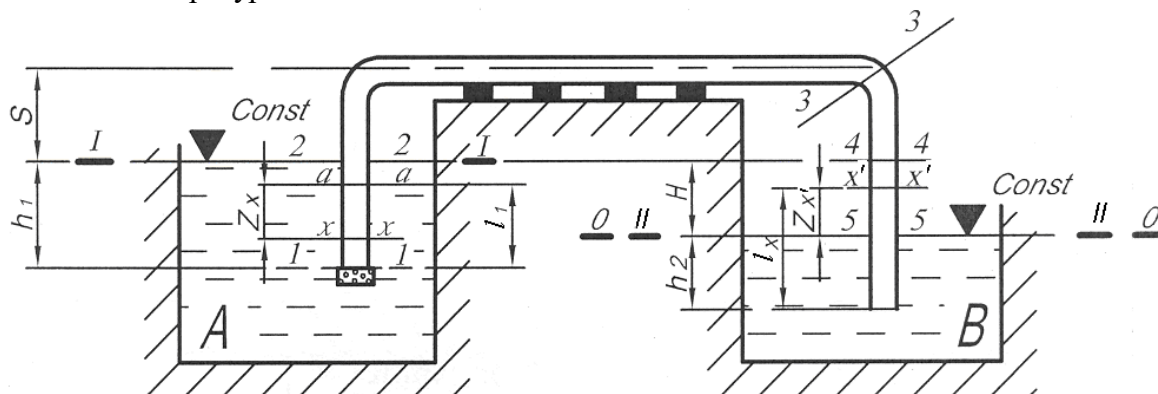


Рис. 6.1

Решить задачу по варианту. Вариант выбирается по последнему номеру зачетной книжки

| Наименование показателей | Вариант | | | | | | | | | |
|-----------------------------|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| H , м | 2,6 | 2,7 | 2,4 | 2,4 | 2,6 | 2,7 | 2,4 | 2,4 | 2,6 | 2,7 |
| L , м | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 73 | 71 |

6.3. Определить диаметр трубопровода, обеспечивающий изменение расхода, полученного в задаче 7.1 в N раз (задавать значения N в пределах от 0,1 до 10).

Содержание курсовой работы

| Номер раздела | Раздел курсового проекта/курсовой работы |
|------------------|---|
| 1 | Анализ условий строительства |
| 2 | Обоснование выбора компоновки гидроузла |
| 3 | Описание выбранной конструкции бетонной водосливной плотины |
| 4 | Гидравлические и статические расчеты по обоснованию конструкции водосливной плотины |
| 5 | Описание схемы пропуска строительных и эксплуатационных расходов, конструкций водосбросов |
| 6 | Расчетные и поясняющие схемы |

На защите курсовой работы обучающемуся задаются теоретические и практические вопросы по представленной расчетно-пояснительной записке и графическому материалу.

За выполнение курсовой работы выставляется:

- 5 («отлично») баллов, если все задачи курсовой работы выполнены верно, на все вопросы даны правильные ответы, без недочетов;
- 4 («хорошо»), если либо в расчете присутствуют ошибки в заключительных действиях, которые не влияют на последующие расчеты; либо неверно указаны размерности величин; либо размерности величин не указаны; на все вопросы даны ответы, при этом суммарно допущено не более двух ошибок;
- 3 («удовлетворительно»), если в расчеты присутствуют ошибки, искажающие результат или исправления грубых ошибок выполнены не с первой попытки; если не менее чем на половину вопросов даны правильные ответы, либо при ответе часто допускались ошибки.

Экзамен

1. Условия работы гидротехнических сооружений и их проектирование.
2. Водные ресурсы России. Классификация гидротехнических сооружений, гидроузлов и гидросистем. Классы гидротехнических сооружений. Особенности и условия работы гидротехнических сооружений.
3. Силы и нагрузки, действующие на гидротехнические сооружения. Сочетания нагрузок и воздействий. Особенности фильтрационных расчётов. Деформации и устойчивость плотины.
4. Классификация и общая характеристика основных типов плотин. Достоинства и недостатки различных типов плотин и условия их применения.
5. Водоподпорные и водосбросные сооружения
6. Бетонные гравитационные плотины на скальном основании
7. Плотины контрфорсные, арочные.

8. Бетонные водосбросные плотины.
9. Плотины из грунтовых материалов. Плотины других типов и береговые водосбросы.
10. Особые расчеты гидротехнических сооружений. Температурные, сейсмические воздействия на гидротехнические сооружения. Применение механики разрушения к расчету прочности бетонных плотин и их элементов. Оптимизация конструкций гидротехнических сооружений.
11. Механическое оборудование гидротехнических сооружений и его компоновка.
12. Общие сведения о механическом оборудовании ГТС и их классификация.
13. Типы затворов и их классификация.
14. Общие сведения об оборудовании для маневрирования затворами. Стационарные и передвижные подъёмники. Гидродействующие системы маневрирования затворами.
15. Компоновки механического оборудования гидротехнических сооружений. Автоматизация затворов. Затворы-автоматы.
16. Специальные сооружения речных напорных гидроузлов.
17. Воднотранспортные и энергетические сооружения. Рыбохозяйственные сооружения. Водозаборные сооружения.
18. Компоновка гидроузлов.
19. Компоновка сооружений в гидроузлах с учетом способов пропуска через них воды, льда, судов, леса в период строительства.
20. Водохранилища
21. Водопроводящие сооружения
22. Сооружения на каналах, их назначение и классификация. Водомерные устройства. Водопроводящие сооружения: акведуки и селепроводы. Гидротехнические туннели. Классификация сопрягающих сооружений на каналах.
23. Русловые конструкции.
24. Быстротоки, их типы (с постоянной и переменной шириной лотка, с постоянными и переменными уклонами дна по длине, с искусственной шероховатостью). Перепады.
25. Формирование русел рек и их устойчивость, продольные и поперечные профили, боковая эрозия, основные зависимости элементов речного русла. Типизация русловых процессов. Прямолинейные неразветвлённые русла. меандрирование и меандрирующие русла.
26. Водозаборы
27. Регуляционные сооружения
28. Основные требования к компоновкам гидроузлов.
29. Техническая эксплуатация и исследование гидротехнических сооружений
30. Защита водных ресурсов от загрязнений
31. Безопасность гидротехнических сооружений. Критерии безопасности ГТС. Особенности декларирования ГТС различного назначения.

Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса.

Примеры теоретических вопросов билета:

Билет №1

1. Водоподпорные и водосбросные сооружения
2. Защита водных ресурсов от загрязнений

Билет №2

1. Механическое оборудование гидротехнических сооружений и его компоновка
2. Техническая эксплуатация и исследование гидротехнических сооружений

Время подготовки ответа – 60 минут.

По результатам ответа на экзамене выставляется:

- 36-40 баллов, 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 фактов или решения задач;

- 26-35, 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;
- 20-25 баллов, 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;
- 0 баллов, если практическое задание не выполнено или не даны ответы на вопросы экзаменационного билета и не выполнены критерии для категории 20-25 баллов.

Оценка по дисциплине определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов филиала НИУ «МЭИ» в г. Волжском по совокупности результатов текущего контроля успеваемости и экзаменационной составляющей.

В зависимости от количества баллов за дисциплину выставляется:

| Оценка | Количество баллов |
|----------------------------------|--------------------------|
| оценка 5 («отлично») | 90 – 100 баллов |
| оценка 4 («хорошо») | 76 – 89 баллов |
| оценка 3 («удовлетворительно») | 60 – 75 баллов |
| оценка 2 («неудовлетворительно») | 0 – 59 баллов |