



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ – МСХА
имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт мелиорации, водного хозяйства и строительства
имени А.Н. Костякова
Кафедра гидротехнических сооружений

УТВЕРЖДАЮ:

Начальник Учебно-методического
управления

А.В. Ещин
« 17 июля 2020 » 202_ г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по выполнению курсового проекта
по дисциплине

Б1.В.03 Водоподпорные и водопропускные сооружения

ГИДРОУЗЕЛ С ГРУНТОВОЙ ПЛОТИНОЙ

для подготовки специалистов

ФГОС ВО

Специальность: 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

Специализация: «Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности»

Курс 3

Семестр 6

Форма обучения **очная**


Москва, 2020 г.

Разработчики:

Доцент кафедры гидротехнических сооружений, к.т.н.


 В.И. Волков

Профессор кафедры гидротехнических сооружений, д.т.н.

 Н.В. Ханов
«27» 02 2020г.

Рецензент:

Зав.кафедрой организации и технологии строительства объектов природообустройства РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, профессор, д.т.н.

 Сметанин В.И.
«15» 02 2020г.

Методические указания обсуждены на заседании кафедры гидротехнических сооружений протокол № 8 от «02» 02 2020г.

Зав. кафедрой гидротехнических сооружений, профессор, д.т.н.


 Н.В. Ханов
«10» 02 2020г.

Согласовано:

Пачальник методического отдела УМУ

 Н.Г. Романова
« 17 июля 2020 20 г.

И.О. директора Института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова, канд. техн. наук, доцент


 Д.М. Бенин
« 27 03 2020г.

Председатель учебно-методической комиссии Института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова, канд. техн. наук, доцент

 А.М. Бахитанин
«15» 03 2020г.

Бумажный экземпляр и копия электронного варианта получены:

Методический отдел УМУ


« 17 июля 2020 20 г.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
АННОТАЦИЯ.....	5
ВВЕДЕНИЕ.....	6
1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КУРСОВОГО ПРОЕКТА	6
2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТА ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ВОДОПОДПОРНЫЕ И ВОДОПРОПУСКНЫЕ СООРУЖЕНИЯ», СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	7
3. СТРУКТУРА КУРСОВОГО ПРОЕКТА	12
4. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТА	14
4.1. Выбор темы курсового проекта	14
4.2. Получение индивидуального задания	15
4.3. Составление плана выполнения курсового проекта	15
4.4. Требования к разработке структурных элементов курсового проекта	17
5. ТРЕБОВАНИЯ ПО ОФОРМЛЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА.....	30
5.1. Оформление текстового материала	30
5.2. Оформление ссылок.....	32
5.3. Оформление иллюстраций	33
5.4. Общие правила представления формул	33
5.5. Оформление таблиц	34
5.6. Оформление библиографического списка	35
5.7. Оформление графических материалов.....	37
5.8. Оформление приложений.....	37
5.9. Требования к лингвистическому оформлению курсового проекта.....	38
6. ПОРЯДОК ЗАЩИТЫ КУРСОВОГО ПРОЕКТА.....	39
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА	41
7.1. Основная литература.....	41
7.2. Дополнительная литература.....	42
8. МЕТОДИЧЕСКОЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА	42
8.1. Методические указания и методические материалы к курсовым проектам	42
8.2. Программное обеспечение для выполнения курсового проекта	44
9. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ	44
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	44
ПРИЛОЖЕНИЕ 1.....	47
ПРИМЕР ОФОРМЛЕНИЯ ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА КУРСОВОГО ПРОЕКТА	47

ПРИЛОЖЕНИЕ 2.....	48
ПРИМЕРНАЯ ФОРМА ЗАДАНИЯ.....	48
ПРИЛОЖЕНИЕ 3. ИСХОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТА	49
ПРИЛОЖЕНИЕ 4. ВАРИАНТЫ ТОПОГРАФИЧЕСКОЙ ОСНОВЫ	52
ПРИЛОЖЕНИЕ 5. МАТЕРИАЛЫ К ВЫБОРУ И КОНСТРУИРОВАНИЮ ПЛОТИНЫ.....	55
ПРИЛОЖЕНИЕ 6. КОМПОНОВКА ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСОВОГО ПРОЕКТА	58
ПРИЛОЖЕНИЕ 7. ПАСПОРТ ГИДРОУЗЛА.....	59
ПРИЛОЖЕНИЕ 8. РЕЦЕНЗИЯ НА КУРСОВОЙ ПРОЕКТ СТУДЕНТА	60
ПРИЛОЖЕНИЕ 9. ШТАМП НА ЧЕРТЕЖЕ	61

АННОТАЦИЯ
курсового проекта учебной дисциплины
Б1.В.03 Водоподпорные и водопропускные сооружения
специалиста по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и
сооружений, специализация Строительство гидротехнических сооружений
повышенной ответственности

Дисциплина «Водоподпорные и водопропускные сооружения» является основополагающей дисциплиной в процессе подготовки специалиста по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений, специализация Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности, которая формирует базовые для выпускника знания в выбранной области работ и является основой выполнения ВКР.

Курсовой проект является определяющим в освоении дисциплины «Водоподпорные и водопропускные сооружения» для подготовки специалиста по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений, специализация Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности.

Он позволяет обучающемуся освоить теоретические и практические знания и приобрести умения и навыки в области проектирования гидротехнических сооружений.

Курсовой проект имеет практический и проектный характер.

Выполнение курсового проекта расширяет кругозор студента, углубляет его знания по дисциплине «Водоподпорные и водопропускные сооружения», позволяет приобрести опыт самостоятельного использования и применения теоретических знаний и технической справочной и научной литературы к решению конкретных задач обеспечения проектирования ГТС.

ВВЕДЕНИЕ

Целью данных методических указаний является формирование требований к курсовому проекту по дисциплине «Водоподпорные и водопропускные сооружения» для подготовки специалиста по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений, специализация Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности, разъяснение исходных данных, этапов и методики выполнения отдельных вопросов, связанных с проектированием и реконструкцией подпорных гидротехнических объектов водоёмов комплексного назначения.

Важным моментом при курсовом проектировании специалистами является приобретение навыков использования технической, справочной и нормативной литературы, данных научных исследований, опыта гидротехнического строительства последних десятилетий.

Многие гидроузлы с грунтовыми плотинами создают водохранилища большой емкости, при аварии на плотинах которых с разрушением напорного фронта формируется волна прорыва, которая может привести к затоплению больших территорий в нижнем бьефе с нанесением значительного ущерба населенным пунктам и объектам народного хозяйства; поэтому необходимо повышенное внимание к различным стадиям жизненного цикла (проектирование, включая изыскания, строительство, эксплуатация, продление срока службы) грунтовых плотин с целью недопущения наступления условий для аварий и аварийных ситуаций.

Основное внимание в курсовом проекте уделяется проектированию гидроузла с глухой грунтовой плотиной из местных материалов, располагаемой на нескальном основании. Проектирование ведётся на основании индивидуальных исходных данных, выданных ведущим преподавателем. Курсовой проект разрабатывается на базе подробного изучения природных условий района строительства. Проект носит расчётно-конструкторский характер.

Результаты проектирования оформляются в виде пояснительной записки объёмом до 30 страниц и отдельного графического приложения на одном листе ватмана формата А1.

Защита курсового проекта проводится в соответствии с действующим порядком, утверждённым решением Учёного совета РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева и рассмотренным на заседании кафедры гидротехнических сооружений.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Цель выполнения курсового проекта по дисциплине «Водоподпорные и водопропускные сооружения» для подготовки специалиста по специальности

08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений, специализация Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности состоит в закреплении и углублении студентами теоретических знаний, полученных при изучении предшествующих курсов в рамках программы специалитета.

Задачи курсового проекта: освоить принципиальную методику рационального проектирования грунтовых плотин, ознакомить обучающихся с основными типами подпорных грунтовых сооружений, приобрести ими навыки использования технической литературы [1, 3, 10...13, 25, 28, 29], учебников [2, 4, 14, 26, 27], нормативных изданий [5, 7...9], современных программных комплексов [12, 16, 17, 30] при расчёте и конструировании гидротехнических сооружений (ГТС) различного назначения, составляющих понятие «гидроузел».

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТА ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ВОДОПОДПОРНЫЕ И ВОДОПРОПУСКНЫЕ СООРУЖЕНИЯ», СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Реализация в курсовом проекте по дисциплине «Водоподпорные и водопропускные сооружения» требований ФГОС ВО, ОПОП ВО и Учебного плана по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений, специализация Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности.

Таблица 1 - Требования к результатам выполнения курсового проекта по учебной дисциплине «Водоподпорные и водопропускные сооружения»

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Описание сути проблемы.	Основные составляющие проблемной ситуации, описание сути проблемы.	Анализировать проблемную ситуацию как систему, описать суть проблемы.	Умением анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя суть проблемы.
			УК-1.2. Выявление составляющих проблемной ситуации и связей между ними.	Основные составляющие проблемной ситуации и связи между ними.	Выявлять составляющие проблемной ситуации и связи между ними.	Умением применять методы критического анализа, адекватных проблемной ситуации.
2.	УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Формулирование цели, задач, значимости, ожидаемых результатов проекта.	Основные проблемы управления проектами на всех этапах жизненного цикла, пути достижения их решений и ожидаемые результаты.	Формулировать на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления.	Навыками формулирования цели и задачи проектного управления и достижения их решения.
			УК-2.3. Разработка плана реализации проекта.	Виды и последовательность работ по реализации проекта гидротехнических сооружений.	Применить на практике знания по проведению проектирования и провести оценку достоверности результатов расчётного обоснования.	Оценкой результатов проектирования и умением предложить план мероприятий по устранению недостатков.

3.	ПКос-3	Способность разрабатывать основные разделы проекта особо опасных и технически сложных объектов гидротехнического строительства.	ПКос-3.2. Выбор типа и схемы устройства гидротехнического сооружения.	Требования к составу проектной, рабочей документации, типы и схемы устройства гидротехнического сооружения.	Выполнять экономические и технические расчеты по проектным решениям.	Навыками выбора типа и схемы устройства гидротехнического сооружения, создания общего состава проекта.
			ПКос-3.4. Назначение геометрических размеров гидротехнического сооружения исходя из заданных условий.	Требования к составу проектной, рабочей документации, по назначению геометрических размеров сооружения при заданных условиях.	Применять требования к составу проектной, рабочей документации для комплектации пакета документации.	Навыками назначения геометрических размеров гидротехнического сооружения, создания общего состава проекта.
			ПКос-3.5. Оформление проекта гидротехнического сооружения, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования.	Требования к составу проектной, рабочей документации, к оформлению проекта гидротехнического сооружения, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования	Применять требования к оформлению проекта гидротехнического сооружения, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования.	Навыками создания общего состава проекта и передача его проектировщикам различных специальностей.
			ПКос-3.8. Оценка условия строительства гидротехнического сооружения.	Требования к составу проектной, рабочей документации, требования для оценки условия строительства гидротехнического сооружения.	Применять требования к составу проектной, рабочей документации для комплектации пакета документации для направления в органы власти, службы и ведомства на согласования и экспертизу.	Навыками создания общего состава проекта, оценки условия строительства сооружения и передача его проектировщикам различных специальностей.
4.	ПКос-4	Способность осуществлять и контролировать выполнение	ПКос-4.1. Выбор нормативно-технического документа,	Требования нормативных правовых актов, нормативно-технических и нормативно-методических документов по	Осуществлять проверку комплектности и качества оформления проектной документации, оценивать	Навыками организации входного контроля проектной документации объектов капитального

	расчетного обоснования проектных решений гидротехнических сооружений.	устанавливающего требования к расчетному обоснованию проектного решения гидротехнического сооружения.	проектированию и строительству. Основные законы и нормативные документы, касающиеся гидротехнических сооружений; комплекс проблем, связанных с эксплуатацией и безопасностью гидротехнических сооружений.	и соответствие содержащейся в ней технической информации требованиям нормативной технической документации. Применять требования к составу проектной, рабочей документации для комплектации пакета документации для направления в органы власти, службы и ведомства на согласования и экспертизу.	строительства, методами обоснования соответствия проектных решений гидротехнических сооружений нормативно-техническим требованиям и их достоверности.
	ПКос-4.2. Составление расчетной схемы работы гидротехнического сооружения.	Требования к составу проектной, рабочей документации; методики выполнения расчётного обоснования гидротехнических сооружений с составлением расчетных схем.	Требования к составу проектной, рабочей документации; методики выполнения расчётного обоснования гидротехнических сооружений с составлением расчетных схем.	Применять требования к составу проектной, рабочей документации для комплектации пакета документации; провести оценку соответствия проектных решений гидротехнического сооружения нормативно-техническим требованиям.	Навыками создания общего состава проекта; методами выполнения расчётного обоснования проектного решения, в т.ч. составлением расчётных схем.
	ПКос-4.3. Сбор и расчет нагрузок и воздействий на гидротехническое сооружение.	Требования к составу проектной, рабочей документации. Методику сбора и расчета нагрузок и воздействий на гидротехническое сооружение.	Требования к составу проектной, рабочей документации. Методику сбора и расчета нагрузок и воздействий на гидротехническое сооружение.	Применять требования к составу проектной, рабочей документации для комплектации пакета документации. Проводить сбор и расчет нагрузок и воздействий на гидротехническое сооружение.	Навыками создания общего состава проекта; выполнения сбора и расчета нагрузок и воздействий на гидротехническое сооружение.
	ПКос-4.8. Выполнение расчетов фильтрации через основание и тело гидротехнического	Требования к составу проектной, рабочей документации. Методику расчетов фильтрации через основание	Требования к составу проектной, рабочей документации. Методику расчетов фильтрации через основание	Применять требования к составу проектной, рабочей документации для комплектации пакета документации. Проводить фильтрационные	Навыками создания общего состава проекта; выполнения фильтрационных расчетов гидротехнических

			сооружения в соответствии с выбранной методикой.	и тело гидротехнического сооружения в соответствии с выбранной методикой.	расчеты в соответствии с выбранной методикой.	сооружений в соответствии с выбранной методикой.
		ПКос-4.9. Выполнение гидравлических расчетов гидротехнического сооружения в соответствии с выбранной методикой.	Требования к составу проектной, рабочей документации. Методику выполнения гидравлических расчетов гидротехнического сооружения в соответствии с выбранной методикой.	Применять требования к составу проектной, рабочей документации для комплектации пакета документации. Проводить гидравлические расчеты гидротехнического сооружения в соответствии с выбранной методикой.	Навыками создания общего состава проекта; выполнения гидравлических расчетов гидротехнического сооружения.	
		ПКос-4.10. Представление и защита результатов работ по проектированию гидротехнического сооружения.	Требования к составу проектной, рабочей документации. Комплекс знаний для оценки результатов исследований; формы обработки результатов исследований.	Давать оценку достоверности результатов расчётного обоснования. Применять требования к составу проектной, рабочей документации для комплектации пакета документации для направления в органы власти, службы и ведомства на согласования и экспертизу.	Навыками создания общего состава проекта и передача его проектировщикам различных специальностей. Методами обоснования соответствия проектных решений гидротехнических сооружений нормативно-техническим требованиям и их достоверности.	

3. СТРУКТУРА КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Курсовой проект состоит из текстовой части объёмом до 30 страниц печатного текста в Word, сопровождаемую расчетными схемами, а также графической части в объёме одного листа ватмана размером 594x841 мм (A1).

Примерная структура курсового проекта и пояснительной записки приведена в таблице 2.

Таблица 2 - Структура курсового проекта и объем отдельных разделов пояснительной записки

№ п/п	Элемент структуры курсового проекта	Объем (примерный) страниц
1	Титульный лист (<i>приложение 1</i>)	1
2	Рецензия (<i>приложение 8</i>)	1
3	Задание на проектирование (<i>приложение 2</i>)	1
4	Аннотация	1
5	Содержание	1
6	Паспорт гидроузла (<i>приложение 7</i>)	1
7	Введение	1
8	Основная часть	20 - 25
	1. Выбор створа и описание компоновки сооружений гидроузла	0,5
	2. Проектирование грунтовой плотины	
	2.1 Выбор типа плотины	2
	2.2 Определение отметки гребня плотины	2 - 3
	2.3 Проектирование креплений откосов плотины	
	2.3.1 Верховой откос	1-2
	2.3.2 Низовой откос	
	2.4 Конструирование гребня и берм плотины	0,5-1
	2.5 Назначение и проектирование обратных фильтров	1-2
	2.6 Противофильтрационные устройства в теле плотины и сопряжение плотины с основанием и берегами	0,5-1
	2.7 Расчет фильтрации в теле и основании плотины	
	2.7.1 Расчёт и построение кривой депрессии	
	2.7.2 Оценка общих потерь воды на фильтрацию через тело и основание плотины	
	2.7.3 Оценка общей фильтрационной прочности противофильтрационных устройств тела и основания плотины	3 - 5
	2.7.4 Выводы по фильтрационным расчетам	
	2.8 Расчёты устойчивости откосов плотины	2 - 4
	2.9 Определение осадки гребня плотины	0,5

№ п/п	Элемент структуры курсового проекта	Объем (примерный) страниц
	2.10 Построение продольного профиля по плотине	0,5
	2.11 Построение поперечных сечений плотины и конструирование деталей плотины	0,5-1
9	Построение генплана гидроузла	1
10	Заключение	0,5
11	Библиографический список	не менее 10 источников
12	Приложения <i>(по необходимости)</i>	

Методические указания по выполнению курсового проекта дисциплины «Водоподпорные и водопропускные сооружения» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатываются индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Рецензия, задание на проектирование, аннотация обязательно прикладываются к пояснительной записке, но страницы на них не проставляются.

При выполнении курсового проекта целесообразно использовать программы комплекса гидравлических и фильтрационных расчётов, разработанных в университете [1, 13, 17]. Распечатки расчётов на ПК должны быть вложены в пояснительную записку.

На листе стандартного размера в графической части курсового проекта необходимо показать основной состав ГТС (рис. 6.1 в приложении б):

- генеральный план гидроузла с размещением проектируемой плотины в масштабе 1:400, 1:500, 1:1000, 1:2000 с указанием основных уровней воды в верхнем и нижнем бьефах и экспликацией;
- продольный профиль по створу плотины (гидроузла) с указанием осей водопропускных сооружений, вертикальных отметок и положения уровней воды в бьефах, условных обозначений грунтов основания. Допускается принимать разный вертикальный (Мв) и горизонтальный (Мг) масштабы, например, Мв = 1:100...1:500 и Мг = 1:500...1:2000;
- поперечный профиль плотины в русловой и береговой частях в масштабе 1:100, 1:200, 1:400, 1:500;
- детали конструктивных элементов плотины (гребень плотины, крепление верхового и низового откосов, противофильтрационные устройства в основании, дренажные устройства) в масштабе 1:200, 1:100, 1:50, 1:20.

4. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

4.1. Выбор темы курсового проекта

Курсовой проект выполняется студентом самостоятельно на основе индивидуального задания, выдаваемого преподавателем. Тематика курсовых проектов по дисциплине «Водоподпорные и водопропускные сооружения» отвечает специализации обучающихся. Студент также может самостоятельно выбрать тему курсового проекта из предлагаемого списка тем (см. таблицу 3), или предложить свою тему при условии обоснования им её целесообразности и актуальности, например, для региона, где он проживает, или будет рассматривать в дальнейшем в выпускной работе, либо материал, собранный во время производственной практики, и т.д. Тема должна быть уточнена и согласована с руководителем курсового проекта.

Таблица 3 – Примерная тематика курсовых проектов по дисциплине «Водоподпорные и водопропускные сооружения»

№	Тема курсового проекта
1.	Гидроузел №__ с грунтовой плотинной
2.	Гидроузел №__ с грунтовой плотинной __ на реке...
3.	Гидроузел с грунтовой плотинной №__
4.	Гидроузел с грунтовой плотинной №__ на реке...
5.	Грунтовая плотина гидроузла №__
6.	Грунтовая плотина гидроузла №__ на реке...
7.	Проектирование гидроузла с грунтовой плотинной №__
8.	Проектирование гидроузла с грунтовой плотинной №__ на реке...
9.	Проектирование сооружений гидроузла с грунтовой плотинной №__
10.	Проектирование сооружений гидроузла с грунтовой плотинной №__ на реке...
11.	Разработка проекта сооружений гидроузла с грунтовой плотинной №__
12.	Разработка проекта сооружений гидроузла №__ с грунтовой плотинной
13.	Разработка проекта сооружений гидроузла №__ с грунтовой плотинной на реке...
14.	Гидроузел №__ с грунтовой плотинной и поверхностным водосбросом
15.	Гидроузел №__ гидроэнергетического назначения с грунтовой плотинной
16.	Гидроузел №__ гидроэнергетического назначения с грунтовой плотинной на реке...
17.	Гидроузел №__ комплексного назначения с грунтовой плотинной
18.	Разработка проекта сооружений гидроузла №__ комплексного назначения с грунтовой плотинной
19.	Разработка проекта сооружений гидроузла №__ комплексного назначения с грунтовой плотинной на реке...
20.	Проектирование сооружений гидроузла №__ комплексного назначения с грунтовой плотинной

4.2. Получение индивидуального задания

Индивидуальное задание на выполнение курсового проекта (Приложение 2) датируется днём выдачи, выдаётся за подписью руководителя курсового проекта и регистрируется в журнале регистрации курсовых работ/проектов на кафедре гидротехнических сооружений, где факт получения задания удостоверяется так же подписью студента.

В исходных данных к выполнению курсового проекта должны быть указаны (приложения 2...4):

- народно-хозяйственное назначение гидроузла;
- состав объекта проектирования (состав гидроузла);
- топографические характеристики в районе створа гидроузла;
- гидрологические данные для створа реки;
- гидрологические условия в створе гидроузла, в том числе и основные параметры проектируемого водохранилища;
- инженерно-геологические, климатические и гидрогеологические характеристики района строительства;
- материальные ресурсы для возведения грунтовой плотины (наличие и характеристики местных строительных материалов и привозных карьерных грунтов, их зерновой состав, физические и геотехнические показатели [1, 13]);
- состав и объём гидротехнических расчётов, сроки выполнения и защиты курсового проекта.

4.3. Составление плана выполнения курсового проекта

Выполнение курсового проекта гидроузла с грунтовой плотинной студентами начинается с изучения индивидуального задания, выдаваемого преподавателем в сроки, указанные деканатом, и исходных данных на проектирование. При выдаче задания уточняются сроки выполнения курсового проекта и дата его сдачи.

Студенту в первую очередь необходимо уяснить себе инженерно-геологические условия створа подпорного сооружения и грунтовых карьеров, топографию места расположения грунтовой плотины и водопропускных сооружений, колебания горизонтов воды в верхнем и нижнем бьефах гидроузла, данные о величинах паводкового и строительных расходов, величине полезного попуска из создаваемого или реконструируемого искусственного водоёма и т.д. Целесообразно сопоставить соответствие заданного профиля по гипотетической оси плотины с топографической основой и другими исходными данными, а при необходимости уточнить их с преподавателем. Желательно на план местности и профиль створа условно

нанести характерные уровни воды в бьефах: верхнего (в водохранилище ∇ ФПУ, ∇ НПУ, ∇ УМО) и нижнего (уровни НБ, соответствующие расходам реки: максимальному – Q_m , минимальному Q_{min} в период межени, расчётный в период строительства $Q_{стр}$).

В результате ознакомления с заданием и требованиями, которые предъявляются к курсовому проекту, студент должен составить ясное представление о том, какими данными он располагает для выполнения проекта гидроузла с грунтовой плотиной и какие основные сооружения следует запроектировать. Для успешного выполнения курсового проекта совместно с руководителем составляется план-график выполнения курсового проекта с учетом графика учебного процесса (табл. 4). Подпункты настоящих методических указаний, приведённые ниже в п. 4.4.2, соответствуют примерным наименованиям разделов пояснительной записки курсового проекта. Объём пояснительной записки по грунтовой плотине составляет около 20...25 страниц.

Таблица 4 – Примерный план-график выполнения курсового проекта

№	Наименование действий	Объём в %	№ недели семестра
1	Выбор темы	1	1
2	Получение задания по курсовому проекту Уточнение темы и содержания курсового проекта	1	1
3	Составление библиографического списка Уточнение и ознакомление с технической, научной и методической литературой	5	1 - 3
4	Сбор и анализ собранных материалов, подготовка плана выполнения курсового проекта	1	2 - 3
5	Выполнение и написание основной части проекта:		
	Выбор компоновки гидроузла и створа плотины	5	2 - 4
	Выбор типа плотины. Назначение основных размеров и выбор конструктивных элементов поперечного профиля плотины	15	3 - 5
	Расчёт отметки гребня плотины по волновым воздействиям. Уточнение или установление класса плотины	8	3- 4
	Расчёт крепления верхового откоса плотины	1	4
	Подбор или назначение состава переходных зон	1	5
	Фильтрационные расчёты плотины	10	5 - 6
	Расчёт устойчивости низового откоса плотины	12	7 - 9
	Оценка суммарной осадки плотины	1	9
	Построение поперечных разрезов плотины; вписывание плотины в местность; графическое оформление части работы по грунтовой плотине	16	9 - 11
6	Оформление пояснительной записки и завершение графической части работы	11	11
7	Представление руководителю первого варианта курсового проекта и обсуждение представленного материала и результатов	5	11

№	Наименование действий	Объём в %	№ недели семестра
8	Составление окончательного варианта курсового проекта и паспорта гидроузла	5	12
9	Заключительное консультирование		13
10	Рецензирование курсового проекта		14
11	Защита курсового проекта		15

При выполнении курсового проекта, прежде всего, студенту необходимо ознакомиться с учебной литературой, где изложены основные теоретические положения для проектирования ГТС, входящих в состав рассматриваемого гидроузла, методы их расчёта, конкретные приёмы и примеры расчёта элементов ГТС, которые непосредственно указаны ниже в тексте каждого раздела данных методических указаний.

Гидрологические и водохозяйственные расчёты, являющиеся важными факторами, влияющими на конструкцию основных ГТС и на экономическую эффективность проектируемого гидроузла, в данном проекте студентами не выполняются.

4.4. Требования к разработке структурных элементов курсового проекта

4.4.1. Разработка введения

Во введении обосновывается актуальность избранной темы курсового проекта, раскрывается его практическую значимость, формулируются цель и задачи конструирования отдельных ГТС и всего гидроузла в целом для рассматриваемого региона. Дается краткая оценка природных условий и исходных данных.

4.4.2. Разработка основной части курсового проекта

После уяснения состава курсового проекта и требований, которые к нему предъявляются, можно приступать к детальной разработке курсового проекта. Его основная часть обычно включает два раздела (см. табл. 2).

Ниже приводится рекомендуемый порядок выполнения работ по составлению курсового проекта, соответствующий календарному плану (см. табл. 4), структуре курсового проекта (см. табл. 2) и оглавлению аналогичной пояснительной записки [1, 11].

Компоновка гидроузла. В соответствии с исходными данными, составом основных ГТС предварительно выбирают компоновку гидроузла, обеспечивающую решение комплекса заданных водохозяйственных задач [1...5, 13, 15].

В общем случае компоновка гидроузла включает в себя выбор створа плотины, трасс и местоположения водопропускных сооружений с учётом

расположения производственной базы, карьеров грунтов и т.д. Состав сооружений узла и их компоновка на водном объекте обычно устанавливаются с учётом обеспечения долговечности сооружений, наиболее полного использования местных строительных материалов, более рационального использования водохранилища после завершения строительства или реконструкции (рис. 4.1...4.3). Надо добиться наиболее простой, удобной для возведения и эксплуатации схемы расположения ГТС при минимальных объёмах работ.

К компоновке гидроузла предъявляются следующие требования: оптимальный состав сооружений с учётом их назначения и особенностей; обеспечение короткого срока строительства с учётом топографических и геологических условий района; надёжный и наиболее лёгкий пропуск расходов в строительный период, желательно без прекращения работ по гидроузлу в период прохождения поводка; обеспечение независимости работы каждого специального ГТС, не мешающих соседним сооружениям выполнять их функции (рис. 4.2).

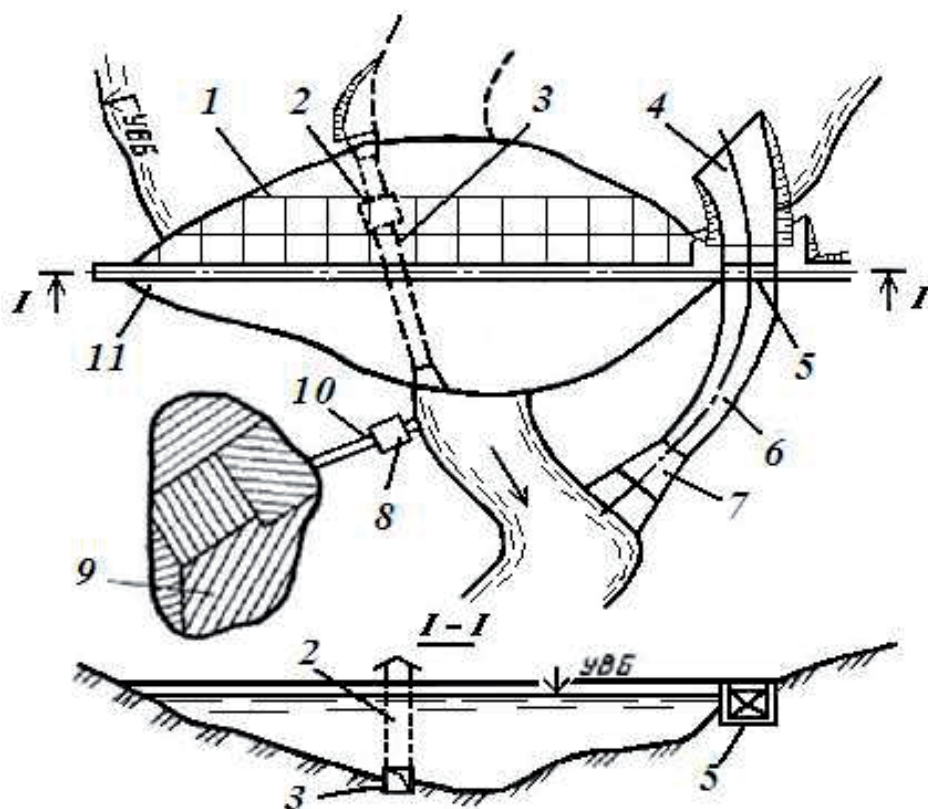


Рисунок 4.1 – Компоновочная схема низконапорного гидроузла с открытым водосбросом и водоспуском [4]:

- 1 – грунтовая плотина; 2 – башня управления водоспуском; 3 – донный водоспуск; 4 – подводящий канал; 5 – регулятор с затворами или без них; 6 – быстроток; 7 – концевой участок быстроточа; 8 – насосная станция; 9 – орошаемый массив; 10 – напорный водовод; 11 - автодорога

В настоящем курсовом проекте с подробно разрабатывается и рассчитывается только одно гидротехническое сооружение – грунтовая плотина.

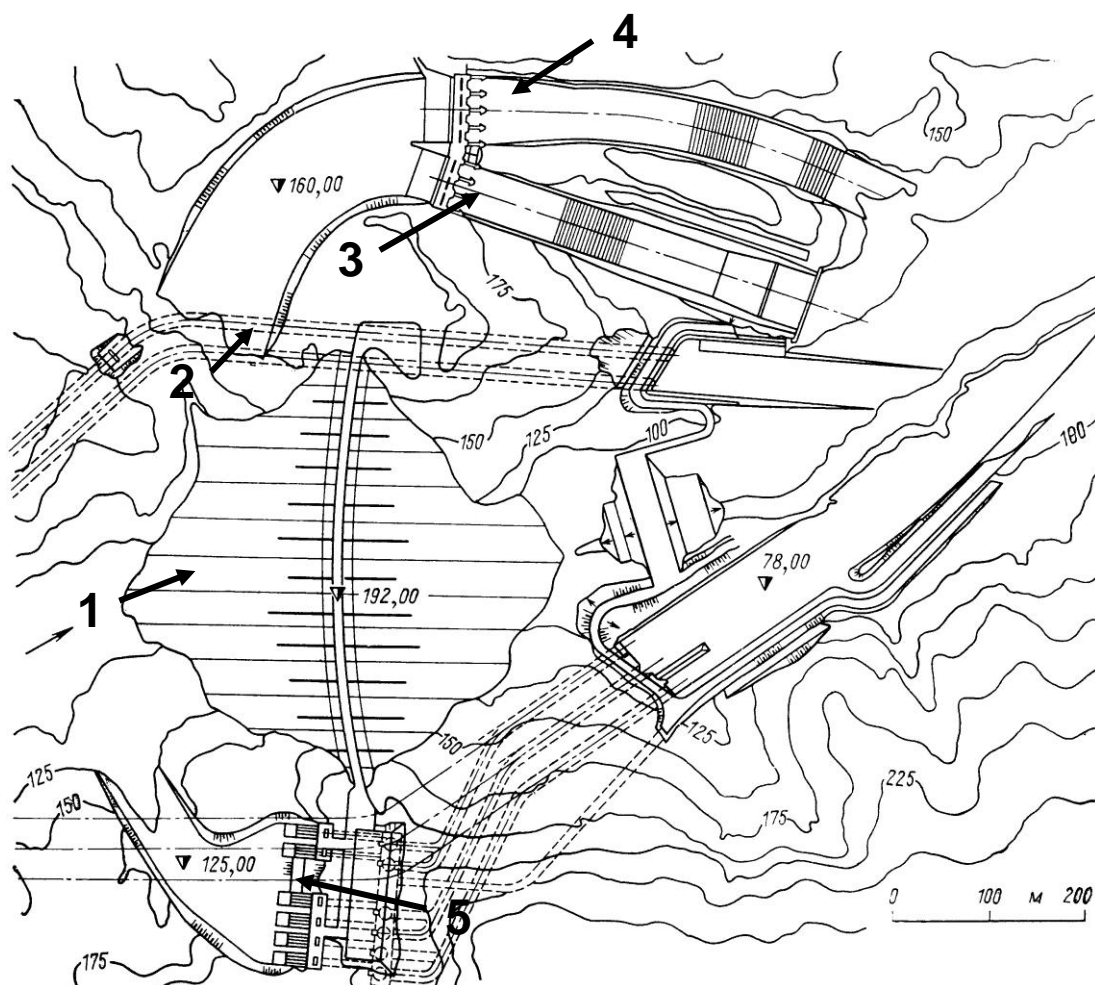


Рисунок 4.2 – Компонировочная схема гидроузла Мальпансо (Мексика) с регулируемыи открытыми береговыми водосбросами (основным и резервным) и грунтовой плотиной: 1 – каменно-земляная плотина; 2 – строительный водосброс; 3 – эксплуатационный основной водосброс; 4 – эксплуатационный резервный водосброс; 5 – ГЭС

Выбор створа гидроузла – сечения русла водотока, в котором располагается ось сооружений гидроузла [1, 4, 11]. Створ плотины назначается с учётом природных и технико-производственных условий (гидрологических, топографических, инженерно-геологических, строительных, наличие источника энергоснабжения, транспортных связей и пр.) и обычно выбирается на основании технико-экономического сравнения вариантов (рис. 4.3).

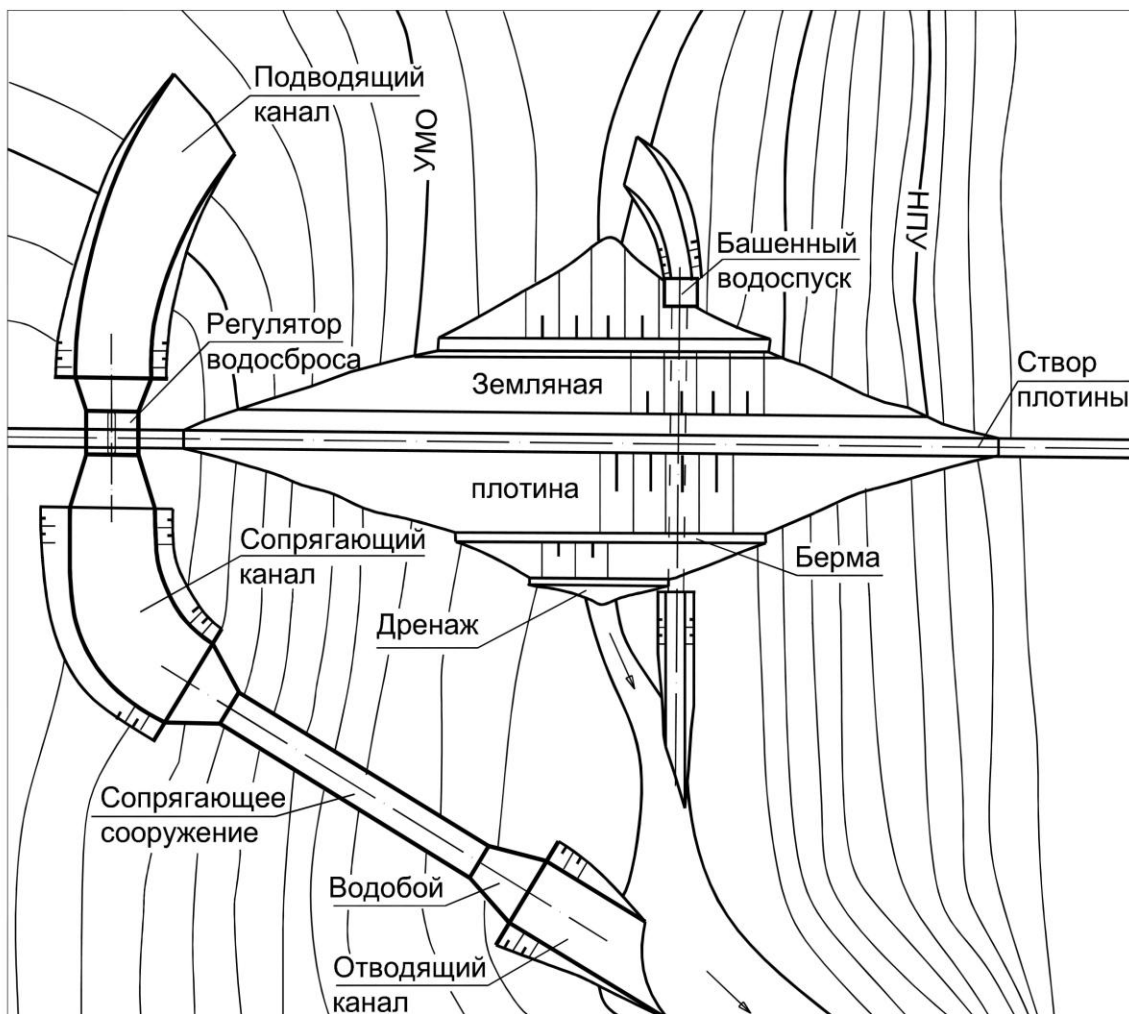


Рисунок 4.3 – Гидроузел с грунтовой плотиной

В районе строительства студентом намечается не менее 2-х створов, по которым производится эскизная компоновка сооружений гидроузла. Одновременно с выбором створа плотины предварительно назначаются и варианты трасс водопропускных сооружений (намечаются возможные типы водосброса и схем пропуска строительных расходов). Ось плотины в плане часто проектируется прямолинейной, но с учётом топографических условий и размещения водопропускных сооружений возможна и криволинейная ось.

При этом надо учитывать связь компоновки гидроузла и типа плотины с типом будущих водопропускных сооружений, обеспечивающих пропуск максимальных паводковых расходов воды в строительный и эксплуатационный периоды. Водопропускные сооружения необходимо устраивать на коренном грунте в наиболее благоприятном для строительства и эксплуатации месте, учитывая топографические и геологические условия района [2, 3, 4].

Примеры компоновок гидроузлов с плотинами из грунтовых материалов береговыми водосбросами приведены на рис. 4.1...4.3 и в литературе [1...4, 13, 15].

Как правило, гидроузел располагается выше населённых пунктов, вдали от оврагов и проблемных территорий. Следует предпочтение отдавать створам, где предположительно будет: меньший объём работ по плотине (створ располагается в наиболее узкой части долины перпендикулярно горизонталям поймы); минимальная длина водосбросного тракта с прямолинейной продольной осью; удобные и надёжные природные условия (геологические, гидрогеологические и др.); близость и мощность карьеров местных материалов; наилучшим образом решаться вопросы производства работ и пропуска строительных расходов (с учётом расходов и уровней водотока и календарного плана строительства); возможность прокладки по гребню плотины дорог того или иного назначения; вероятность исключения опасных размывов берегов и подмыва плотины при сбросе воды в нижний бьеф. Более подробно эти вопросы изложены в [1, 3, 4, 11].

После анализа и принятия окончательной схемы компоновки гидроузла и створа плотины студент представляет её руководителю курсового проекта. После утверждения преподавателем можно приступать к конкретному конструированию и расчету основных сооружений гидроузла.

Выбор типа плотины производится одновременно с рассмотрением первых набросков компоновки гидроузла, обеспечивающей надёжность эксплуатации всего комплекса ГТС.

На выбор типа плотины влияют: состав грунтов в карьерах и расположение последних; характер геологического строения основания плотины; условия работы проектируемой плотины и назначаемого либо заданного руководителем проекта способа производства работ при возведении плотины или реконструкции гидроузла; климат; срок строительства и условия пропуска строительных расходов.

В начале решается общий вопрос о том, какой тип грунтовой плотины больше подходит к заданным условиям (рис. 5.1 и 5.2 в приложении 5). При реальном проектировании выбор типа плотины производится на основании технико-экономического сопоставления различных вариантов. Тело плотины может намываться из песчано-гравелистого грунта, но чаще выполняются насыпные плотины [2]. В курсовом проекте студентами в учебных целях предпочтение рекомендуется отдавать самому простому конструктивному решению – насыпной земляной плотине с послойным уплотнением [1, 4, 8, 10, 15].

Тело земляной плотины по СП [8] можно возводить из всех грунтов, кроме грунтов, содержащих растворимые включения хлоридных солей более 5% по массе и содержащих не разложившиеся органические вещества также более 5...8% по массе. Для укладки в тело плотины целесообразно

использовать грунты полезных выемок (водосброса, водовыпуска) если они подходят по механическому составу [1, 10]. Возможны следующие виды поперечного профиля плотин [4, 5, 8, 11, 15]: из однородного грунта, из разнородных грунтов, с экраном, с ядром, с экраном и понуром (рис. 5.1 Приложения 5).

Затем после более подробного рассмотрения исходных условий, указанных в задании на проектирование, предварительно принятое решение уточняется. При проектировании насыпных плотин на сжимаемом нескальном основании следует отдавать предпочтение плотинам с ядром, грунтовым экраном или экраном из полимерных материалов.

В плотинах с водонепроницаемыми элементами – экранами, ядрами, зубьями и пр. состав грунта для них, а также грунты обратных фильтров обычно подбираются либо назначаются по кривым гранулометрического состава, приведенным в задании. Подходящими грунтами для водонепроницаемых элементов плотины можно считать такие, которые имеют коэффициент фильтрации в 100 и более раз меньше, по сравнению с контактируемыми грунтами тела плотины или основания. Например, для противофильтрационных элементов плотины часто подходят маловодопроницаемые грунты (глинистые, торф, грунтовые смеси) с коэффициентом фильтрации менее 10^{-5} см/с и числом пластичности более 5%.

Конструирование и расчёты грунтовой плотины. При конструировании грунтовой плотины следует стремиться принимать наиболее простые конструкции её отдельных частей, позволяющие максимально механизировать все этапы строительства, минимально использовать ручной труд и не вызывающие нарушения нормальной работы сооружения. Проектирование поперечного профиля плотины (рис. 4.4) можно разделить на два взаимосвязанных этапа: предварительно назначают его основные размеры, некоторые из которых затем в курсовом проекте проверяются расчётами.

Предварительно назначается очертание откосов плотины. Для выбора **заложения верхового и низового откосов** плотины в начальной стадии используются табличные данные из справочной литературы (табл. 4.1), базирующиеся на обобщённом опыте мирового плотиностроения [2, 4, 19]. В таблицах 4.2 и 4.3 приведены заложения откосов каменно-земляных и каменно-набросных (каменно-насыпных) плотин.

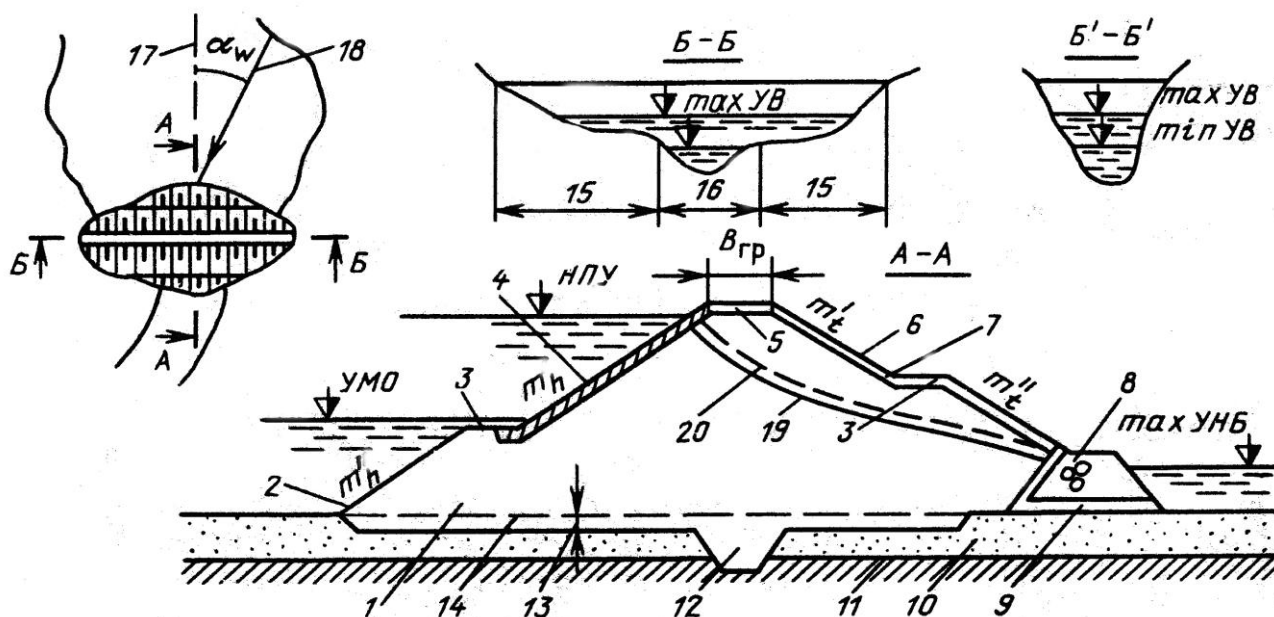


Рисунок 4.4 – План, разрезы и основные элементы плотины [4]:

1 – тело плотины; 2 – верховой откос; 3 – бермы; 4 – крепление верхового откоса; 5 – гребень плотины с ограждением; 6 – низовой откос; 7 – крепление низового откоса; 8 – дренажная призма; 9 – обратные фильтры; 10 – проницаемый грунт; 11 – водоупор; 12 – замок; 13 – зачистка основания; 14 – поверхность земли; 15 и 16 – пойменный и русловые участки; 17 – ось водоёма; 18 – направление ветра; 19 – поверхность депрессии; 20 – зона капиллярного поднятия; Б-Б, Б' – Б' – варианты русла, соответственно, с пойменным участком и без него

Таблица 4.1 – Коэффициенты заложения откосов (m_h , m_t) плотин из грунтовых материалов

Откос	Коэффициенты заложения откоса при высоте плотины, $H_{пл}$ м			
	до 5	от 5 до 10	от 10 до 15	от 15 до 50
Верховой, (m_h)	2...2,5	2,25...2,75	2,5...3	3...5
Низовой, (m_t)	1,5...1,75	1,75...2,25	2...2,5	2,5...4

Таблица 4.2 – Заложения откосов каменно-земляных плотин

Откос	Грунты боковых призм плотины	Коэффициенты заложения откоса плотины	
		с ядром	с экраном
Верховой, m_h	Каменная наброска	1,5 - 2	2 - 3
	Гравелисто-галечниковые грунты	2 - 2,5	2 - 2,5
Низовой, m_t	Каменная наброска	1,3 - 2	1,3 - 2
	Гравелисто-галечниковые грунты	2 - 2,5	2 - 2,5

Таблица 4.3 –Заложения откосов каменно-набросных
(каменно-насыпных) плотин

Откос	Грунты боковых призм плотины	Коэффициенты заложения откосов		
		с диафрагмой	с ж/б экраном	с а/б экраном
Верховой, m_h	Каменная наброска	1,2 – 1,3	1,3 – 1,5	0,8 – 1,7
	Гравелисто-галечниковые	2 – 2,5	1,5 - 2	
Низовой, m_t	Каменная наброска	1,3 – 1,4	1,3 – 1,6	1,3 – 1,6
	Гравелисто-галечниковые	2 – 2,5	1,5 – 2	

Примечание: Назначенное значение коэффициентов заложения откосов m_h, m_t в дальнейшем уточняется расчётом на устойчивость откосов плотины.

Например, если предварительно назначить отметку гребня будущей плотины $\nabla_{Гр}$ с учётом предполагаемого запаса над отметкой форсированного уровня $\nabla_{ФПУ}$ по формуле (4.1), определив первоначальную высоту плотины по зависимости (4.3) можно по таблице 4.1 или 4.2 принять соответствующие значения коэффициентов заложения откосов с учетом материала верховой и низовой призм плотины и типа противофильтрационного устройства.

$$\nabla_{Гр} = \nabla_{ФПУ} + h_s, \quad (4.1)$$

где h_s – превышение гребня плотины над отметкой ФПУ в водохранилище, м.

Предварительно величина h_s может быть установлена по приближенной формуле:

$$h_s = 1 + 0,3\sqrt{L}, \quad (4.2)$$

L – длина разгона ветровой волны, величина которой подставляется из таблицы бланка задания в формулу (4.2) в км.

$$H_{nl} = \nabla_{Гр} - \nabla_{дна}, \quad (4.3)$$

где $\nabla_{дна}$ – наименьшая отметка дна реки в выбранном створе плотины в соответствии с заданием на проектирование.

При высоте откосов плотины более 15...20 м назначаются горизонтальные площадки – бермы. Обычно они устраиваются через 10...20 м, считая от гребня плотины. Из этого правила есть много исключений, когда бермы предусматриваются с значительно большими расстояниями. Существуют также плотины, бермы на которых отсутствуют. На низовом откосе их ширина (2 ...5 м) и местоположение принимается в зависимости от условий эксплуатации и необходимости водоотвода с откоса, на верховом – можно приурочить к нижней границе основного крепления откоса, где обычно

устраивается упор. Достаточно часто на откосах плотины (особенно на низовом) устраиваются наклонные бермы в сочетании с горизонтальными бермами для обеспечения доставки грунтов для возведения плотины, а в период эксплуатации для обслуживания плотины.

Ширина и конструкция **гребня плотины** должны соответствовать категории дороги, прокладываемой по гребню (табл. 4.4), устанавливаемой отраслевым СП [1, 2] и условиям эксплуатации плотины после её строительства или реконструкции. Для обеспечения стока атмосферных осадков гребень плотины (проезжая часть и обочины) часто выполняют с двускатным поперечным уклоном, для безопасности устанавливают ограждения, высотой не менее 0,6...1,0 м (рис. 5.3, приложение П14 в [1], рис. 2.10...2.12 [10]).

Таблица 4.4 – Ширина элементов гребня плотины при устройстве на нём автомобильной дороги, м

Категория дороги	Проезжая часть	Обочины	Гребень
I	15,0	3,75	27,5
II	7,5	3,75	15,0
III	7,0	2,5	12,0
IV	6,0	2,0	10,0
V	4,5	1,75	8,0

Дренажи разрабатываются одновременно с назначением внешних размеров грунтовой плотины. Их местоположение и конструкция принимаются с учётом обеспечения расстояния от плоскости низового откоса до кривой депрессии больше, чем нормативная глубина промерзания в районе строительства гидроузла (рис. П6.5 в приложении 6, рис. П2.1 – П2.3 в [13] или рисунки в приложении П15 и П16 [1]). В курсовом проекте рекомендуется применять: на русловом участке – дренажный банкет (призму); на пойменном – трубчатый или наклонный дренаж. Подробные рекомендации по проектированию, назначению габаритных размеров дренажных устройств и подбору обратных фильтров даны в п. 2.5 [1] и п. 2.2.3 [13]. Конструкцию дренажа необходимо выбирать одновременно с конструкцией противофильтрационных устройств.

Противофильтрационные устройства (ПФУ) в теле или основании плотины, разрабатываются одновременно с назначением основных размеров профиля плотины. Конструкция ПФУ (экран, ядро, диафрагма в теле плотины; понур, зуб/замок, противофильтрационная завеса и пр. в её основании), их

местоположение и размеры определяются с учётом габаритов механизмов, используемых при ведении земляных работ и наличия материала для этих устройств. ПФУ должны обеспечивать возможно большую водонепроницаемость тела и основания плотины и фильтрационную прочность их материалов по допускаемым градиентам. Тип устройства принимается по усмотрению студента на основании использования рекомендаций из литературы (п. 2.6 и рисунки в приложении П21 – П24 [1], п. 2.2.4, 2.2.5 и п. 6.2.8 [15]).

При выполнении ядра в плотине обычно придерживаются следующих рекомендаций.

Отметку верха ядра назначают не менее отметки ФПУ.

Ширину ядра по верху принимают равной не менее 0.8-1.0 м (обычно 2-4 м).

Заложения верхового и низового откосов ядра принимают одинаковыми в пределах от 0,1 до 0,5 и редко более.

При боковых призмах из каменной наброски ядро плотины защищается от фильтрационных деформаций как со стороны нижнего бьефа, так и со стороны верхнего бьефа переходными зонами толщиной не менее 3 м. Переходные зоны являются по существу обратными фильтрами и к ним предъявляются те же требования.

При конструировании грунтовой плотины необходимо обращать внимание на сопряжение плотин не только с основанием, но и с берегами [15]. Подготовка берегов и основания грунтовых плотин включает удаление растительного слоя грунта толщиной не менее 0,3...0,5 м и слабых некачественных грунтов (включая раздробленную скалу под противофильтрационным элементом) [1, 4, 15]. Поверхность подготовленного основания должна плавно следовать за уклоном местности. На участках берегов с крутыми склонами при скальных берегах сопряжение производится при помощи наклонных уступов с горизонтальными площадками шириной 3...5 м. Уклон наклонных уступов должен быть не круче 1:10 (рис. 5.4 Приложения 5).

Сопряжение плотины с основанием производится в зависимости от типа и характера грунта основания (см. п. 2.6 и рисунки в приложении П19 – П24 [1], п.2.1 и рис.2.1...2.6 [10], [1...4]).

ПФУ в теле плотины должно быть надёжно сопряжено с ПФУ в основании. Сопряжение ядра, диафрагмы или экрана плотины с её основанием рекомендуется осуществлять путём врезки их в основание или сопряжения с верхней частью противофильтрационного элемента, а также путём устройства инъекционных завес. Сопряжение грунтовых ПФУ может предусматриваться в виде торкретирования основания и береговых склонов, устройством бетонной

подушки, инъекции скалы через скважины, пробуренные через толщу уже уложенных грунтов противодиффузионного элемента и т.д. [2, 3, 4, 8, 10, 15, 16, 21].

Уточнение или установление класса сооружений гидроузла в курсовом проекте производится после определения отметки гребня плотины $\nabla_{Гр}$. Допускается определять класс сооружений в соответствии с СП [5] по таблицам только в зависимости от высоты плотины $H_{пл}$ и типа грунта основания, указанного в задании на проектирование (п. 5 приложение 3). При реальном проектировании или в ВКР необходимо учитывать так же назначение ГТС гидроузла, его народно-хозяйственное значение и последствия возможных гидродинамических аварий и пр. [1, 9, 15, 19].

Гидротехнические расчёты грунтовой плотины проводятся для обеспечения надёжности и экономичности всего подпорного сооружения в целом. На их основании определяются или проверяются следующие параметры элементов поперечного профиля грунтовой плотины:

– **отметка гребня плотины** $\nabla_{Гр}$, которая должна обеспечивать запас гребня плотины над обоими расчётными уровнями воды в водоёме $\nabla_{РУ}$ (НПУ и ФПУ). Превышение гребня плотины над расчётными уровнями h_s определяется в соответствии с СП [1, 6, 7] по формулам:

$$\nabla_{Гр} = \nabla_{РУ} + h_s \quad (4.4)$$

$$h_s = \Delta h_{set} + h_{run\ 1\%} + a \quad (4.5)$$

где Δh_{set} – высота ветрового нагона воды, м; $h_{run\ 1\%}$ – высота наката ветровых волн обеспеченностью 1%, м; a – конструктивный запас гребня, не менее 0,5 м.

На заключительном этапе этот расчёт может быть оформлен в виде таблицы [1, 13]. На кафедре гидротехнических сооружений есть программа на ПК для расчёта параметров волн и определения отметки гребня плотины. По разрешению преподавателя иногда в курсовом проекте определение параметров волн выполняется упрощёнными способами, например, по формуле (4.2) [1, 13];

– **толщина крепления верхового откоса**, защищающая его от волнового воздействия и др. нагрузок, определяется в зависимости от типа крепления и параметров волны по формулам, приведённым в справочной и учебной литературе [1, 4, 6, 13]. Крепление каменно-земляных и каменно-набросных плотин предусматривается исключительно из каменной наброски, кроме случаев выполнения железобетонных и асфальтобетонных экранов. На кафедре гидротехнические сооружения есть программы на ПК для определения толщины крепления разных конструкций [30];

– **отметка нижней границы основного крепления верхового откоса** (где обычно располагается упор), которая назначается ниже УМО по эмпирическим зависимостям [1...4, 13] или принимается ниже уровня максимальной сработки водохранилища на величину $2h_{run\ 1\%}$ при этом уровне;

– **выбор типа материала** (естественный или искусственный) и **подбор обратных фильтров** [1, 13]. Фракционный состав и толщина фильтровой подготовки под крепление верхового откоса и слоёв обратных фильтров дренажей из естественных материалов определяется по различным методикам [1, 13]. В курсовом проекте по согласованию с руководителем проекта количество, толщину и состав слоев обратных фильтров можно назначать используя, графики В.С. Истоминой (см. рис. П 17.2 и пример расчёта в приложении П17 [1], или соответственно рис. 2.22 в п.2.2.3 и п.6.2.7 [13]). Подбор геотекстильных материалов, применяемых в качестве обратных фильтров дренажей и переходных зон, подробно дан в приложении П18 [1];

– **фильтрационные расчёты земляных плотин** в курсовом проекте допускается вести для одного центрального сечения в русловой части створа водотока (рис. 4.5). Расчёты проводятся для следующих условий: в верхнем бьефе – отметка НПУ, в нижнем – отметка уровня воды, соответствующая пропуску расхода полезных попусков или ГЭС.

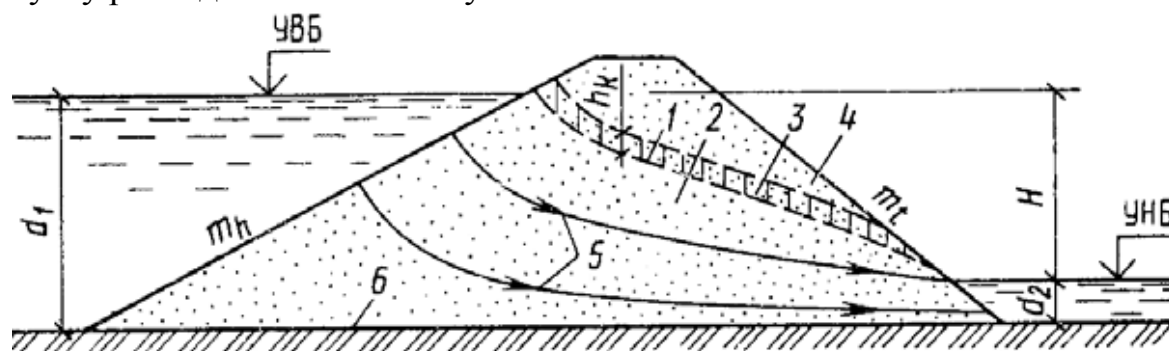


Рисунок 4.5 – Схема фильтрации воды через земляную плотину на водонепроницаемом основании:

1 – кривая депрессии; 2 – зона полного насыщения грунта водой; 3 – зона частичного насыщения грунта водой (капиллярный подъем); 4 – сухой грунт; 5 – линии токов; 6 – водоупор; h_k – высота капиллярного подъема; H – напор

Фильтрационные расчёты выполняются в соответствии с принятыми допущениями и расчётными схемами, используя приближённые способы расчёта по различным аналитическим зависимостям, приведённым в рекомендованной технической литературе и справочниках [1, 4, 13]. Согласно требованиям СП [8] основными задачами фильтрационного расчёта являются:

- определение положения поверхности фильтрационного потока (кривой депрессии) в теле плотины;

- вычисление фильтрационного расхода через тело плотины, основание и берега;
- определение градиентов напора фильтрационного потока в теле плотины, основании, в местах выхода фильтрационного потока в дренаж и в местах контактов грунтов с различными характеристиками.

Для проведения фильтрационных расчетов на кафедре гидротехнические сооружения имеются программы на ПК и рабочие тетради, где указаны основные расчётные схемы и соответствующие выводы, которыми рекомендуется пользоваться для экономии времени при выполнении курсового проекта [10, 15, 17, 30].

– **расчёт устойчивости** назначенных ранее **откосов земляных плотин** проводится любым способом, указанным в литературе [1, 2, 3, 4, 13, 15] для основного сочетания нагрузок. Расчёты по нахождению коэффициента запаса откосов целесообразнее проводить графоаналитическим методом круглоцилиндрических поверхностей скольжений по компьютерной программе, имеющейся на кафедре гидротехнических сооружений, используя зависимость

$$k_{уст} = \frac{\sum M_{удер}}{\sum M_{сдв}} \geq k_{доп}, \quad (4.6)$$

где $k_{уст}$ – расчетное значение коэффициента устойчивости откоса; $\sum M_{удер}$ и $\sum M_{сдв}$ – сумма моментов, соответственно, удерживающих и сдвигающих сил относительно центра поверхности скольжения; $k_{доп}$ – допустимый коэффициент устойчивости откоса.

Оценку устойчивости разрешается выполнять только для низового откоса плотины, причём вручную – лишь для одного центра кривой скольжения, местоположение которого устанавливается по нормативным указаниям или методом «прямого луча» [1, 15]. Достаточно оценку провести при одном расчётном случае работы плотины: в верхнем бьефе – отметка НПУ; в нижнем бьефе – отметка уровня воды, соответствующая расходу ГЭС. При этом может быть использована миллиметровка с ранее построенным поперечным сечением плотины и нанесенной на нем кривой депрессии.

При выполнении условия (4.6) делается вывод о том, что обрушения откоса вдоль рассмотренной поверхности скольжения не произойдет. Минимальный коэффициент запаса на устойчивость не должен превышать более чем на 10% значение допускаемого, соответствующего принятому классу плотины (1,16 для плотин IV класса; 1,21 для III класса; 1,26 для II класса; 1,32 для I класса) [5, 8]. В расчётах по одной поверхности скольжения это значение может быть значительно бóльшим, что будет свидетельствовать не только о

большом запасе, но и о том, что данная поверхность не является наиболее опасной. При $k_{уст} < k_{дон}$ необходимо предложить конструктивные меры по повышению устойчивости откоса, например, увеличить заложение откоса и пр.;

– **осадку гребня плотины** S_{zp} в курсовом проекте можно ориентировочно оценить в русловой части как $S_{zp} \leq 0,01 \cdot H_{пл}$, а в боковых примыканиях можно принимать величину S_{zp} практически равной нулю (см. п.3.4 [13]). Осадки должны быть показаны на продольном профиле плотины [1, 13]. С учётом осадки находят отметку гребня строительного профиля плотины

$$\nabla \Gamma_{р, стр} = \nabla \Gamma_{р} + S_{zp} . \quad (4.7)$$

Методика анализа полученных результатов расчёта и проектирования грунтовой плотины. Расчёты плотины, выполняемые на первом этапе курсового проектирования, носят поверочный характер, т.е. назначается тип, выбираются конструкции, технология возведения грунтовой плотины, а затем гидротехническими расчётами обосновываются принятые конструктивные решения.

По результатам фильтрационного расчёта оценивают полученные общие фильтрационные потери через тело и основание плотины. Если общие потери на фильтрацию являются незначительными, то дополнительных противофильтрационных мероприятий не требуется. В том случае, если фильтрационные потери через тело и основание плотины превышают значения, характерные для аналогичных плотин, следует рассмотреть необходимые изменения в противофильтрационных устройствах (например, увеличение размеров, применение грунтов с меньшими коэффициентами фильтрации). Так же по результатам проверки фильтрационной прочности плотины и ее элементов в курсовом проекте должны быть сделаны соответствующие выводы. Если все условия выполняются, то фильтрационная прочность комплекса "плотина–основание" обеспечена. Если одно из условий не выполняется, то необходимо привести перечень соответствующих мер для обеспечения фильтрационной прочности элементов плотины (без внесения изменений в конструкцию плотины, первоначально принятую в проекте) [1, 13, 17].

После поверочных расчётов устойчивости низового откоса плотины уточняются конструктивные элементы плотины и, если даже имеется необходимость, повторные расчёты устойчивости плотины не производятся.

5. ТРЕБОВАНИЯ ПО ОФОРМЛЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

5.1. Оформление текстового материала

Пояснительная записка, в соответствии с её структурой, приведённой в таблице 2, начинается с **титального листа** (образец см. в приложении 1), на

котором сообщаются официальные сведения о выполняемом курсовом проекте, его исполнителе, руководителе, даётся наименование направления подготовки и кафедры. Перенос слов на нём не допускается, а точки в конце названий не ставятся. Далее помещается **рецензия** (по усмотрению кафедры и руководителя проектирования) (см. бланк рецензии в приложении 8), **задание на проектирование**. Их не включают в общую нумерацию страниц и номера страниц на них не проставляют.

В **аннотации** даётся краткая характеристика курсового проекта с точки зрения его места, значения в учебном процессе и подготовки специалиста. В ней указывается роль курсового проекта по дисциплине «Водоподпорные и водопропускные сооружения» по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений, специализация Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности», направленность курсового проекта и краткое содержание работ, выполненных в нём.

Затем после содержания располагается **паспорт запроектированного гидроузла**, в котором должны быть указаны краткие характеристики, основные размеры и отметки сооружений, и, по возможности, ориентировочный объём работ (см. приложение 7 и [1] с.233).

Наряду с расчетными положениями и результатами расчётов в пояснительной записке к курсовому проекту должны содержаться расчётные схемы, краткое пояснение порядка вычислений, выбранных формул, табличных значений, а также логические рассуждения при проектировании отдельных конструктивных элементов ГТС и конкретные выводы по разделам.

Общие требования при оформлении пояснительной записки должны соответствовать требованиям государственных стандартов, действующих на момент выполнения курсового проекта (ГОСТ 7.0.11-2011). Текстовый материал представляется печатным способом на одной стороне белой бумаги формата А4 (210x297 мм). Вписывать отдельные слова, символы или формулы в напечатанный текст вручную (пастой, гелем и пр.) не допускается.

Объём записки не должен превышать 30 страниц текста без учёта приложения, набранным шрифтом в текстовом редакторе Microsoft Word типа Times New Roman Cyr. Шрифт основного текста: обычный, **размер 14** кегля. Шрифт заголовков разделов (глав): полужирный, размер 16 пт. Шрифт заголовков подразделов: полужирный, размер 14 пт. Цвет шрифта должен быть черным. Межсимвольный интервал – обычный. Межстрочный интервал – **полуторный**. Абзацный отступ – 1,25 см. Поля: с левой стороны – 25 мм; с правой – 10 мм; в верхней части – 20 мм; в нижней – 20 мм. Выравнивание текста по ширине; допускается перенос слов (за исключением заголовков глав и разделов, названий таблиц и рисунков).

Страницы должны быть пронумерованы арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту пояснительной записки, включая приложения. Порядковый номер ставится в **середине верхнего поля** листа без точки. Первой страницей считается титульный лист, но номер страницы на нем не проставляется. Рецензия – страница 2, затем 3 и т.д. Иллюстрации и таблицы на листе формата А3 учитывают как одну страницу.

Главы пояснительной записки к курсовому проекту по объему должны быть пропорциональными, а каждая глава – начинаться с новой страницы. Главы имеют сквозную нумерацию в пределах работы и обозначаются арабскими цифрами. В конце заголовка точка не ставится. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой. Номер подраздела (параграфа) включает номер раздела (главы) и порядковый номер подраздела (параграфа), разделенные точкой. *Например*, 1.1, 1.2 и т.д.

На последней странице курсового проекта ставятся **дата окончания работы и подпись автора**. Законченную работу следует сброшюровать и переплести в папку. Написанный, оформленный в соответствии с требованиями и сброшюрованный в последовательности, представленной в п. 3 (табл. 2), курсовой проект студент регистрирует на кафедре. Срок рецензирования – не более 7 дней.

5.2. Оформление ссылок

При написании курсового проекта можно давать внутритекстовые библиографические ссылки, которые оформляются в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5. Если делается ссылка на источник в целом, то необходимо после упоминания автора или авторского коллектива, а также после приведенной цитаты работы, указать в квадратных скобках номер этого источника в библиографическом списке. *Например*: В соответствии с требованиями СП 39.13330.2012 выбор типа плотины осуществляется на основании технико-экономического сравнения вариантов различных конструкций плотин [8].

Допускается библиографическую ссылку заключать в круглые скобки, с указанием авторов и года издания объекта ссылки. *Например*, (Ляпичев, 2008).

Если ссылку приводят на конкретный фрагмент текста документа, в ней указывают порядковый номер и страницы, на которых помещен объект ссылки. Сведения разделяют запятой, заключая в квадратные скобки. *Например*, [10, с. 81].

Допускается оправданное сокращение цитаты – пропущенные слова заменяются многоточием.

5.3. Оформление иллюстраций

Рисунки оформляют в соответствии с ГОСТ 7.32.2001. На все рисунки в тексте должны быть даны ссылки. Расчётные схемы помещаются в тексте в порядке упоминания без соблюдения масштаба.

Рисунки должны располагаться непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице. Рисунки нумеруются арабскими цифрами, при этом нумерация сквозная, но допускается нумеровать и в пределах раздела (главы). В последнем случае, номер рисунка состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой. Точка в конце названия рисунка не ставится. *Например:* «Рис. 1.1 –». Подпись к рисунку располагается под ним посередине строки. *Например:* «Рис. 2 – Расчётная схема для определения параметров фильтрационного потока».

При ссылках на иллюстрации следует писать «... в соответствии с рис. 1.2». Независимо от того, какая представлена иллюстрация – в виде схемы, графика, диаграммы, фотографии – подпись всегда должна быть «Рисунок». Схемы, графики, диаграммы (если они не внесены в приложения) должны размещаться сразу после ссылки на них в тексте курсового проекта.

5.4. Общие правила представления формул

Формулы должны быть оформлены в редакторе формул *Equation Editor* и вставлены в документ как объект в соответствии с ГОСТ 2.105–95.

Нумеруемые, большие, длинные и громоздкие формулы, которые имеют в составе знаки суммы, произведения, дифференцирования, интегрирования, размещают на отдельных строках. Небольшие формулы, не имеющие самостоятельного значения, вписывают внутри строк текста.

Объяснение значений символов и числовых коэффициентов нужно приводить непосредственно под формулой в той последовательности, в которой они приведены в формуле. Значение каждого символа и числового коэффициента нужно приводить с новой строки. Первую строку объяснения начинают со слова «где» без двоеточия.

Выше и ниже каждой формулы нужно оставить не меньше одной свободной строки. Если уравнение не вмещается в одну строку, его следует перенести после знака равенства (=), или после знаков плюс (+), минус (-), умножение.

Нумеровать следует лишь те формулы, на которые есть ссылка в следующем тексте.

Формулы должны нумероваться сквозной нумерацией арабскими цифрами, которые записывают на уровне формулы около правого поля страницы в круглых скобках без точек. При нумерации формул в пределах

раздела номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы, разделенных точкой. *Например*: 4.2. Номер, который не вмещается в строке с формулой, переносят ниже формулы, располагая на уровне последней строки.

Формула входит в предложение как его равноправный элемент. Двоеточие перед формулой ставят лишь в случаях, предусмотренных правилами пунктуации: а) в тексте перед формулой обобщающее слово; б) этого требует построение текста, который предшествует формуле. *Например*: Отметку гребня плотины $\nabla\Gamma_p$ предварительно можно определить по формуле:

$$\nabla\Gamma_p = \nabla\Phi_{ПУ} + h_s, \quad (2.2)$$

где $\nabla\Phi_{ПУ}$ – отметка форсированного подпорного уровня воды в водохранилище, при которой осуществляется пропуск поверочного расхода паводкового водосброса, м;

h_s – запас гребня плотины над отметкой ФПУ в водохранилище, м.

Знаками препинания между формулами, которые идут одна под одной и не отделены текстом, могут быть запятая или точка с запятой непосредственно за формулой к ее номеру. При ссылке на формулу в тексте ее номер ставят в круглых скобках. *Например*: Из формулы (2.2) следует...

5.5. Оформление таблиц

На все таблицы в тексте должны быть ссылки. В соответствии с ГОСТ 2.105–95 таблица должна располагаться непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице.

Все таблицы нумеруются (нумерация сквозная, либо в пределах раздела). В последнем случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера внутри раздела, разделенных точкой. *Например*: Таблица 1.2. Таблицы каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением обозначения приложения. *Например*: Приложение 2, табл. 2.

Название таблицы следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире. *Например*: Таблица 3 – Построение кривой депрессии. При заимствовании таблиц из какого-либо источника оформляется на него сноска.

При переносе таблицы на следующую страницу название помещают только над первой частью. Над другими частями также справа пишут слово «Продолжение» или «Окончание» и указывают номер таблицы. *Например*: Продолжение таблицы 3.

Таблицы, занимающие страницу и более, обычно помещают в приложение. Таблицу с большим количеством столбцов допускается размещать

в альбомной ориентации. В таблице допускается применять размер шрифта 12, межстрочный интервал 1,0.

5.6. Оформление библиографического списка (ГОСТ 7.0.100-2018)

Оформление книг

с 1 автором

Бройд, И.И. Нетрадиционные гидравлические прикладные задачи и технологии / И.И. Бройд. –М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2008. – 256 с.

с 2–3 авторами

Черных, О.Н. Водопропускные сооружения транспортных магистралей из металлических гофрированных структур / О.Н. Черных, В.И. Алтунин, М.В. Федотов. –М.: Изд-во МАДИ, 2016. – 304 с.

с 4 и более авторами

Козлов, В.Д. Вода или нефть? Создание Единой Водохозяйственной Системы/ В.Д. Козлов [и др.] –М.: МАДИ, 2008.– 456 с.

Оформление учебников и учебных пособий

1. Мамонтова, Р.П. Санитарная гидротехника: учебник / Р.П. Мамонтова. –М.: Моркнига, 2012. – 496 с.

2. Соболев, И.С., Ежков А.Н., Горохов Е.Н. Проектирование плотины из грунтовых материалов: методические указания для выполнения курсовых проектов и выпускных квалификационных работ студентами направления 270100 – «Строительство» и специальности 270104 – «Гидротехническое строительство» / И.С. Соболев, А.Н. Ежков, Е.Н. Горохов. – Н.Новгород: ННГАСУ, 2010. – 91 с.

Оформление учебников и учебных пособий под редакцией

Использование фонтанов при благоустройстве территорий: уч. пособие / И.С. Румянцев, О.Н. Черных, В.И. Алтунин; под ред. И.С. Румянцева. –М.: Изд-во МГУП, 2006. – 420 с.

Для многотомных книг

Штеренлихт, Д.В. Очерки истории гидравлики, водных и строительных искусств. Книга 1. Древний мир / Д.В. Штеренлихт. –М.: Изд-во МГУП, 2000. – 392 с.

Словари и энциклопедии

1. Ожегов, С. И. Толковый словарь русского языка / С. И. Ожегов, Н. Ю. Шведова. –М.: Азбуковник, 2000. – 940 с.

2. Мелиоративная энциклопедия / Б. С. Маслов [и др.]. – М.: ФГНУ «Роинформагротех», 2003. – Т. 1 (А–К). – 672 с.

Оформление статей из журналов и периодических сборников

1. Черных, О.Н. Повышение эффективности гидравлической работы дорожных водопропускных труб / О.Н. Черных, В.И. Алтунин, А.В. Бурлаченко // Природообустройство. – 2016. – №2. – С. 42–48.

2. Карпенко, Н.П. Оценка взаимодействия поверхностных и подземных вод малых рек Московской области для решения проблем экологической реабилитации водных объектов/ Н.П. Карпенко // Проблемы управления водными и земельными ресурсами: материалы Международного научного форума. –М., 2015. Часть 1. – С. 3–13.

3. Bruce, M. McEnroe, Ph.D., P.E. Travis R. Malone Hydraulic resistance of small-diameter helically corrugated metal pipe. Report №. K–Tran: KU–07–5, University of Kansas Lawrence, Kansas, Jan., 2008. – P. 88–93. .

4. Chris, R. Magura. Hydraulic Characteristics of Embedded Circular Culverts. A Thesis Submitted to the Faculty of Graduate Studies in Partial Fulfillment for the Degree of MASTER OF SCIENCE. Department of Civil Engineering University of Manitoba Winnipeg, Manitoba. August 2007. – 44 s.

Диссертация

Баранов, Е.В. Гидравлическое обоснование конструкции объёмной полимерной георешётки с крупнозернистым наполнителем // Е.В. Баранов. – Дисс. ... канд. техн. наук. Москва, 2016. – 233 с.

Автореферат диссертации

Кловский А.В. Совершенствование конструкций бесплотинных водозаборных гидроузлов с донными циркуляционными порогами на малых горных реках: Автореф. дис. канд. техн. наук: 05.23.07 –М.: 2015. – 34 с.

Описание нормативно–технических и технических документов

1. ГОСТ Р 7.0.5–2008 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления» – Введ. 2009–01–01. –М.: Стандартинформ, 2008. – 23 с.

2. Пат. 145030 Российская Федерация, U1 МПК E01F5/00. Противовихревое устройство дорожной водопропускной трубы из гофрированного металла / Алтунин В.И., Черных О.Н., Бурлаченко А.В. и др.; заявитель и патентообладатель МГТУ МАДИ. – №145030; заявл. 10.06.2014; опубл. 10.09. 2014. – Бюл. № 25. – 4 с.

Описание официальных изданий

Конституция Российской Федерации: принята всенародным голосованием 12 декабря 1993 года. –М.: Эксмо, 2013. – 63 с.

Электронные ресурсы

О безопасности гидротехнических сооружений: Федеральный закон от 21.07.1997. № 117–ФЗ.

5.7. Оформление графических материалов

Графическая часть курсового проекта выполняется в виде иллюстративного материала (чертежи и расчётные схемы) на миллиметровой бумаге или на одной стороне белой чертёжной бумаги формата А4 в тексте пояснительной записки и одного листа ватмана формата А1 (594x841) в карандаше, туши или с помощью ПК в AutoCAD. Требования к оформлению графической части курсового проекта изложены в стандартах ЕСКД: ГОСТ 2.302–68* «Масштабы»; ГОСТ 2.303–68* «Линии»; ГОСТ 2.304–81* «Шрифты», ГОСТ 2.305–68** «Изображения – виды, разрезы, сечения» и т. д. Основная надпись на чертежах выполняется по ГОСТ 2.104–68*. Оформление основной надписи листа выполняется в соответствии с ГОСТ Р 21.1101–2013 СПДС.

Компоновка листа, масштабы и степень детализации сооружений на листе и на форматках в пояснительной записке устанавливаются студентом при консультации с преподавателем и утверждаются руководителем. Используемые и рекомендуемые масштабы узлов ГТС, разрезов и планов, указанные в разделе 3, должны быть стандартными. На чертежах обязательно указываются основные размеры. В правом нижнем углу листа располагается штамп (см. приложение 10).

5.8. Оформление приложений

Каждое приложение в соответствии с ГОСТ 2.105–95 следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова "Приложение" и его обозначения. Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой, и общую с остальной частью документа сквозную нумерацию страниц.

После слова "Приложение" следует буква (или цифра), обозначающая его последовательность. Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ъ, Ы, Ь. Допускается использование для обозначения приложений арабских цифр.

Приложения допускается оформлять помимо формата А4 на листах формата А3, А2, А1 по ГОСТ 2.301.

5.9. Требования к лингвистическому оформлению курсового проекта

Пояснительная записка к курсовому проекту должна быть написана логически последовательно, литературным языком. Повторное употребление одного и того же слова, если это возможно, допустимо через 50...100 слов. При написании текста не рекомендуется вести изложение от первого лица единственного числа: «я наблюдал», «я считаю», «по моему мнению» и т.д. Корректнее использовать местоимение «мы». Допускаются обороты с сохранением первого лица множественного числа, в которых исключается местоимение «мы», то есть фразы строятся с употреблением слов «рассчитываем», «устанавливаем», «имеем». Можно использовать выражения «на наш взгляд», «по нашему мнению», однако предпочтительнее выражать ту же мысль в безличной форме, например:

- *изучение опыта строительства и эксплуатации гидротехнических сооружений свидетельствует о том, что ...,*
- *проведенные расчёты подтвердили...;*
- *установлено, что;*
- *можно сделать вывод о том, что;*
- *необходимо рассмотреть, дополнить;*
- *в работе рассматриваются, анализируются...*

При написании курсового проекта необходимо пользоваться языком научного изложения. Здесь могут быть использованы следующие слова и выражения:

- для указания на последовательность развития мысли и временную соотнесённость:
 - *прежде всего, сначала, в первую очередь;*
 - *во-первых, во-вторых, и т. д.;*
 - *затем, далее, в заключение, итак, наконец;*
 - *до сих пор, ранее, до настоящего времени;*
 - *в последние годы, десятилетия;*
- для сопоставления и противопоставления:
 - *однако, в то время как, тем не менее, но, вместе с тем;*
 - *как..., так и...;*
 - *с одной стороны..., с другой стороны, не только..., но и;*
 - *по сравнению, в отличие, в противоположность;*
- для указания на следствие, причинность:
 - *таким образом, следовательно, итак, в связи с этим;*
 - *отсюда следует, ясно;*
 - *это позволяет сделать вывод, заключение;*
 - *свидетельствует, говорит, дает возможность;*
 - *в результате;*
- для дополнения и уточнения:
 - *помимо этого, кроме того, также и, наряду с..., в частности;*

- *главным образом, особенно, именно;*
- *для иллюстрации сказанного:*
- *например, так;*
- *приведем пример;*
- *подтверждением выше сказанного является;*
- *для ссылки на предыдущие высказывания, мнения, исследования и*

т.д.:

- *было установлено, рассмотрено, выявлено, проанализировано;*
- *аналогичный, подобный, идентичный анализ, результат;*
- *для введения новой информации:*
- *рассмотрим следующие случаи;*
- *остановимся более детально на...;*
- *для выражения логических связей между частями высказывания:*
- *как показал анализ, как было сказано выше;*
- *на основании полученных данных;*
- *проведенные расчёты позволяют сделать вывод.*

Часто употребляются составные подчинительные союзы и клише:

- *поскольку, благодаря тому что, в соответствии с...;*
- *в связи, в результате;*
- *при условии, что, несмотря на...;*
- *наряду с..., в течение, в ходе, по мере.*

6. ПОРЯДОК ЗАЩИТЫ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

К защите представляется сброшюрованная пояснительная записка по курсовому проекту вместе с заданием и графический материал в виде листа. Курсовой проект регистрируется на кафедре, проверяется ведущим преподавателем, выполняются исправления замечаний студентами и подписывается к защите ведущим преподавателем после проверки и завершения его оформления. Не зачтённая работа должна быть доработана в установленные сроки и сдана на проверку повторно.

Комиссия по защите курсовых проектов, состоящая из трёх преподавателей, включая руководителя проектирования, заслушивает работы, которые получили положительную рецензию. Защита курсового проекта производится публично в присутствии студентов, защищающих проекты в этот день.

Защита курсового проекта включает:

- краткое сообщение автора об актуальности работы, целях, объекте проектирования, результатах расчётов и проектирования;
- вопросы к автору работы, в том числе и рецензента, и ответы на них;
- отзыв руководителя курсового проектирования.

При защите курсового проекта к студентам предъявляются следующие требования:

- необходимо уметь обосновать и защитить принятые в проекте решения;
- надо разбираться в произведённых расчётах;
- следует хорошо понимать чертежи.

Если при проверке курсового проекта или защите выяснится, что студент не является ее автором, то защита прекращается. Студент будет обязан выполнить курсовой проект по другой теме.

Оценка за курсовой проект является суммарной, учитывающей:

- степень самостоятельности выполнения проекта;
- актуальность и новизну;
- правильность, глубину и качество расчётов и принятых конструктивных решений;
- полноту разработки конструкций ГТС узла;
- знание современных подходов на решение рассмотренных в проекте вопросов;
- использование периодических изданий по теме;
- качество оформления;
- четкость изложения доклада на защите;
- правильность и адекватность ответов на поставленные комиссией вопросы при защите курсового проекта.

В соответствии с установленными правилами курсовой проект оценивается по следующей шкале:

– на **"отлично"** оценивается работа, в которой студент показал повышенный уровень сформированной компетенции: поставленные в курсовом проекте задачи решены в максимальном объёме; доклад при защите сделан уверенно и грамотно; студент правильно и чётко ответил на все поставленные комиссией и рецензентом вопросы; курсовой проект содержит материалы самостоятельных обследований, натуральных или лабораторных исследований; материалы курсового проекта могут найти реальное практическое применение; выводы и подтверждающие их расчёты выполнены лично автором; рецензент предлагает оценить проект на «отлично».

– на **"хорошо"** оценивается работа, в которой студент показал достаточный уровень сформированной компетенции: курсовой проект в целом раскрывает проблему; задачи, поставленные в нём, решены в достаточном объёме; оформление работы, объём, доклад, список использованных источников соответствуют предъявляемым требованиям к курсовым проектам; расчёты и конструктивные проработки выполнены лично автором, логичны и

основываются на использовании современной научно–технической и нормативной литературы, однако есть неточности, спорные решения, недостаточно аргументированные предложения; студент недостаточно уверенно и корректно отвечает на задаваемые вопросы; рецензент предлагает оценить работу на «хорошо».

– на **"удовлетворительно"** оценивается работа, в которой студент показал пороговый уровень сформированной компетенции: выполненный курсовой проект хотя и раскрывает заявленную тему, но задачи, поставленные в ней, решены в недостаточном объёме; выводы, конструктивные предложения и подтверждающие их расчёты выполнены без должного обоснования, основываются на устаревшей научно–технической и нормативной литературе; доклад сделан неуверенно и ответы на вопросы по нему не достаточно адекватны; рецензент предлагает оценить работу на «удовлетворительно».

– на **"неудовлетворительно"** оценивается работа, в которой студент показал уровень сформированной компетенции ниже порогового: он частично знаком с теоретическими основами предмета, но расчёты содержат грубые ошибки; конструктивные решения изображены неправильно; высока степень заимствования чужих решений, несоответствующих исходным данным проекта; чертежи выполнены небрежно; оформление пояснительной записки и чертежей не соответствует ГОСТ; студент не может пояснить принятые решения и не отвечает на вопросы комиссии; в рецензии даны принципиальные замечания, на которые выпускник не может дать ответа, либо рецензент предлагает оценить работу не выше «удовлетворительно». В случае неявки на защиту по неуважительной причине курсовой проект так же оценивается «неудовлетворительно».

По итогам защиты за курсовой проект выставляется оценка на титульный лист работы, в экзаменационную ведомость и зачетную книжку студента.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

7.1. Основная литература

1. Волков, В.И. Открытые береговые водосбросы: учебник для вузов / В.И. Волков, О.Н. Черных, А.Г. Журавлёва, И.С. Румянцев, В.И. Алтунин. – М.: Изд-во МГУП, 2012. 243 с.
2. Гидротехнические сооружения: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению «Стр–во» специальности «Гидротехн. стр–во», в 2 ч. /Л.Н. Рассказов [и др.]; под ред. Л.Н. Рассказова. – М.: Изд-во АСВ, 2011.

3. Черных, О.Н. Расчеты сооружений гидроузла с плотиной из грунтовых материалов: уч. пособие / О.Н. Черных, В.И. Алтунин, В.И. Волков. – М.: Изд-во РГАУ–МСХА, 2015. 203 с.

7.2. Дополнительная литература

1. Волков, В.И. Проектирование сооружений гидроузла с грунтовой плотиной: уч. пособие /В.И. Волков, А.Г. Журавлёва, О.О. Черных. – М.: Изд-во МГУП, 2007. 246 с.
2. Волков, В.И. Фильтрационные расчеты ГТС: уч. пособие /В.И. Волков. – М.: Изд-во РГАУ–МСХА, 2014. 102 с.
3. Каганов, Г.М. Гидротехнические сооружения: Учебник для техникумов/ Г.М. Каганов, И.С. Румянцев. В 2–х кн. – М.: Энергоатомиздат, 1994.
4. СП 58.13330.2012. Гидротехнические сооружения. Основные положения: Актуализированная редакция СНиП 33–01–2003. 2012.
5. СП 38.13330.2012 «Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения (волновые, ледовые и от судов)» (актуализированная редакция СНиП 2.06.04–82*). 2012.
6. СП 39.13330.2012 Плотины из грунтовых материалов (актуализированная редакция СНиП 2.06.05 – 84*). 2012.
7. Справочник по гидравлическим расчетам / под ред. П.Г. Киселева. – М.: Энергия, 1975.
8. Черных, О.Н. Гидроузел с грунтовой плотиной: методические указания / О.Н. Черных, В.И. Волков. – М.: Изд-во РГАУ–МСХА, 2016. 80 с.

8. МЕТОДИЧЕСКОЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

8.1. Методические указания и методические материалы к курсовым проектам

Желательно в период изучения дисциплины «Водоподпорные и водопропускные сооружения» и выполнения курсового проекта, кроме работы над учебником, познакомиться с проектами гидроузлов с различными плотинами, а также, если представляется возможность, осмотреть существующие ГТС. С самого начала изучения дисциплины и работы над курсовым проектом необходимо приучить себя к строгой последовательности в пополнении знаний. Никогда нельзя брать за последующее, не усвоив предыдущее или не выяснив его у преподавателя.

Без графического изображения элементов водного объекта, изучаемых в дисциплине нельзя в полной мере оценить принцип устройства того или иного ГТС или комплексного гидроузла, либо возможности его функционирования. Поэтому студентам необходимо совершенствовать знания и умение в области

начертательной геометрии и черчения, полученных на первых курсах, а также использовать современные компьютерные технологии. Для выполнения рисунков и графических приложений к курсовому проекту нужно уметь пользоваться AutoCAD 2004 – 2018 и информационно–справочными и поисковыми системами («Консультант+», «Гарант», СПС «Кодекс», Pravo.by и др.).

При выполнении курсового проекта следует большую роль отвести на общение с преподавателем: обязательное посещение консультаций, обсуждение непонятных вопросов в аудитории. Именно на текущих консультациях студент убеждается в правильности выбранных им конструктивных решений и расчётных аспектах разрабатываемых ГТС гидроузла. При выборе типа плотины и водопропускных сооружений следует использовать аналоги проектных решений уже существующих и нормально функционирующих гидроузлов. Выбранные типы плотины, водосбросов, компоновка гидроузла, схема пропуска строительных расходов при выполнении курсового проекта обязательно обсуждаются и утверждаются руководителем проектирования.

Начиная заниматься курсовым проектом, необходимо изучить задание и те требования, которые в целом предъявляются к гидроузлу при его проектировании, а также к отдельным сооружениям, входящим в его состав. При изучении задания и выборе рациональной схемы компоновки основных сооружений гидроузла во время занятия или во внеаудиторное время следует досконально изучать предлагаемые преподавателем и имеющиеся в проектном кабинете кафедры гидротехнических сооружений и в лаборатории: макеты и модели отдельных ГТС и гидроузлов, учебные плакаты, фото- и видеоматериалы различных сооружений, презентации и пакеты материалов по натурным обследованиям и проектным решениям разных гидротехнических комплексов отраслевого назначения (в том числе компьютерная визуализация водных объектов в формате 3D), действующие модели отдельных сооружений. Рекомендуются так же ознакомиться с образцами ранее выполненных курсовых проектов и работ, фотографиями, соответствующей учебной и научно-технической литературой и другими материалами по плотинам из грунтовых материалов и водосбросам гидроузлов, имеющихся на кафедре.

В рамках самостоятельной работы с технической или учебной литературой, особое внимание надо уделять графической информации – её правильному прочтению, оформлению, соответствию подрисуночной подписи и визуализации в реальные объекты.

8.2. Программное обеспечение для выполнения курсового проекта

- комплекс программ в формате Excel расчёта элементов ГТС в рамках выполнения лабораторных работ и разных разделов курсового проекта, разработанные на кафедре гидротехнических сооружений РГАУ–МСХА . 2009 – 2016 гг. [10, 13, 17, 30];
- комплекс отечественных и зарубежных программ: Расчет устойчивости земляных откосов. 5.01; UST, MikeGIS, Mike 11, «RIVER», «SV-1», «Волна» и др.;
- базы данных, информационно–справочные и поисковые системы («Кодекс», "Консультант +" и пр.); презентации по различным водным объектам РФ, г. Москвы, Московской области и других регионов России и мира.

9. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Принятая классификация гидротехнических сооружений и гидроузлов.
2. Как выбирается створ грунтовой плотины?
3. Какие типы грунтовых плотин наиболее распространены?
4. Как производится выбор типа грунтовой плотины?
5. С какой целью устраиваются переходные зоны?
6. Что влияет на выбор заложения откосов грунтовой плотины?
7. Основные принципы расчёта устойчивости откосов.
8. Основные задачи фильтрационного расчёта грунтовых плотин и методы их решения.
9. Как производится фильтрационный расчёт неоднородной земляной плотины?
10. Перечислите основные технико-экономические показатели гидроузла.
11. Основные принципы компоновки гидроузлов.
12. Какие противофильтрационные элементы применяют в грунтовых плотинах?
13. В каких случаях не устраивают дренажи в грунтовых?
14. Основные расчетные случаи оценки устойчивости откосов плотины.
15. В чём отличие земляных плотин от каменно-земляных, каменно-набросных?

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Волков, В.И. Проектирование сооружений гидроузла с грунтовой плотинной: уч. пособие / В.И. Волков, А.Г. Журавлёва, О.Н. Черных. – М.: Изд–во МГУП, 2007. 246 с.

2. Гидротехнические сооружения: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению «Стр–во» специальности «Гидротехн. стр–во». в 2 ч. /Л.Н. Рассказов и др.; под ред. Л.Н. Рассказова. – М.: Изд–во АСВ, 2011.
3. Гидротехнические сооружения: уч. пособие для вузов /под ред. Н.П. Розанова. – М.: Агропромиздат, 1985. 432 с.
4. Каганов, Г.М., Румянцев И.С. Гидротехнические сооружения: учебник для техникумов / Г.М. Каганов, И.С. Румянцев. В 2–х кн. – М.: Энергоатомиздат, 1994.
5. СП 58.13330.2012и2 Гидротехнические сооружения. Основные положения: Актуализированная редакция СНиП 33–01–2003. 2012.
6. Гидравлические расчёты водосбросных гидротехнических сооружений: справочное пособие. М.: Энергоатомиздат, 1986. 624 с.
7. СП 38.13330.2012 «Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения (волновые, ледовые и от судов)» (актуализированная редакция СНиП 2.06.04–82*). 2012.
8. СП 39.13330.2012 «Плотины из грунтовых материалов» (актуализированная редакция СНиП 2.06.05 – 84*). 2012.
9. Постановление Правительства РФ от 2 ноября 2013 г. № 986 “О классификации гидротехнических сооружений”.
10. Черных, О.Н. Проектирование узла сооружений мелиоративной системы: уч. пособие для вузов / О.Н. Черных, В.И. Волков. – М.: Изд–во МГУП, 2014. 321 с.
11. Нестеров, М.В., Нестерова И.М. Гидротехнические сооружения и рыбоводные пруды: уч. пособие / М.В. Нестеров, И.М. Нестерова. – Минск: Новое знание. – М.: ИНФРА–М. 2012. 681 с.
12. Волков, В.И. Расчёты и проектирование открытых береговых водосбросов: уч. пособие / В.И. Волков, О.Н. Черных. – М.: Изд–во МГУП, 2013. 108 с.
13. Черных, О.Н. Расчеты сооружений гидроузла с плотиной из грунтовых материалов: уч. пособие / О.Н. Черных, В.И. Алтунин, В.И. Волков. – М.: Изд–во РГАУ–МСХА, 2015. 203 с.
14. Волков, В.И. Открытые береговые водосбросы: учебник для вузов / В.И. Волков, О.Н. Черных, А.Г. Журавлёва, И.С. Румянцев, В.И. Алтунин. – М.: Изд–во МГУП, 2012. 243 с.
15. Черных, О.Н. Методические указания к выполнению курсового проекта «Гидроузел с плотиной из грунтовых материалов» / О.Н. Черных, В.И. Волков. – М.: РГАУ–МСХА, 2016. 80 с.
16. Волков, В.И. Лабораторные исследования открытых водосбросов: уч. пособие / В.И. Волков, О.Н. Черных, В.И. Алтунин.. – М.: Изд–во МГУП, 2013. 149 с.
17. Волков, В.И. Фильтрационные расчеты ГТС: уч. пособие / В.И. Волков. – М.: Изд–во РГАУ–МСХА, 2014. 102 с.

18. Штеренлихт, Д.В. Гидравлика: учебник / Д.В. Штеренлихт. – М.: КолосС, 2008. 308 с.
19. Ляпичев, Ю.П. Гидротехнические сооружения: уч. пособие / Ю.П. Ляпичев. – М.: Изд-во РУДН, 2008. 340 с.
20. Нань, Ф. Основы современного гидротехнического строительства / Ф. Нань, А.Г. Журавлёва, И. С. Румянцев. – LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG. Saarbrücken, Germany, 2014. 124 с.
21. Нестеров, М.В. Гидротехнические сооружения: уч. пособие / М.В. Нестеров. – Минск: ООО «Новое знание», 2006. 615 с.
22. СП 40.13330.2012 «Плотины бетонные и железобетонные» (актуализированная редакция СНиП 2.06.06 – 85). 2012.
23. СП 41.13330.2012 «Бетонные и железобетонные конструкции гидротехнических сооружений» (актуализированная редакция СНиП 2.06.08–87). 2012.
24. Гидротехнические сооружения: справочник проектировщика / под ред. В.П. Недриги. – М.: Стройиздат, 1983. 543 с.
25. Черных, О.Н. Гидроузел с грунтовой плотиной: методические указания / О.Н. Черных. – М.: Изд-во РГАУ–МСХА, 2016. 72 с.
26. Мамонтова, Р.П. Рыбохозяйственная гидротехника: учебник / Р.П. Мамонтова. – М.: Моркнига, 2012. 377 с.
27. Бабилов, Б.В. Гидротехнические мелиорации: учебник / Б.В. Бабилов. – СПб.: Изд-во «Лань», 2005. 304 с.
28. Шарков, В.П. Сооружения гидроузлов сельскохозяйственного назначения: уч. пособие / В.П. Шарков. – М.: Изд-во МГУП, 2010. 106 с.
29. Черных, О.Н. Проектирование регулирующих сооружений на канале мелиоративной системы / О.Н. Черных. – М.: Изд-во РГАУ–МСХА, 2016. 63 с.
30. Волков, В.И. Рабочие тетради по выполнению лабораторных работ (комплект) / В.И. Волков. – М.: Изд-во РГАУ–МСХА им. К.А. Тимирязева, 2016.
31. Волков, В.И. Оценка вероятного ущерба в результате аварии гидротехнических сооружений при прорыве напорного фронта речного гидроузла: уч. пособие / В.И. Волков, О.Н. Черных, В.И. Алтунин, Е.В. Добровольская. – М.: Изд-во РГАУ–МСХА, 2015. 141 с.
32. Розанов Н.Н. Плотины из грунтовых материалов: уч. пособие / Н.Н. Розанов. – М.: Стройиздат, 1985. 432 с.

Приложение 2.
Примерная форма задания

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К.А. Тимирязева

Институт мелиорации, водного хозяйства и строительства
имени А.Н. Костякова
Кафедра гидротехнических сооружений

ЗАДАНИЕ

НА КУРСОВОЙ ПРОЕКТ (КП)

Студент _____

Тема КП _____

Исходные данные к работе _____

Перечень подлежащих разработке в работе вопросов:

Перечень дополнительного материала _____

Дата выдачи задания «__» _____ 20__ г.

Руководитель (подпись, ФИО) _____

Задание принял к исполнению (подпись студента) _____
«__» _____ 20__ г.

Приложение 3.

Исходные материалы для выполнения курсового проекта

1. Расходы водосброса, реки и уровни воды в нижнем бьефе, потребление воды:

Поверочный расход водосброса, м ³ /с	Минимальный расход реки, м ³ /с	Расход в строительный период, м ³ /с		Расход водовыпуска, м ³ /с
		весенний	при перекрытии русла	
1	2	3	4	5

2. Связь между расходами и глубинами воды в реке:

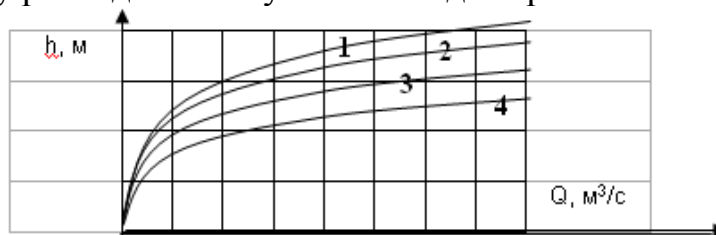
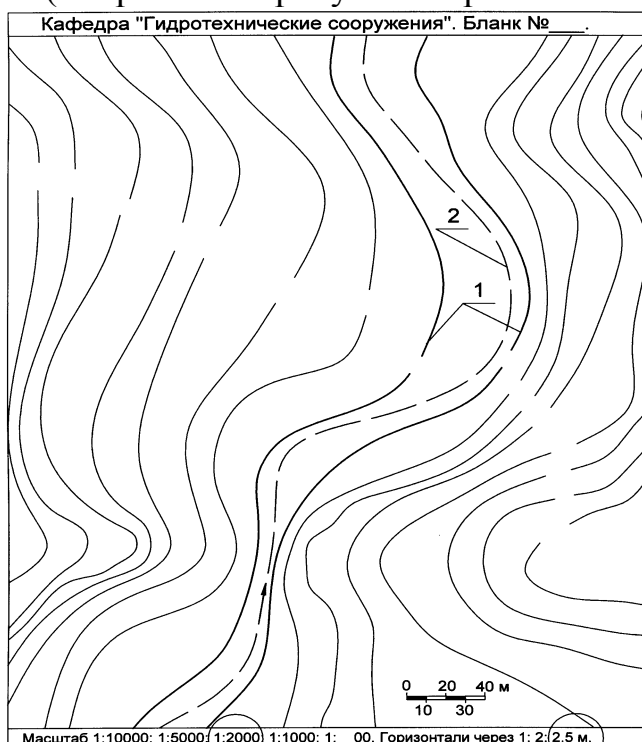


Рисунок 3.1 – Зависимость $h = f(Q)$

3. Расчетные параметры водохранилища:

Наименование уровней воды	Отметки уровней, м	Длина разгона ветровой волны, м	Скорость ветра, м/с
1	2	3	4
ФПУ			
НПУ			
УМО			

4. Топографическая основа – план (вариант №__) долины реки в районе строительства гидроузла (см. рис. 3.2 и рисунки в приложении 4)



1 - горизонтالي, соответствующие береговым кромкам реки
2 - линия наибольших глубин

Рисунок 3.2 – Пример топографической основы

5. Геологический разрез по створу плотины (рис. 3.3) (характеристики грунтов на рис. 3.4):

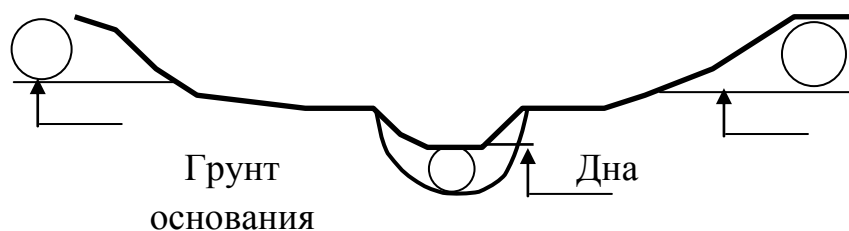


Рисунок 3.3 – Геолого-литологический профиль долины реки в створе плотины. Вариант №__

6. Карьерные грунты:

Местоположение	Дальность возки, м	Номера грунтов	Тип грунтов
В нижнем бьефе			
В нижнем бьефе			
В верхнем бьефе			
В верхнем бьефе			
В верхнем бьефе			

7. Прочие характеристики:

- а) район возведения гидроузла – _____;
- б) толщина льда на реке, м – _____;
- в) сейсмичность района, балл _____;
- г) класс сооружений – установить;
- д) способ возведения плотины – насыпная с послойным уплотнением;
- е) глубина промерзания, м _____;

Дата выдачи задания «__» _____ 20__ г.

Руководитель (подпись, ФИО) _____ / _____ /

Задание принял к исполнению (подпись студента) _____

«__» _____ 20__ г.

№ кривых	Наименование грунтов	Физико-механические свойства грунтов					
		Плотность частиц грунта ρ_s , кг/м ³	Плотность сухого грунта ρ_0 , кг/м ³	Пористость n	Угол внутреннего трения ϕ , град.	Удельное сцепление c , кН/м ²	Коэффициент фильтрации, м/сутки
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Глина	2740	1750	0,36	17	42,0	$5 \cdot 10^{-5}$
2	Глина пылеватая	2720	1710	0,37	16	36,0	$8 \cdot 10^{-5}$
3	Суглинок	2710	1740	0,36	20	24,0	$1 \cdot 10^{-3}$
4	Суглинок	2700	1700	0,37	21	21,0	$2 \cdot 10^{-2}$
5	Супесь	2680	1710	0,36	23	11,0	0,3
6	Супесь с галькой	2700	1740	0,36	25	8,5	0,9
7	Песок мелкий	2650	1870	0,37	30	2,0	3,5
8	Песок средней крупности	2660	1730	0,35	34	1,1	12,0

№ кривых	Наименование грунтов	Физико-механические свойства грунтов						
		Плотность частиц грунта ρ_s , кг/м ³	Плотность сухого грунта ρ_0 , кг/м ³	Пористость n	Угол внутреннего трения ϕ , град.	Удельное сцепление c , кН/м ²	Коэффициент фильтрации, м/сутки	
1	2	3	4	5	6	7	8	
9	Песок крупный	2660	1730	0,35	37	-	23,0	
10	Песок гравелистый	2670	1760	0,34	33	-	48,0	
11	Крупнообломочные:	Гравийный	2680	1760	0,34	38	-	98,0
12		Дресвяной	2650	1670	0,37	39	-	356,0
13		Галечниковый	2660	1650	0,38	36	-	970,0
14		Галечниковый	2660	1700	0,38	38	-	2915,0
15		Щебенистый	2670	1660	0,38	39	-	-
16		Валунный	2670	1680	0,37	38	-	-
17		Глыбовый	2650	1620	0,39	39	-	-

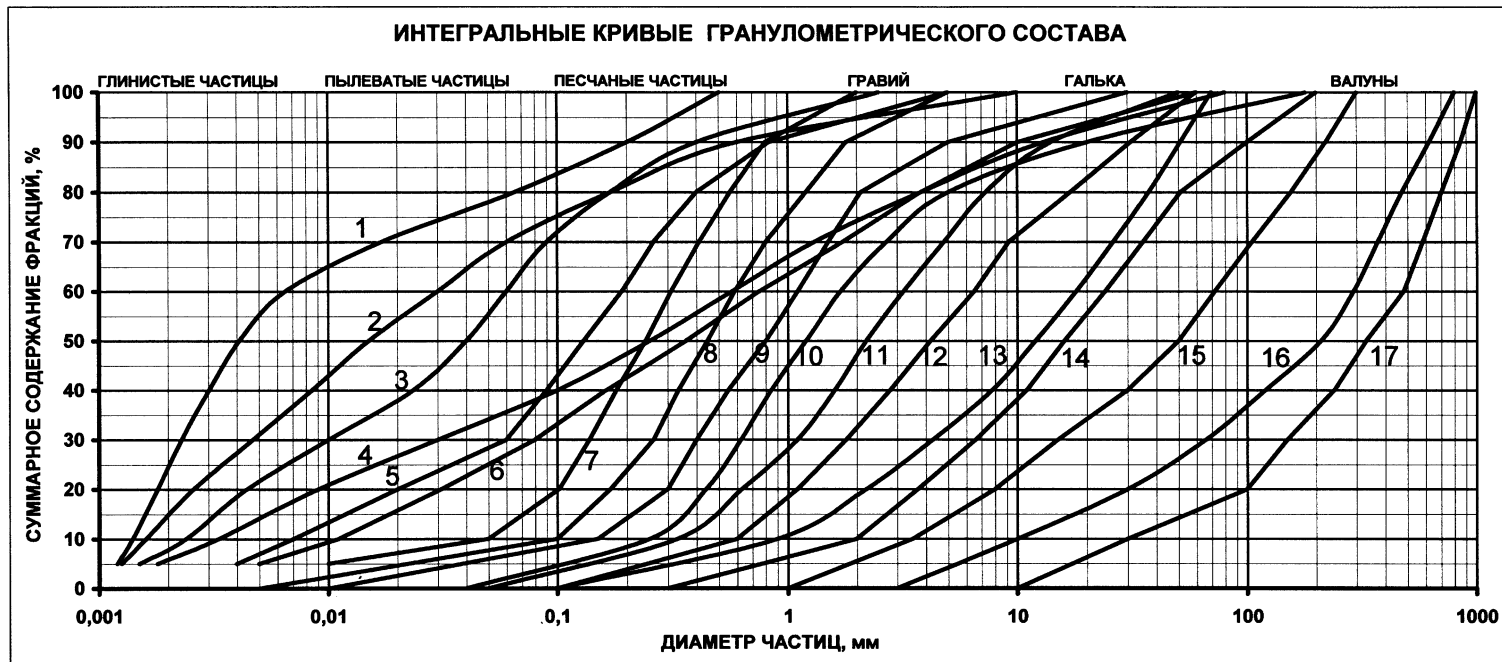
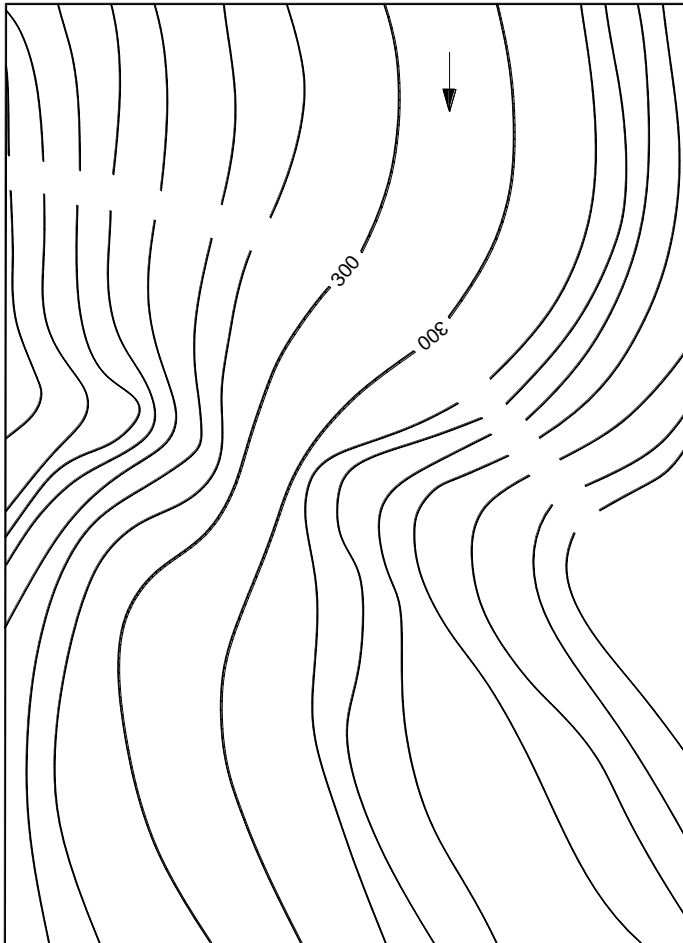


Рисунок 3.4 – Геотехнические характеристики грунтов и их зерновой состав

Приложение 4. Варианты топографической основы

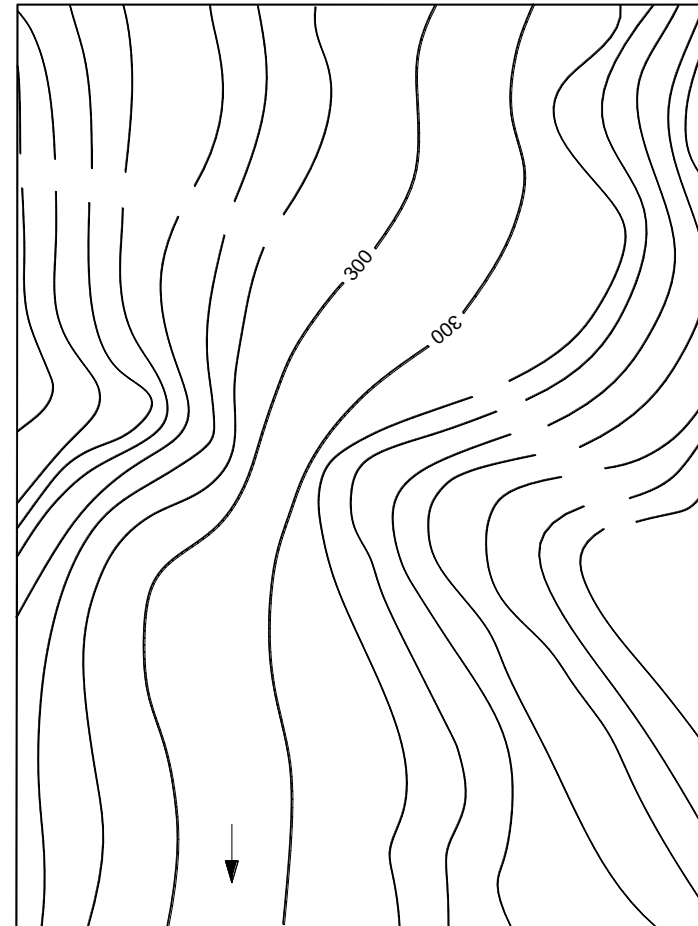
Кафедра Гидротехнические сооружения. Бланк № В1.



Масштаб 1:5000; 1:2500; 1:1000; 1:00. Горизонталы через 1; 2; 2.5 м.

а

Кафедра Гидротехнические сооружения. Бланк № В2.

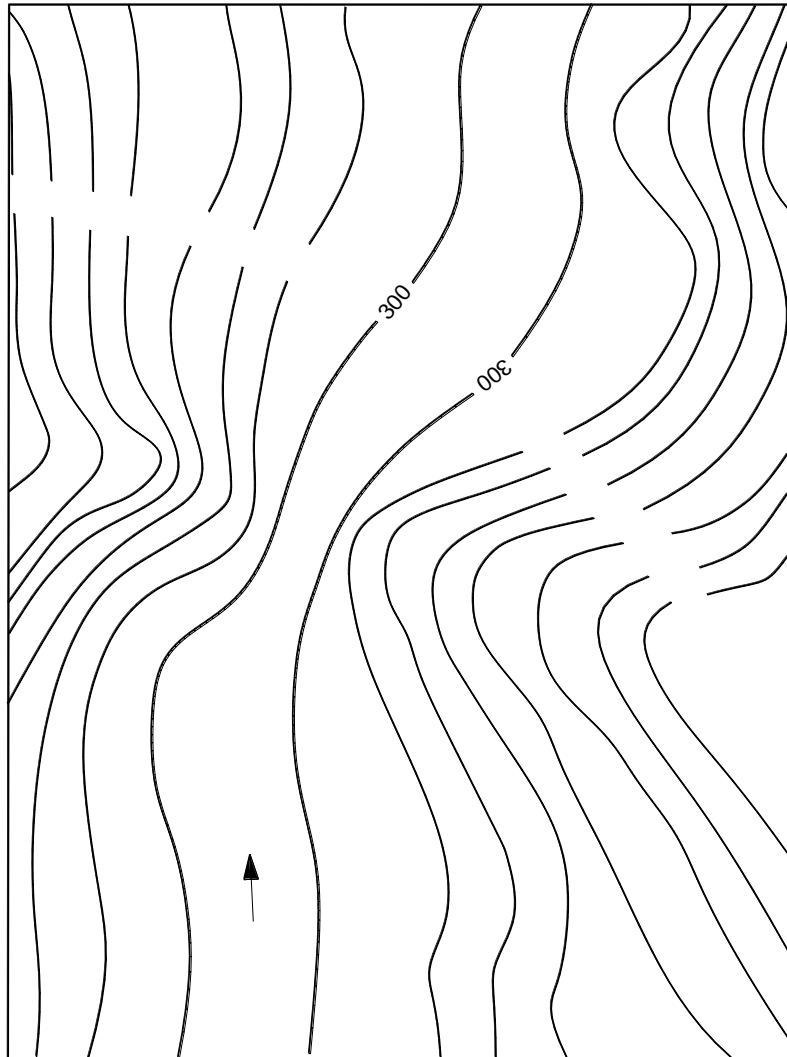


Масштаб 1:5000; 1:2500; 1:1000; 1:00. Горизонталы через 1; 2; 2.5 м.

б

Рисунок 4.1 – План участка реки. Вариант: а – №1; б – №2

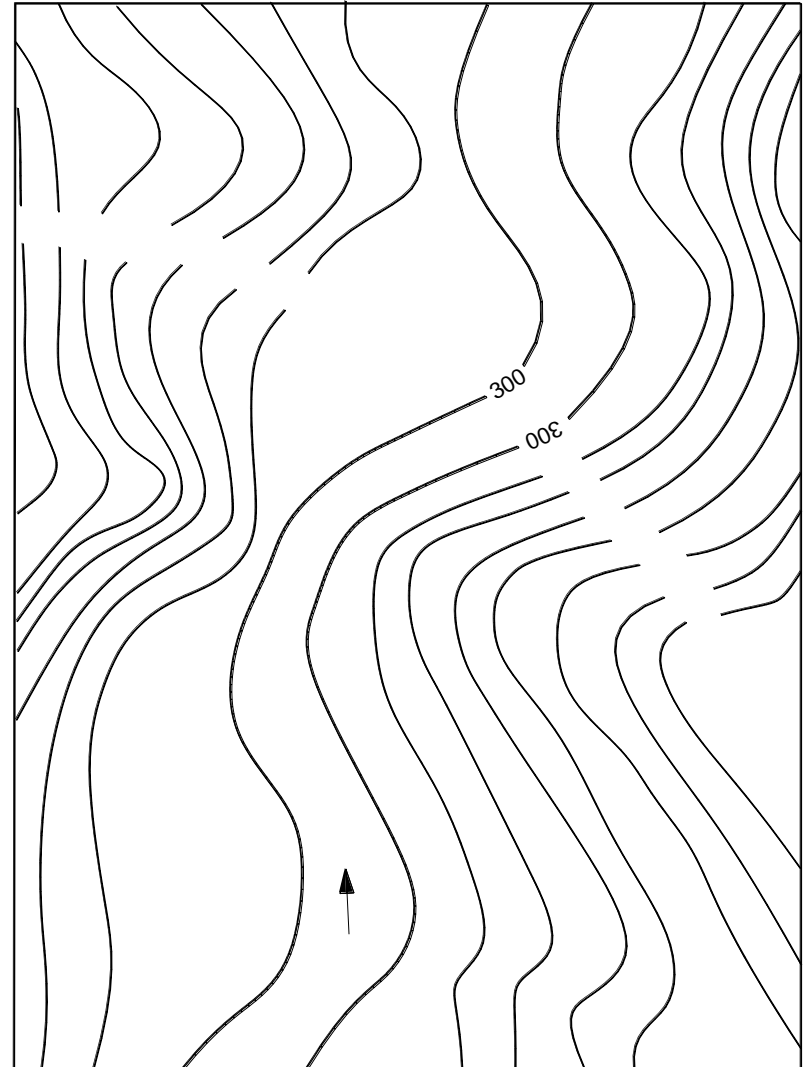
Кафедра Гидротехнические сооружения. Бланк № В 3.



Масштаб 1:5000; 1:2500; 1:1000; 1: 00. Горизонталы через 1; 2; 2.5 м.

а

Кафедра Гидротехнические сооружения. Бланк № В 4.

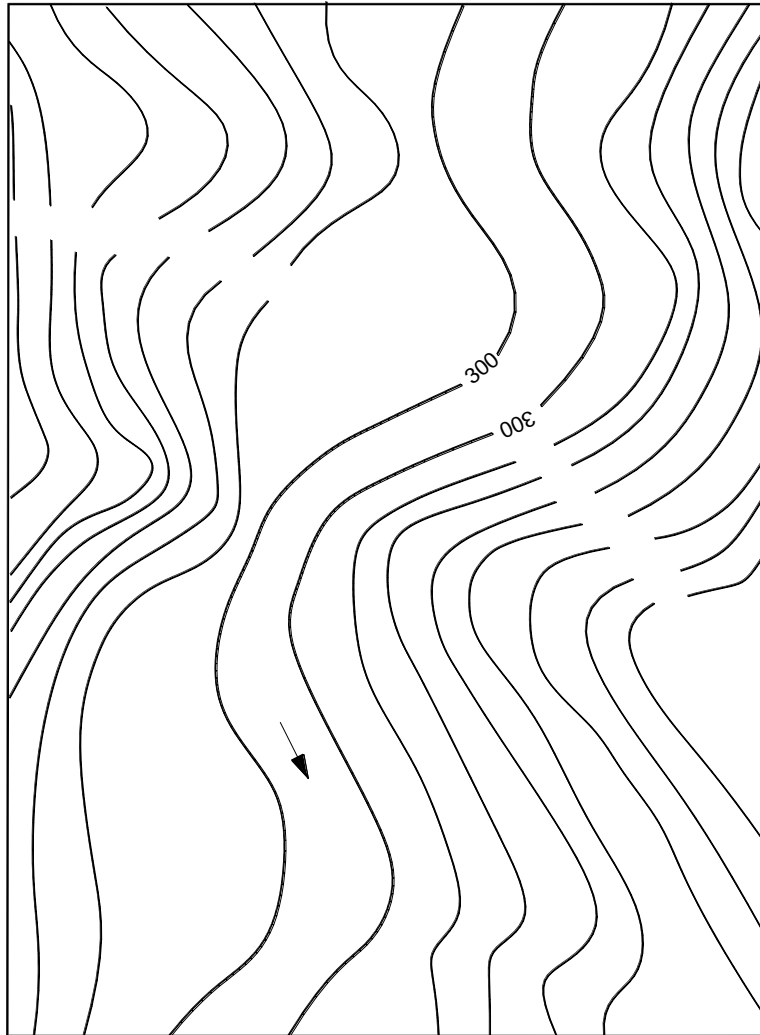


Масштаб 1:5000; 1:2500; 1:1000; 1: 00. Горизонталы через 1; 2; 2.5 м.

б

Рисунок 4.2 – Плана участка реки. Вариант: а – №3; б – №4

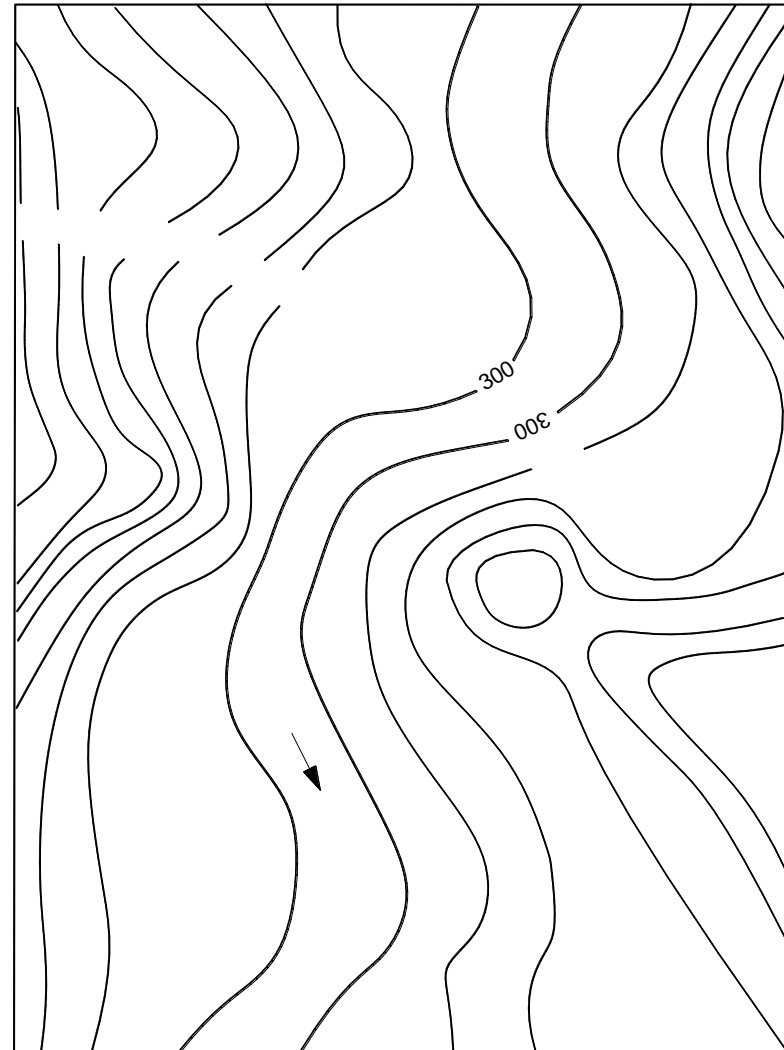
Кафедра Гидротехнические сооружения. Бланк № В 5



Масштаб 1:5000; 1:2500; 1:1000; 1: 00. Горизонталы через 1; 2; 2.5 м.

а

Кафедра Гидротехнические сооружения. Бланк № В 6.



Масштаб 1:5000; 1:2500; 1:1000; 1: 00. Горизонталы через 1; 2; 2.5 м.

б

Рисунок 4.3 – Плана участка реки. Вариант: а – №5; б – №6

Приложение 5.
Материалы к выбору и конструированию плотины

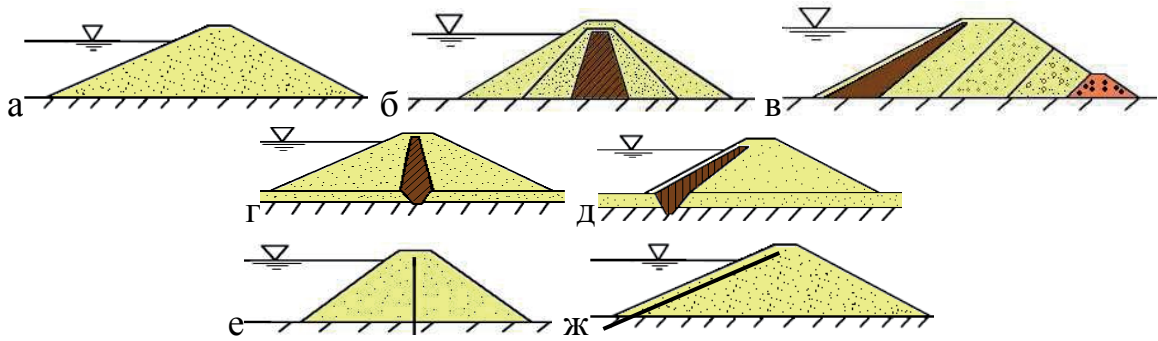


Рисунок 5.1 – Схемы основных типов грунтовых плотин [11]:

а – из однородного грунта; б – из неоднородного грунта с центральной противофильтрационной призмой; в – из неоднородных грунтов с верхней противофильтрационной призмой; г – с ядром из грунтовых материалов; д – с экраном из грунтовых материалов; е – с диафрагмой; ж – с экраном из негрунтовых материалов

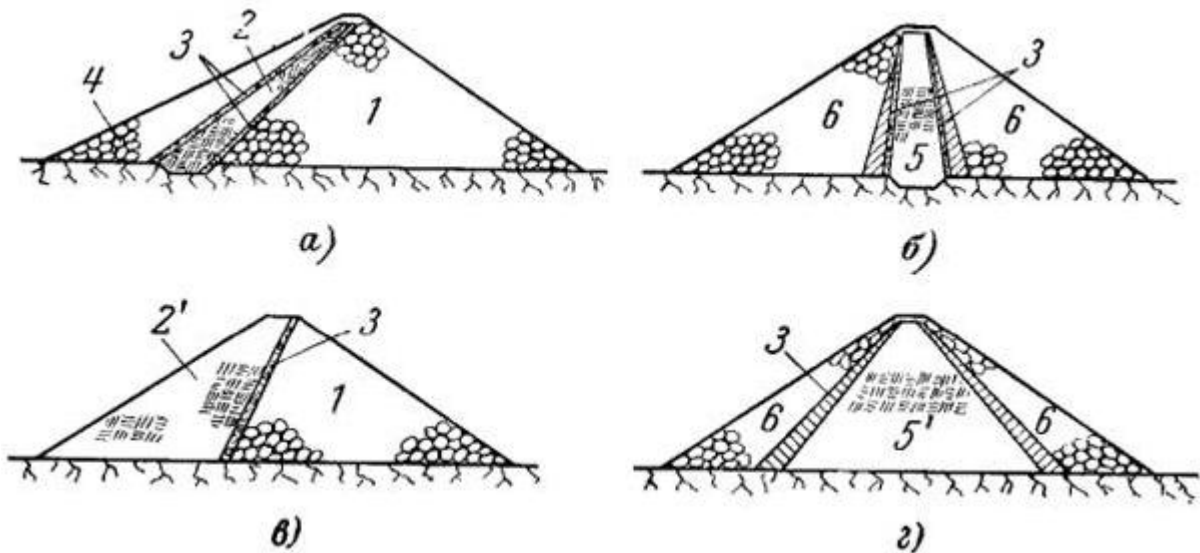
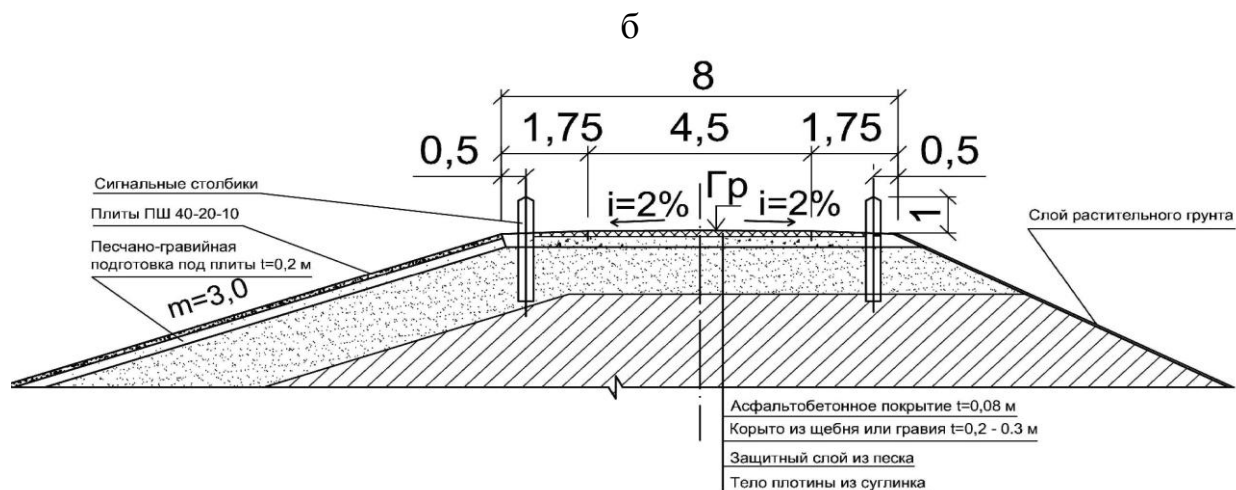
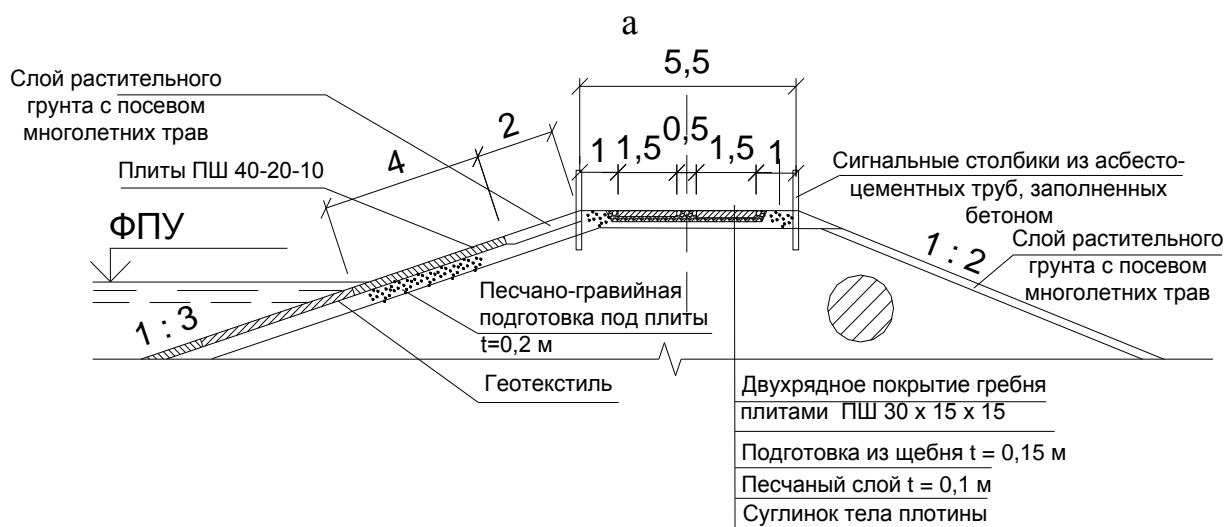
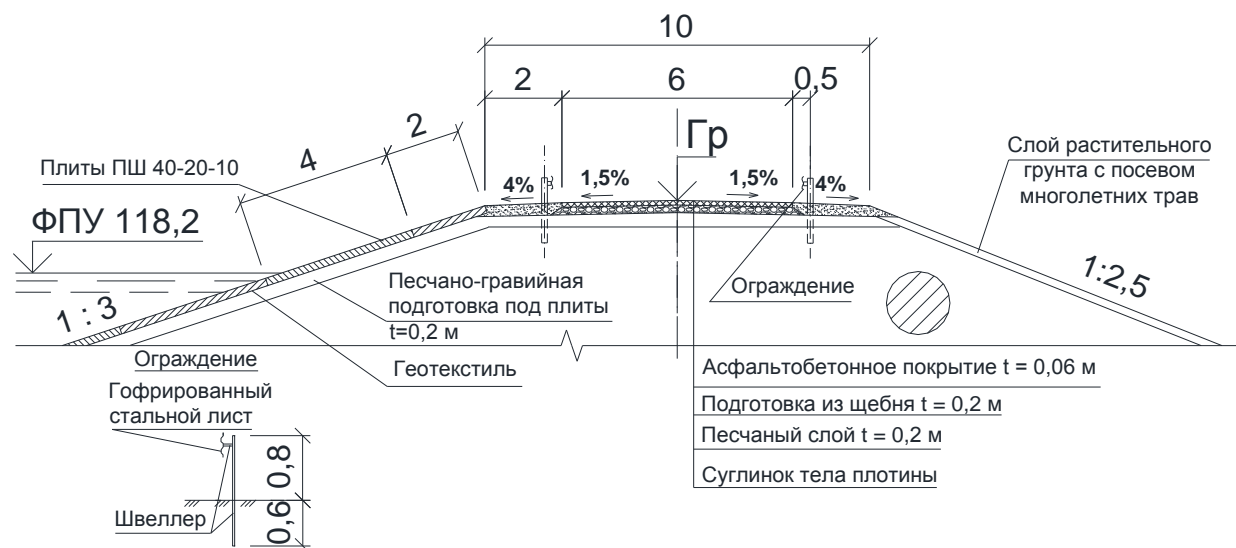


Рисунок 5.2 – Основные виды каменно-земляных плотин [3, 4]:
 а – с земляным экраном; б – с верхней грунтовой призмой; в – с ядром из малопроницаемого грунта (глина, суглинок, супесь или глинобетон)
 г – с центральной грунтовой призмой из малопроницаемого грунта;
 1 – низовая упорная призма плотины из крупнообломочного грунта; 2 – экран из малофильтрующих грунтов; 2' – верховая призма из малофильтрующих грунтов; 3 – переходные зоны; 4 – защитный слой; 5 – ядро из малофильтрующих грунтов; 5' – центральная призма из малофильтрующих грунтов; 6 – боковые упорные призма плотины из крупнообломочного грунта



в

Рисунок 5.3 – Примеры конструкции гребня грунтовой плотины: а – с ограждением из гофрированного листа; б – с прокладкой эксплуатационного покрытия в виде двух рядов сборных железобетонных плит; в – с асфальтобетонным покрытием и сигнальными столбиками

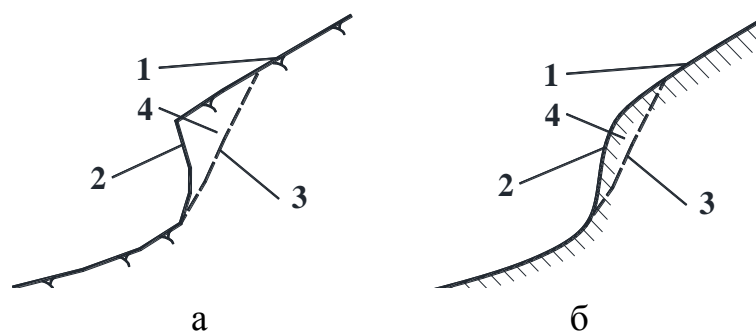


Рисунок 5.4 – Сопряжение плотины с берегами:
 а – скальный борт; б – нескальный склон; 1 – береговое примыкание плотины с участком большой крутизны 2; 3 – участок выполаживания подошвы плотины; 4 – удаляемый массив грунта (породы)

**Приложение 7.
Паспорт гидроузла**

Наименование	Показатель
1. Водохранилище	
Отметка НПУ	122,2
Отметка ФПУ	121.5
Отметка НПУ	107.5
2. Плотина из грунтовых материалов	
Класс	III
Тип	Земляная, насыпная, однородная из суглинка
Отметка гребня, м	120,1
Высота (максимальная), м	20,4
Длина по гребню, м	480
Ширина по гребню, м	12
Категория автодороги	III
Ширина по подошве (максимальная), м	118
Заложение откосов	верхового: $m_h = 3$; низового: $m_t = 2$
Тип крепления откосов:	
верхового	монолитные ж/б плиты 8х6х0,15
низового	посев многолетних трав по слою растительного грунта толщиной 0,15 м
Противофильтрационные устройства	—
Дренажные устройства: в русловой части плотины в береговой части плотины	дренажная призма горизонтальный дренаж
Объем грунта в теле плотины, м ³	1 800 000
Длительность возведения плотины, сут.	430

**Приложение 8.
РЕЦЕНЗИЯ**

на курсовой проект студента

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К.А. Тимирязева»

Студент _____

Учебная дисциплина _____

Тема курсового проекта _____

Полнота раскрытия темы: _____

Оформление: _____

Замечания: _____

Курсовой проект отвечает предъявляемым к нему требованиям и
заслуживает _____ оценки.
(отличной, хорошей, удовлетворительной, неудовлетворительной)

Рецензент _____
(фамилия, имя, отчество, уч. степень, уч. звание, должность, место работы)

Дата: « ____ » _____ 20__ г.

Подпись: _____

Приложение 9. Штамп на чертеже

185															
										120					
										(1)					
										(2)					
										15	15	20			
Должность		Фамилия		Подпись		Дата		(3)			Стадия	Лист	Листов		
Разработчик											(5)	(6)	(7)		
Руководит.															
Зав. вып. каф.															
Норм. конт.															
										(4)			(8)		
5															

В графах основной надписи и дополнительных графах к ней (номера граф указаны в скобках) приводят:

– в графе 1 – обозначение шифра документа, в том числе: код кафедры, номер учебной группы, год оформления графического документа, номер графического документа. Например: шифр документа – 75–Д-Г-306–20–01, где: 75 – код кафедры, Д-Г-306 – номер учебной группы, 20 – год оформления графического документа, 01– номер графического документа;

– в графе 2 – наименование работы;

– в графе 3 – наименование раздела работы;

– в графе 4 – наименование изображений, помещенных на данном листе, в соответствии с их наименованием на чертеже.

Наименования спецификаций и других таблиц, а также текстовых указаний, относящихся к изображениям, в графе 4 не указывают (кроме случаев, когда спецификации или таблицы выполнены на отдельных листах).

– в графе 5 – условное обозначение вида документации: ДП – для дипломных проектов, КР – для курсовых работ, КП – для курсовых проектов; БР – бакалаврская работа, МД – для магистерских диссертаций.

– в графе 6 – порядковый номер листа документа;

– в графе 7 – общее количество листов документа;

– в графе 8 – наименование учебного заведения и его подразделения, в котором разработан документ.