



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ 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 комплексного использования водных ресурсов и гидравлики

УТВЕРЖДАЮ:

Начальник УМУ _____ А.В. Ещин
“ _____ ” _____ 2019_ г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К НАПИСАНИЮ
КУРСОВОГО ПРОЕКТА**

**ВОДОХОЗЯЙСТВЕННАЯ СИСТЕМА МНОГОЛЕТНЕГО
РЕГУЛИРОВАНИЯ СТОКА СОВМЕСТНО С ВОДОПОДАЧЕЙ
ИЗ ВНЕШНЕГО РЕЧНОГО БАССЕЙНА**

МОДУЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ Б1.В.07.02

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫХ СИСТЕМ

для студентов Института мелиорации, водного хозяйства и строительства
имени А.Н. Костякова

Направление: 20.03.02 Природообустройство и водопользование

Направленность: Управление водными ресурсами и водопользование

Курс – IV

Семестр –7

Москва, 2019

Составители: профессор, к.т.н. Раткович Л.Д., доцент, к.т.н. Маркин В.Н., доцент, к.т.н. Глазунова И.В., доцент, к.т.н. Соколова С.А.

«20» 09 2019 г.

Рецензент – профессор кафедры гидрологии, гидрогеологии и регулирования стока, профессор, д.т.н. Клепов В.И.

«21» 09 2019 г.

Методические указания обсуждены на заседании кафедры

совместного использования водных ресурсов
и мелиорации «21» 09 2019 г., протокол № 1

Зав. кафедрой А.М. Бакштанин

Согласовано:

Начальник методического
отдела УМУ

Н.Г. Романова

«__» ____ 201__ г.

И.о. директора института мелиорации,
водного хозяйства с строительства
имени А.Н. Костякова

Д.М. Бенин

«23» 12 2019 г.

Председатель УМК
института мелиорации, водного хозяйства
и строительства
имени А.Н. Костякова А.М. Бакштанин

«__» ____ 201__ г.

Копия электронного варианта получена:

Начальник отдела поддержки
дистанционного обучения УИТ

К.И. Ханжиян

СОДЕРЖАНИЕ		стр.
	Аннотация	4
	1. Цель и задачи курсового проекта	4
	2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате выполнения курсового проекта	5
	3. Структура курсового проекта	8
	4. Методика и порядок выполнения курсового проекта	8
	5. Требования к оформлению курсового проекта	21
	6. Порядок защиты курсового проекта	30
	7. Учебно-методическое и информационное обеспечение курсового проекта	32
	8. Методическое, программное обеспечение курсового проекта	33

АННОТАЦИЯ

Цель разработки курсового проекта дисциплины «Проектирование водохозяйственных систем» (направление подготовки 20.03.02 -Природообустройство и водопользование, направленность «Управление водными ресурсами и водопользование») является освоение методики проектирования водохозяйственных систем, решающих задачи водообеспечения посредством регулирования стока и дополнительной дотации водных ресурсов из внешнего бассейна. Проект имеет принципиальное значение с точки зрения освоения курса дисциплины «Проектирование водохозяйственных систем», поскольку связан с методикой управления водными ресурсами в интересах комплексного водопользования. Рассматривается бассейн реки в условиях развивающегося водохозяйственного комплекса, когда проведены необходимые мероприятия по рациональному водопользованию, включая экономию водных ресурсов и регулирование качества воды, а также проводится сезонное регулирование стока с учетом хозяйственных и санитарно-экологических требований (с приоритетом последних). Развитие отраслевого и комплексного водопотребления за счет многолетнего регулирования стока и внешней переброски из смежного бассейна. Обоснование проектных решений по назначению расчетных балансовых створов. Обобщенная оценка водных ресурсов бассейна в привязке к расчетным створам и прогноз развития отраслевого водопотребления на проектную перспективу. Постворный водохозяйственный баланс, размещение водопотребителей по территории бассейна, разработка вариантов мероприятий для удовлетворения требований ВХК, выбор варианта водохозяйственных мероприятий по регулированию и переброске стока из внешнего бассейна, определение возможного объема и режима водозабора из внешнего бассейна. Определение параметров водохозяйственной системы (водохранилище, тракт переброски) с оптимальными экономическими показателями, определение емкости форсировки и пропускной способности водосброса по упрощенной методике Н.И. Кочерина, технико-экономические показатели проектного варианта ВХС, оценка продолжительности пускового периода до выхода водохранилища на проектную отметку наполнения водохранилища. Оформление пояснительной записки и компоновка ватмана А-4.

Курсовой проект имеет *проектный* характер и направлен на определение показателей ВХС, дающей наибольший экономический эффект при решении задач водообеспечения водохозяйственного комплекса.

1. Цель и задачи курсового проекта

Выполнение курсового проекта по дисциплине «Проектирование водохозяйственных систем» для направления подготовки 20.03.02 «Природообустройство и водопользование» направленность «Управление водными ресурсами и водопользование» проводится с целью проектного обоснования параметров водохозяйственной системы, базирующейся на водохранилище многолетнего регулирования стока и канале (водоводе) переброски стока из внешнего речного бассейна. Курсовой проект позволяет решить следующие задачи:

- Обобщенная оценка располагаемых водных ресурсов (поверхностный сток; водный режим, внутригодовое распределение стока, параметры годового стока, его изменение по длине реки, потенциальные запасы и эксплуатационные ресурсы подземных вод.).
- Постворный водохозяйственный баланс. Определение дефицитов и избытков на водохозяйственных участках для современного уровня и планируемой перспективы в условиях различной водности.
- Определение возможного объема переброски из внешнего бассейна с заданными параметрами стока и водопотребления. Баланс изъятия, номограммы связи объемов водозабора, пропускной способности и типа водозаборных сооружений.
- Построение расчетной зависимости «емкость водохранилища-гарантированная водоотдача».
- Расчет и сопоставление вариантов по стоимости водохозяйственных мероприятий и сооружений.
- Выбор оптимального варианта гарантированной водоотдачи системы по критериям ежегодного чистого дохода и рентабельности.
- Водохозяйственные балансы выбранного варианта с учетом установленного режима регулирования стока и дотации водных ресурсов.
- Оценка продолжительности пускового периода до выхода на проектную отметку.
- Оценка максимального расчетного расхода, пропускной способности водосбросных сооружений, отметки ФПУ.
- Построение упрощенной версии диспетчерского графика водохранилища обобщенным методом.
- Параметры сооружений, характерные отметки водохранилища и технико-экономические показатели выбранного варианта.
- Компоновка ватмана.
- Заключение.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате выполнения курсового проекта по дисциплине «Проектирование ВХС» для направления подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование.

Реализация в курсовом проекте по дисциплине «Проектирование ВХС» требований ФГОС ВО, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование должна формировать следующие компетенции, представленные в таблице 1.

Таблица 1 - Требования к результатам выполнения курсового проекта по учебной дисциплине

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате выполнения курсового проекта по учебной дисциплине обучающиеся должны:		
			знать	уметь	владеть
1.	ОК-6	способностью работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	круг задач водного хозяйства и водохозяйственного проектирования, постановка и решение которых требует коллективного творчества	анализировать экологические и водохозяйственные проблемы в составе рабочей группы; в ходе обсуждения и выработки проектных решений профессионально воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные особенности населения на трансграничных речных бассейнах	навыками коллективного обсуждения и выработки проектных решений
2.	ОПК-2	способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	традиционные источники информации информационного обеспечения проектной деятельности методы подготовки исходной информации для водохозяйственного проектирования; методику решения стандартных водохозяйственных и эколого-водохозяйственных проблем	оценивать актуальность решения проблем, составляющих существо проекта; анализировать спрос и предложение в области информационного обеспечения; выполнять расчетное обоснование стандартных задач профессиональной деятельности	методами расчетного обоснования стандартных задач профессиональной деятельности и навыками постановки стандартных профессиональных задач
3.	ОПК-3	способность обеспечивать требуемое качество выполняемых работ и рациональное использование ресурсов.	критерии и принципы рационального использования водных ресурсов; задачи проектной деятельности в области водного хозяйства	определять круг проектных водохозяйственных задач, направленных на обеспечение рационального водопользования	методами обоснования водохозяйственных и водоохраных мероприятий в стратегии рационального использования водных ресурсов
4.	ПК-8	способность использовать основные положения и методы социальных, гуманитарных и экономиче	проблемы водного хозяйства и водной экологии, решаемые в водохозяйственных проектах	формулировать проектные водохозяйственные задачи с учетом социальных и гуманитар-	нормативно-методической документацией в области водного

		мических наук при решении социальных и профессиональных задач, способность анализировать социально-значимые проблемы и процессы, умением использовать нормативные правовые документы в своей деятельности	федеральные законы, регламентирующие проектную деятельность; нормативы отраслевого водопотребления и водоотведения	ных критериев; определять последовательность разработки проектных решений и методы их реализации на основе современных технологий	хозяйства и экологии методика определения расчетных нормативов допустимого воздействия (НДВ) и нормативно-допустимых сбросов (НДС)
5.	ПК-12	способность использовать методы выбора структуры и параметров систем природообустройства и водопользования	содержание и структуру проекта и проектного задания; состав исходной информации; принципы и критерии проектирования водохозяйственных систем	формировать состав и структуру исходной информации; базу и состав проекта; координировать работу по смежным разделам проекта	методами проектного обоснования водохозяйственных проектов; навыками инженерной постановки основных задач профессиональной деятельности
6.	ПК-15	способность использовать методы эколого-экономической и технологической оценки эффективности при проектировании и реализации проектов природообустройства и водопользования	этапы проектирования; порядок прохождения экспертизы проекта и механизм реализации проектных решений; показатели экономической и водохозяйственной эффективности проектов; средства автоматизации проектирования, математические методы в проектировании	рассчитывать показатели экономической эффективности рассматриваемых вариантов проектных решений; формулировать заключение, связанное с принятием проектных решений	навыками выбора варианта параметров водохозяйственной системы по целевым водохозяйственным показателям и значениям критериев экономической эффективности
7.	ПК-16	способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	типы моделей, применяемых для обоснования проектных решений: имитационные оптимизационные стохастические детерминистические	работать с компьютерными программами, готовить исходную информацию в соответствии с постановкой инженерной водохозяйственной задачи	владеть инструментарием Excel в объеме необходимом для решения локальных водохозяйственных задач

Методические указания по выполнению курсовой работы дисциплины «Природопользование» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. Структура курсового проекта

По объему пояснительная записка курсового проекта должна быть не менее 25-30 страниц печатного текста, 8-12 рисунков и чертежей, отражающих результаты по каждому разделу (главе). Примерная структура курсового проекта приведена в таблице 2.

Таблица 2 - Структура курсового проекта и объем отдельных разделов

№ п/п	Элемент структуры курсового проекта	Объем (примерный) страниц
1	Титульный лист (Приложение А)	1
2	Задание	1
3	Аннотация	1
4	Содержание	1-2
5	Введение	1-2
6	Основная часть	35-40
6.1	Теоретическая часть (теоретические и методические основы исследуемого вопроса)	8-10
6.2	Практическая часть	27-30
7	Заключение	3-4
8	Предложения и рекомендации по теме исследования с обоснованием их целесообразности и эффективности	по необходимости
9	Библиографический список	15-20
10	Приложения (включают примеры входных и выходных данных)	по необходимости

4. Порядок выполнения курсового проекта

4.1 Выбор темы

Студент самостоятельно выбирает тему курсового проекта из предлагаемого перечня, или может предложить свою тему при условии обоснования её целесообразности. С целью исключения возможности написания курсового проекта по одной и той же теме название речного бассейна у каждого студента должно определяться курсовым проектом по дисциплине Б1.В.07.01 «Комплексное использование водных ресурсов», изучаемой ранее в 6-ом семестре. Тема и объект проектирования могут быть изменены по согласованию с руководителем курсового проекта.

Таблица 4 - Примерная тематика курсовых проектов по дисциплине «Проектирование ВХС»

№ п/п	Тема курсового проекта
1	Проектирование водохозяйственной системы в бассейне реки _____ (название реки) в _____ (страна, республика, область, край)
2	Проектное обоснование ВХС в бассейне реки _____ (название реки) в _____ (страна, республика, область, край)

Примечание: Тематика курсового проекта обсуждается и утверждается на заседании кафедры комплексного использования водных ресурсов и гидравлики до начала выдачи студентам заданий на курсовой проект.

Выбор темы курсового проекта регистрируется в журнале регистрации курсовых проектов на кафедре.

4.2 Получение индивидуального задания

Задание на выполнение курсового проекта (приложение Б) выдаётся за подписью руководителя, датируется днём выдачи и регистрируется на кафедре в журнале. Факт получения задания удостоверяется подписью студента в указанном журнале.

4.3 Составление плана выполнения курсового проекта

Выбрав тему, определив цель, задачи, структуру и содержание курсового проекта необходимо совместно с руководителем составить план-график выполнения проектных работ с учетом графика учебного процесса (табл.5).

Таблица 5 – Примерный план-график выполнения курсового проекта

№	Наименование действий	Исполнители	Сроки, номер недели
1	Выбор темы	Научный руководитель и студент	1
2	Получение задания по курсовому проекту	Студент	1
3	Уточнение темы и содержания курсового проекта	Научный руководитель и студент	1
4	Составление библиографического списка	Научный руководитель и студент	1, 2
5	Изучение научной и методической литературы	Студент	2, 3
6	Сбор и анализ материалов, постановка задачи курсового проекта, планирование проектных работ	Студент	2, 3
7	Предварительное консультирование, согласование содержательной части технической записки с научным руководителем	Научный руководитель и студент	3
8	Разработка и написание пояснительной (теоретической) части проекта	Студент	3-15
9	Проведение обосновывающих расчетов и проектных работ по комплексу рекомендуемых водохозяйственных мероприятий, а при необходимости научных исследований, обобщение полученных результатов	Студент	3-14
10	Представление руководителю первого варианта курсового проекта и обсуждение представленного материала и результатов проектирования	Студент	15
11	Составление окончательного варианта курсового проекта	Студент	16
12	Заключительное консультирование	Научный руководитель и студент	16
13	Рецензирование курсового проекта	Научный руководитель	16
14	Защита курсового проекта	Студент	16

4.4 Требования к разработке структурных элементов курсового проекта

Структура проекта определяется составом проектных задач и методическими особенностями их решения. Содержание (оглавление) играет очень важную роль в разработке проекта, поскольку в значительной степени определяет логическую последовательность действий разработчика. Пример оглавления, рекомендуемый в качестве основы, представлен ниже.

Введение

1. Оценка располагаемых водных ресурсов речного бассейна

1.1 Назначение расчетных балансовых створов в соответствии со схемой водохозяйственного районирования.

1.2 Расчетные гидрологические характеристики поверхностного стока по длине реки.

1.3 Подземные водные ресурсы. Потенциальные запасы и эксплуатационные ресурсы.

1.4 Постворный водохозяйственный баланс и анализ водообеспеченности по длине реки.

2. Водохозяйственное обоснование проектных решений

2.1 Расчетная схема ВХС

2.2 Построение расчетной зависимости «емкость водохранилища – гарантированная водоотдача» по обобщенным параметрам стока и водопотребления.

2.3 Определение возможного объема и режима дотации части стока из внешнего речного бассейна для условий плотинного и бесплотинного водозабора.

3. Определение оптимальных показателей ВХС

3.1 Постановка задачи и методика решения задачи оптимизации.

3.2 Выбор варианта гарантированной водоотдачи в соответствии с установленными критериями.

3.3 Водохозяйственный баланс в створе гидроузла с учетом проектного регулирования и переброски стока.

3.4 Методика построения диспетчерского графика водохранилища многолетнего регулирования стока обобщенным методом.

3.5. Оценка продолжительности пускового периода до выхода водохранилища на проектную отметку.

4. Технические решения по выбранному варианту ВХС

4.1 Гидроузел, образующий водохранилище на основной реке.

4.2 Водозаборное сооружение с насосной станцией на реке Доноре.

4.3 Водосбросные сооружения.

5. Водохозяйственные и технико-экономические показатели водохозяйственной системы

Заключение

Список используемой литературы

4.4.1 Разработка введения

Во введении следует обосновать актуальность избранной темы курсового проекта, раскрыть ее теоретическую и практическую значимость, сформулировать цель и задачи исследования. Актуальность в данном случае обусловлена необходимостью решения проблем водообеспечения требованиями развития навыков проектного обоснования схем регулирования и территориального перераспределения речного стока. Основным элементом ВХС бассейна реки является комплексный гидроузел (каскад гидроузлов), в состав которого входит плотина, водохранилище, образуемое ею, и совокупность инженерно-технических сооружений и устройств, для многоцелевого использования водных ресурсов бассейна в целом или на выделенном водохозяйственном участке. Введение должно содержать иллюстративные материалы, характеризующие местоположение и гидрографические особенности объекта, наличие гидротехнических сооружений, города и крупные промышленные комплексы, мелиоративные системы, другую информацию о бассейновом водохозяйственном комплексе.

4.4.2 Разработка основной части курсового проекта

Целесообразно в начале основной части проекта изложить историю вопроса, предпосылки и мотивацию проекта. Основная часть курсового проекта выполняется в соответствии с пунктами содержания. Каждый раздел содержит теоретические положения методики и практическую реализацию. Желательно указать примеры аналогичных реализованных проектов, при необходимости предложить дополнительные научные исследования. Все рассмотренные источники приводятся в списке литературы, а в тексте на них даются ссылки.

В практической части проекта приводится характеристика объекта проектирования, излагаются методы и предмет исследований, представляются результаты проектных разработок, инженерно-гидрологических, водохозяйственных, при необходимости гидравлических расчетов, компоновка сооружений системы, фрагменты сооружений без детализации конструкций с целью получения целостной картины результатов реализации проекта. Должны быть указаны методические особенности и принятые допущения. Далее даются рекомендации по разработке разделов проекта.

Расчетные гидрологические характеристики поверхностного стока по длине реки

Назначение расчетных балансовых створов

Разработка проекта начинается с анализа водных ресурсов. Для постворной оценки ресурсов поверхностного стока необходимо назначить водохозяйственные створы на основе существующей схемы водохозяйственного районирования. Расчетные створы ограничивают водохозяйственные участки. Створы в проекте назначаются по следующим соображениям. В качестве расчетных

принимаются створы сосредоточенных водозаборов и сбросов сточных вод; устья крупных притоков; существующих и проектируемых гидроузлов; контрольные створы, регламентирующие качество воды; пограничные и трансграничные створы; сопряжения с подводными трактами; другие характерные точки. Общее количество створов во избежание неоправданно громоздких расчетов принимается не более трех, два створа на основной реке, один - в устье притока. Например, для реки Учебная (прототипом взята река Проня) используется следующая кодировка: 09.01.01.021 – код бассейнового округа (09-Окский), код бассейна реки (01-Ока), код подбассейна (01-Ока выше впадения Мокши), (021 – водохозяйственный участок - бассейн Прони в целом). Внутри бассейна назначены локальные водохозяйственные участки, назовем их ВХУ-1(устье), ВХУ-2 (среднее течение), ВХУ-3 (нижний участок, замыкаемый створом Новомосковск). Соответственно замыкающие створы 3, 2, 1.

Расчетные гидрологические характеристики

Геофизические характеристики бассейна, гидрологическое описание, а также другие исходные данные заимствуются из курсовой работы предыдущего семестра по дисциплине Б1.Б.13 «Водохозяйственные системы и водопользование».

Необходимый объем гидрологической информации должен включать сведения о режиме питания реки, особенностях формирования стока, водном режиме, параметрах стока и их изменении по длине реки, скоростях течения, краткие данные по орографии бассейна, карту бассейна либо плановую и высотную привязку основных расчетных створов.

Переход от створа к створу применительно к многолетним параметрам (среднему и коэффициенту вариации) выполняем: для среднемноголетнего стока на основании зависимости модуля стока m (л/с·км²) от средней высоты водосбора H (или площади водосбора F (км²)).

При отсутствии подобной информации изменение модуля стока от входного до замыкающего створов принимается по согласованию с преподавателем.

Внутригодовое распределение стока делается на основе типовых гидрографов разной обеспеченности, рассчитанных на предшествующем этапе методом компоновки или другими способами. Результаты заносятся в таблицу в соответствии с принятой разрезкой водохозяйственного года и иллюстрируются рисунком.

В ответственных водохозяйственных расчетах используются многолетние гидрологические ряды с последующим имитационным моделированием режима работы ВХС. Расчеты в курсовом проекте выполняются в основном обобщенным методом, опираясь на многолетние параметры стока и водопотребления.

Подземные водные ресурсы

Эксплуатационные ресурсы подземных вод определяем по методике Н.Н. Биндемана и Ф.А. Бочевера [1, 10, 13]. Суть метода в приближенной оценке расхода условных укрупненных водозаборов, равномерно распределенных по

изучаемой площади. Эти водозаборы различают двух типов: I – грунтовых вод и II – межпластовых напорных вод. Они в свою очередь бывают двух подтипов Ia – на водоразделах (питание только за счет осадков) и Ib – в долинах рек (питание как за счет атмосферных осадков, так и из рек).

Территория водозаборов разбивается на ячейки с площадью радиуса влияния R (обычно принимается от 10 м), рассматриваемой как «большой колодец» радиуса r .

В процессе водохозяйственных обоснований очень важной характеристикой является ущерб (U) речному стоку в результате подземного водозабора. Эта величина учитывается в расходной части водохозяйственного баланса.

Эксплуатационные прогнозные ресурсы подземных вод очень малы. В дальнейшем следует провести дополнительные исследования по разработке перспективных площадей.

Постворный водохозяйственный баланс

Постворный водохозяйственный баланс в соответствии с концепцией данного проекта необходим для выбора варианта схемы водохозяйственных мероприятий. Он выполняется для расчетных маловодных условий применительно к условиям годового регулирования стока согласно постановке задачи проекта УВРиВ, выполняемого в предшествующем семестре. Расчетная обеспеченность года выбирается в диапазоне (75-95) % по числу бесперебойных лет, что соответствует тому доминирующему водопотребителю, развитие которого требует создания ВХС с многолетним регулированием.

Расчетная схема бассейна, или анализируемой части бассейна, определяет структуру постворного ВХБ.

Особенностью постворного ВХБ являются частые ошибки, связанные с неправильным определением стока, поступающего на нижележащий участок. Не касаясь традиционной методики ВХБ, приведем некоторые несложные зависимости, облегчающие балансовый расчет поверхностного стока в заданном временном интервале при переходе от створа к створу.

Водохозяйственное обоснование проектных решений

Варианты схемы мероприятий данного проекта содержат переброску стока, элементы компенсированного регулирования, каскадное регулирование, должны отражать динамику движения воды в системе створов. Основное требование – это способность удовлетворения требований ВХК. В числе схем мероприятий можно рассмотреть следующие:

- независимое регулирование стока в одном из створов, наиболее предпочтительном по топографическим условиям и компоновочным решениям;
- компенсированное регулирование стока на одном из притоков;
- система из двух водохранилищ, размещаемых на основной реке и на притоке;
- переброска из бассейна р. Донор;
- сочетание указанных вариантов.

Принимается наиболее простая схема, базирующаяся на независимом регулировании стока с переброской в водохранилище из внешнего речного бассейна.

Расчетная зависимость «емкость водохранилища – гарантированная водоотдача» по обобщенным параметрам стока и водопотребления

Задача водохозяйственных расчетов по выбранному варианту мероприятий состоит в том, чтобы определить оптимальную гарантированную водоотдачу. Прирост отдачи в данном случае полностью отнесен к регулярному орошению (возможные варианты - промышленность, гидроэнергетика, водный транспорт). Отметим, что с точки зрения методики последующих расчетов выбор отрасли, для которой предусмотрен прирост гарантированной воды, не принципиален. Первым этапом в решении задачи является отыскание зависимости между достигаемой отдачей и объемом водохранилища. Помимо отдачи и емкости оптимальное решение зависит от параметров переброски стока. Одна и та же отдача может быть обеспечена при разных значениях объема дотации и емкости водохранилища. Отметим, что в реальном проектировании число факторов влияния, определяющих оптимальное, или близкое к оптимальному, решение, может оказаться и больше. В этом случае необходимо использовать компьютерные программы, реализующие алгоритм линейного или динамического программирования.

Наиболее приемлемым для курсового проекта является обобщенный метод водохозяйственного расчета. Суть расчетов обобщенным методом заключается в определении регулирующей емкости водохранилища V в зависимости от задаваемого объема и режима гарантированной отдачи по обобщенным параметрам стока и водопотребления. При этом выделяются многолетняя и сезонная составляющие емкости.

Потери на испарение и фильтрацию определяются известными методами инженерной гидрологии. В русловых водохранилищах дополнительное испарение часто можно без ощутимой погрешности заменить потерями на видимое испарение – то есть произведением разности слоев испарения с водной поверхности и суши на площадь зеркала. Потери из наливных водохранилищ оцениваются по величине видимого испарения (разница между слоями испарения с водной поверхности и осадков, выпадающих на ту же площадь). Площадь зеркала определяется текущим наполнением водохранилища.

Фильтрационные потери при отсутствии функциональной зависимости интенсивности потерь от напора или емкости наполнения водохранилища можно принять осредненными в зависимости от пород, образующих ложе водохранилища. Так, для средних гидрогеологических условий слой потерь на фильтрацию составляет 50-100 см/год, ориентировочно, при отсутствии объективной информации суммарные потери можно принять в размере 10% от полезной отдачи.

Многолетняя составляющая емкости определяется выражением и находится по табличным приложениям (приложение 2) или по номограммам И.В. Гуглия.

В водохозяйственных расчетах обобщенным методом для условий комплексного водопотребления в качестве P следует использовать так называемую приведенную обеспеченность. Приведенная обеспеченность в наиболее общей постановке - это условная величина обеспеченности, которую должна иметь суммарная отдача всех потребителей, чтобы многолетнее водопотребление было эквивалентным сумме потребляемых объемов воды всеми участниками ВХК с учетом их обеспеченностей и допустимого снижения требований в перебойные годы. Для определения этого параметра используется формула.

Для водопотребителей расчетные требования определяются по величине безвозвратного водопотребления, для водопользователей размерами попуска.

Полный объем водохранилища находится как сумма полезного и мертвого объема. Расчетные значения мертвого объема находятся известными методами исходя из сроков заиливания водохранилища, санитарных требований, гарантированной мощности при наличии ГЭС в составе ВХК, нормальной работы водозаборных сооружений в условиях полной сработки полезного объема и т.д. Мертвый объем принимаем в размере 5% от полезного объема $V_{мо} \approx 0,05 \cdot V_{плз}$ (методика расчета мертвого объема изучается в курсе дисциплины «Водохозяйственные системы и водопользование»).

Отправная точка для водохозяйственных расчетов – минимальная гарантированная водоотдача $A_{мин}$, которую устанавливаем в объеме обязательного гарантированного водопотребления водохозяйственного комплекса по сумме безвозвратного изъятия и комплексного попуска (включая санитарно-экологическую составляющую) на основании данных предшествующего проекта.

Результаты водохозяйственных расчетов обобщенным методом проводим в табличной форме с последующим построением графических зависимостей.

Исследование возможного объема переброски стока из внешнего речного бассейна

Проблема территориального перераспределения стока многогранна и многофакторна [7, 8, 14-16]. В процессе проектирования исследуются вопросы водохозяйственного и экологического характера, как правило, требуются дополнительные научные исследования, особенно в масштабных проектах. Например, в проекте переброски части стока сибирских рек в бассейн Аральского моря принимали участие более 100 научно-исследовательских институтов - научная составляющая проекта очень высока. Системы ТПС широко распространены в мире и в России. Системы включают водозаборный гидроузел с одной или несколькими насосными станциями; тракт переброски с пересечениями водотоков и возможно водохранилищами для перерегулирования в график водопотребления, водоприемное сооружение в зоне распределения перебрасываемого стока.

В проекте оцениваем возможный объем и режим изъятия воды из бассейна реки Донора, сток которого принимается в проекте по согласованию с руководителем. Определяется объем и режим переброски в водохранилище проектируемого объекта в зависимости от производительности водозаборных сооружений (насосной станции) и режим водоподачи в зону распределения перебрасываемого стока с учетом и без учета его перерегулирования в график водопотребления. Водохозяйственные расчеты рекомендуется выполнять посредством следующей балансовой формы.

Задача состоит в определении свободных ресурсов (резерва) для водоподачи в проектируемое водохранилище. В качестве ограничений рассматривается собственное водопотребление и санитарно-экологические попуски в бассейне реки Донора, принимаемые по упрощенной методике Б.В. Фащевского. Резерв R определяется по разнице естественного стока и указанных выше требований.

Отбор стока производится в режиме водопотребления. Регулирование стока в створе изъятия проводится в табличной форме для разной производительности водозабора.

Водопотребление принимаем в пределах 10% от стока 75% обеспеченности. Попуски назначаются, как уже говорилось, по приближенной методике Б.В. Фащевского в размере среднемесячных расходов 95% обеспеченности, увеличиваемых в период половодья до 70-75% естественных расходов для сохранения санитарной функции половодья и обводнения поймы реки.

Водохозяйственная система с оптимальными параметрами

Для выбора ВХС с оптимальными параметрами в проекте воспользуемся методом сравнения вариантов в диапазоне реального изменения таких показателей, как гарантированная водоотдача системы, объем водохранилища, режим дотации из внешнего бассейна. Для каждого из рассматриваемых значений гарантированной отдачи (в диапазоне от $A_{мин}$ до $A_{мах}$) определяются стоимостные показатели разных вариантов решения проектной задачи. Емкость водохранилища, обеспечивающая $A_{мин}$ не учитывается в оптимизации, поскольку являются обязательными в рамках бюджетного покрытия. Это допущение несколько упрощает проектную задачу и не приемлемо для проекта создания новой ВХС, однако разница лишь в экономических нюансах.

Оценка стоимостных показателей базируется на цикле гидрологических, гидравлических и водохозяйственных расчетов, определяющих параметры мероприятий и сооружений.

Каждое из значений гарантированной водоотдачи может быть получено при разных сочетаниях емкости водохранилища и параметров дотации стока из бассейна Донора. С целью формализации целевой функции задачи оптимизации требуется зависимость параметров транспортирующих воду сооружений от объема переброски $A_{пер}$. При фиксированном объеме суммарной гарантированной отдачи и той ее части, которая покрывается из водохранилища, объем переброски $A_{пер}$ находится по разности $A - A_{водхр}$.

Рассматриваемые варианты определяются сочетанием *емкость водохранилища – объем переброски*. Вариант, дающий наибольший экономический эффект для заданного объема гарантированной отдачи, становится опорным значением (локальный оптимум) для следующего шага оптимизации, когда определяется оптимальное значение отдачи. Абсолютный оптимум находится из анализа локальных оптимумов. На этом будем считать решение принятым. Параллельно отслеживается коэффициент рентабельности I_d (индекс доходности инвестиционного проекта).

Для сравнения вариантов в данном случае используем ежегодный чистый доход $EЧД$ и коэффициент рентабельности K_p .

Таким образом экономический эффект от дополнительного воспроизводства водных ресурсов (в данном случае орошения) определяется на основании критериев, связанных с доходностью и затратами в отрасль. В учебном проекте в качестве целевой функции Z берется ежегодный чистый доход ($EЧД$) от дополнительной сельскохозяйственной продукции при условии, что коэффициент рентабельности не меньше 0,20-0,25. Капиталовложения K определяются по комплексным сооружениям $K_{ком.}$ (плотина, водохранилище, тракт переброски вместе с головным водозабором), а также по отраслевым сооружениям $K_{ор.}$. $EЧД$ – в свою очередь можно оценить по разнице стоимости продукции ($Ц$) и ежегодных отраслевых издержек ($С$). Стоимость продукции всех отраслей кроме орошения в рассматриваемом проекте фиксирована, поскольку прирост идет только за счет орошения. Экономический эффект определяется только от дополнительного орошения, поэтому он соотносится с величинами затрат сверх тех, которые необходимы для обеспечения минимальной отдачи $A_{мин.}$. Расчеты выполняются на основе примерных укрупненных стоимостных показателей, приведенных в приложении 3.

Таким образом, в процессе проектирования должен быть выбран принципиальный вариант схемы инженерно-технических мероприятий и оптимальный объем суммарной гарантированной водоотдачи. По результатам расчетов составляются водохозяйственные балансы проектного уровня развития. Следует отметить, что в условиях многолетнего регулирования стока, выбор года для демонстрации ВХБ вопрос не всегда простой, поскольку при обоснованном многолетнем режиме любой год обеспечен необходимым запасом воды в водохранилище. Для наглядности в учебном проекте для ВХБ ограничимся годом 75% по обеспеченности годового стока. В реальных проектах расчеты выполняются по многолетним гидрологическим рядам с использованием имитационных водохозяйственных моделей.

Баланс основного водохозяйственного участка представляется в двух вариантах – при отсутствии водохозяйственных мероприятий и с учетом мероприятий по регулированию и переброске стока. Особенностью балансовых таблиц является нестандартная структура, наличие многолетнего объема в водохранилище для покрытия годового дефицита расчетного маловодного года и графа «дефицит вышерасположенных участков бассейна».

Табличную запись водохозяйственного баланса целесообразно дополнять иллюстративным водохозяйственным балансом, без лишней детализации, но отражающим наиболее существенные моменты распределения водных ресурсов.

В ответственных случаях, как уже указано ранее, водохозяйственные расчеты выполняются с помощью имитационного моделирования по многолетним гидрологическим рядам [15]. При это необходимы продолжительные данные наблюдений, обоснованная методика перехода к другим створам по боковой приточности, или поправкой к балансу, учитывающей трансформацию стока по длине реки с учетом времени «добегания».

Правила использования водных ресурсов водохранилища (ПИВР)

После того как запроектирована водохозяйственная система, определены ее технико-экономические показатели, основной задачей становится управление системой, в частности определение режима регулирования стока в течение пускового периода и в период нормальной эксплуатации водохранилища.

Методика построения диспетчерских графиков приводится в различных источниках, наиболее доступно [11]. Построение ДГ выходит за рамки курсового проекта.

Проектные технические решения

Далее приводятся принципиальные решения по выбранным с руководителем элементам водохозяйственной системы: гидроузел, водозаборное сооружение и трасса переброски стока, водосбросные сооружения.

В составе гидроузла главным сооружением является плотина, основное подпорное сооружение гидроузла, предназначенное для создания напора (обеспечивает нормальную работу водозаборных сооружений). Плотина создает водохранилище (регулирование стока с целью повышения потенциала гарантированной водоотдачи в интересах отраслевого и комплексного водопользования) и (или) аккумулирует сток в период высоких половодий и паводков (для защиты от затопления территорий). Из многообразия плотин для данного проекта остановимся на варианте грунтовой плотины с русловым бетонным водосбросом, береговым быстротоком или шахтным водосбросом для транзита максимального стока в нижний бьеф гидроузла [2].

Принципиальные решения по точке изъятия стока для переброски в исследуемый бассейн

Расчетное обоснование и проектирование водозаборного гидроузла выполняется в соответствии с учебно-методическим пособием к курсовому проекту «Насосы и насосные станции» для студентов 4 курса дневной и заочной форм обучения, разработанном на кафедре сельскохозяйственного водоснабжения и водоотведения [6, 12].

Водозаборное сооружение в курсовом проекте принимаем раздельного типа с забором воды из канала для насосной станции наземного типа. Количество

водоприемных камер и всасывающих труб принимаем по числу установленных насосов.

Компоновочные решения

Компоновка ватмана, содержащая возможные варианты проектных решений, представляется на листе формата А1 (приложение 1).

4.4.3 Разработка заключения

Основное назначение заключения - резюмировать содержание курсового проекта, обозначить главные результаты, включая итоговые технико-экономические показатели и социально-экономическую эффективность. Объем заключения 2-3 страницы.

4.4.4 Оформление библиографического списка

В библиографический список включаются источники, на которые есть ссылки в тексте курсового проекта (не менее 25 источников). Обязательно присутствие источников, опубликованных в течение последних 3-х лет и зарубежных источников.

4.4.5 Оформление Приложения (по необходимости)

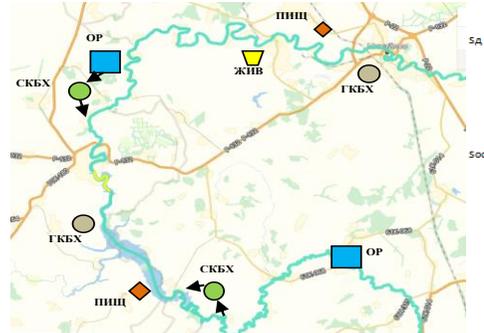
Приложения являются самостоятельной частью работы. В приложениях курсового проекта помещают материал, дополняющий основной текст.

Приложениями могут быть:

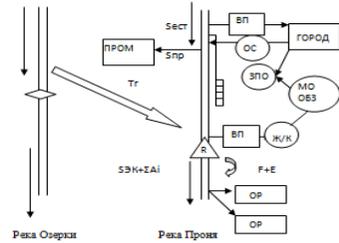
- графики, диаграммы; таблицы большого формата,
- статистические данные;
- формы бухгалтерской отчетности;
- фотографии, технические (процессуальные) документы и/или их фрагменты, а также тексты, которые по разным причинам не могут быть помещены в основной работе и т.д.

ВОДОХОЗЯЙСТВЕННАЯ СИСТЕМА В БАССЕЙНЕ РЕКИ ПРОНЯ

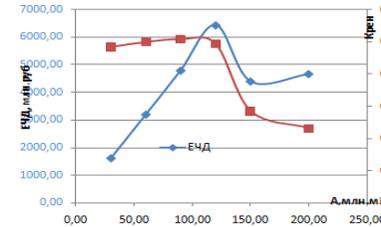
КОМПОНОВКА УЧАСТНИКОВ ВХС В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ ПРОЕКТИРУЕМОЙ ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ



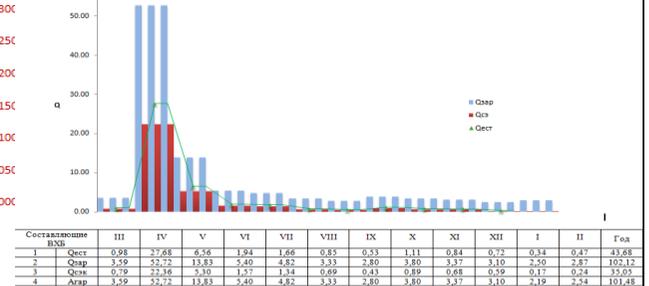
РАСЧЕТНАЯ СХЕМА ВХС



ОБОСНОВАНИЕ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ АНАЛИЗИРУЮЩАЯ ЗАВИСИМОСТЬ ДЛЯ ВЫБОРА ВАРИАНТА



ИЛЛЮСТРАТИВНЫЙ ВХС НА УРОВНЕ 2020 ГОДА

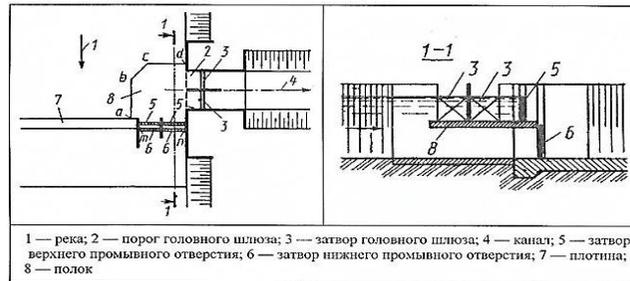


ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ВХС

Параметры водохозяйственной системы (рекомендуемый вариант)
 Полезный объем водохранилища – 328,63 млн. м³
 Полный объем водохранилища □ 553,06 3 млн. м³
 Отметка НПУ = 260 м (устанавливается по батиметрическим зависимостям)
 Отметка УМО = 191 м
 Отметка ФПУ = 261,9 м
 Площадь зеркала при НПУ = 4,7 км²
 Среднегодовая гарантированная водная отдача водохранилища 258,56 млн. м³
 В том числе санитарно-экологический попуск 183,25 млн. м³
 Среднегодовая гарантированная водная отдача ВХС 328,56 млн. м³
 В том числе прирост гарантированной отдачи за счет рециркуляции и переброски стока 70 млн. м³
 Объем инвестиций с учетом рециркуляции стока на минимальную отдачу ВХС:
 Водохранилищный гидрозет с учетом компенсации затопления 2447,3 млн. руб.
 Канал переброски и водозаборное сооружение в точке изъятия 1836,3 млн. руб.
 Отраслевые затраты на орошение 21600 млн. руб.
 Всего по ВХС 23906
 Эксплуатационные затраты
 Водохранилищный гидрозет с учетом компенсации затопления 36,7 млн. руб.
 Канал переброски и водозаборное сооружение в точке изъятия 53,76 млн. руб.
 Отраслевые затраты на орошение 2160 млн. руб.
 Суммарно по ВХС 2196 млн. руб.
 Ежегодный чистый доход 6443,3 млн. руб.
 Количество воспроизводимых водных ресурсов за счет переброски и рециркуляции составляет 140,88 млн. м³, таким образом себестоимость кубометра гарантированных водных ресурсов составит 13,59 руб.

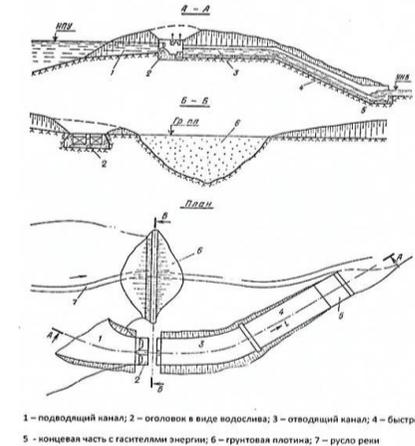
Поверхностный плотинный водозабор в канал переброски



1 — река; 2 — порог головного шлюза; 3 — затвор головного шлюза; 4 — канал; 5 — затвор верхнего промывного отверстия; 6 — затвор нижнего промывного отверстия; 7 — плотина; 8 — полка

* Особенность этого водозабора — наличие разделительной плиты — полка (8). Крупные наносы откладываются перед и под плитой (8). Они промываются в Н.Б. при открытии затворов (6). Мелкие наносы откладываются сверху на плите (8). Они смываются в Н.Б. при открытии затворов (6). Таким образом, при открытии затворов (3) головного шлюза в канал (4) поступает осветленная вода без наносов.

ОТКРЫТЫЙ БЕРЕГОВОЙ ВОДОСБОС



1 — подводный канал; 2 — оголовок в виде водослива; 3 — отводный канал; 4 — быстроток
 5 - концевая часть с гасителями энергии; 6 - грунтовая плотина; 7 - русло реки

5. Требования к оформлению курсовых проектов

5.1 Оформление текстового материала (ГОСТ 7.0.11 – 2011)

1. Курсовой проект должен быть выполнен печатным способом с использованием компьютера и принтера на одной стороне белой бумаги формата А 4 (210x297 мм).
2. Поля: с левой стороны – 25 мм; с правой – 10 мм; в верхней части – 20 мм; в нижней – 20 мм.
3. Типшрифта: *Times New Roman Cyr*. Шрифт основного текста: обычный, размер 14 пт. 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.
4. Страницы должны быть пронумерованы. Порядковый номер ставится в **середине верхнего поля**. Первой страницей считается титульный лист, но номер страницы на нем не проставляется. Рецензия - страница 2, затем 3и т.д.
5. 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. **Переносы слов в заголовках не допускаются**.
6. Номер подраздела (параграфа) включает номер раздела (главы) и порядковый номер подраздела (параграфа), разделенные точкой. Пример – 1.1, 1.2 и т.д.
7. Главы работы по объему должны быть пропорциональными. Каждая глава начинается с новой страницы.
8. В работе необходимо чётко и логично излагать свои мысли, следует избегать повторений и отступлений от основной темы. Не следует загромождать текст длинными описательными материалами.
9. На последней странице курсовой работы/проекта ставятся дата окончания работы и подпись автора.
10. Законченную работу следует переплести в папку.
Написанную и оформленную в соответствии с требованиями курсовой проект студент регистрирует на кафедре. Срок рецензирования – не более 7 дней.

5.2 Оформление ссылок (ГОСТР 7.0.5)

При написании курсового проекта необходимо давать краткие внутритекстовые библиографические ссылки. 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: Обосновывающие водохозяйственные расчеты и балансы выполняются в соответствии с методикой, изложенной в [1, 14-16].

Допускается заключать внутритекстовую библиографическую ссылку в круглые скобки, с указанием авторов и года издания объекта ссылки. Например, (Дубинина В.Г., 2001).

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. В этом случае пропущенные слова заменяются многоточием.

5.3 Оформление иллюстраций (ГОСТ 2.105-95)

На все рисунки в тексте должны быть даны ссылки. 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 (*например*: Рисунок 1.1).

Подпись к рисунку располагается под ним посередине строки. Слово «Рисунок» пишется полностью. В этом случае подпись должна выглядеть так: Рисунок 2 - Характеристика водности реки в расчетных створах

Точка в конце названия не ставится.

При ссылках на иллюстрации следует писать «... в соответствии с рис. 2» при сквозной нумерации и «... в соответствии с рис. 1.2» при нумерации в пределах раздела.

Независимо от того, какая представлена иллюстрация - в виде схемы, графика, диаграммы - подпись всегда должна быть «Рисунок». Подписи типа «Схема 1.2», «Диагр. 1.5» не допускаются.

Схемы, графики, диаграммы (если они не внесены в приложения) должны размещаться сразу после ссылки на них в тексте курсовой работы/проекта. Допускается размещение иллюстраций через определенный промежуток текста в том случае, если размещение иллюстрации непосредственно после ссылки на нее приведет к разрыву и переносу ее на следующую страницу.

Если в тексте документа имеется иллюстрация, на которой изображены составные части изделия, то на этой иллюстрации должны быть указаны номера позиций этих составных частей в пределах данной иллюстрации, которые располагают в возрастающем порядке, за исключением повторяющихся позиций, а для электро- и радиоэлементов - позиционные обозначения, установленные в схемах данного изделия.

Исключение составляют электро- и радиоэлементы, являющиеся органами регулировки или настройки, для которых (кроме номера позиции) дополнительно указывают в подрисуночном тексте назначение каждой регулировки и настройки, позиционное обозначение и надписи на соответствующей планке или панели.

Допускается, при необходимости, номер, присвоенный составной части изделия на иллюстрации, сохранять в пределах документа.

Для схем расположения элементов конструкций и архитектурно-строительных чертежей зданий (сооружений) указывают марки элементов. При ссылке в тексте на отдельные элементы деталей (отверстия, пазы, канавки, буртики и др.) их обозначают прописными буквами русского алфавита.

5.4 Общие правила представления формул (ГОСТ 2.105-95)

Формулы должны быть оформлены в редакторе формул *EquationEditor* и вставлены в документ как объект.

Большие, длинные и громоздкие формулы, которые имеют в составе знаки суммы, произведения, дифференцирования, интегрирования, размещают на отдельных строках. Это касается также и всех нумеруемых формул. Для экономии места несколько коротких однотипных формул, отделенных от текста, можно подать в одной строке, а не одну под одну. Небольшие и несложные формулы, которые не имеют самостоятельного значения, вписывают внутри строк текста.

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

Уравнения и формулы нужно выделять из текста свободными строками. 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 (-), умножения.

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

Порядковые номера помечают арабскими цифрами в круглых скобках около правого поля страницы без точек от формулы к ее номеру. Формулы должны нумероваться сквозной нумерацией арабскими цифрами, которые записывают на уровне формулы справа в круглых скобках. Допускается нумерация формул в пределах раздела. В этом случае 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. Номер формулы при ее перенесении помещают на уровне последней строки. Если формула взята в рамку, то номер такой формулы записывают снаружи рамки с правой стороны напротив основной строки формулы. Номер формулы-доби подают на уровне основной горизонтальной черточки формулы.

Номер группы формул, размещенных на отдельных строках и объединенных фигурной скобкой, помещается справа от острия парантеза, которое находится в середине группы формул и направлено в сторону номера.

Общее правило пунктуации в тексте с формулами такое: формула входит в предложение как его равноправный элемент. Поэтому в конце формул и в тексте перед ними знаки препинания ставят в соответствии с правилами пунктуации.

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.

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.

Пример: Влажность почвы W % вычисляется по формуле:

$$W = \frac{(m_1 - m_0) \times 100}{(m_0 - m)}, \quad (4.2)$$

где

m_1 , - масса влажной почвы со стаканчиком, г;

m_0 - масса высушенной почвы со стаканчиком, г;

m - масса стаканчика, г.

При ссылке на формулу в тексте ее номер ставят в круглых скобках.

Например: Из формулы (4.2) следует...

5.5 Оформление таблиц (ГОСТ 2.105-95)

На все таблицы в тексте должны быть ссылки. 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 – Аккумуляция углерода в продукции агроценозов за 1981-2015 гг.).

При переносе таблицы на следующую страницу название помещают только над первой частью. Над другими частями также слева 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, интервал 1,0.

Заголовки столбцов и строк таблицы следует писать с прописной буквы в единственном числе, а подзаголовки столбцов – со строчной буквы, если они составляют одно предложение с заголовком, или с прописной буквы, если они имеют самостоятельное значение. В конце заголовков и подзаголовков столбцов и строк точки не ставят.

Разделять заголовки и подзаголовки боковых столбцов диагональными линиями не допускается. Заголовки столбцов, как правило, записывают парал-

тельно строкам таблицы, но при необходимости допускается их перпендикулярное расположение.

Горизонтальные и вертикальные линии, разграничивающие строки таблицы, допускается не проводить, если их отсутствие не затрудняет пользование таблицей. Но заголовок столбцов и строк таблицы должны быть отделены линией от остальной части таблицы.

При заимствовании таблиц из какого-либо источника, после нее оформляется сноска на источник в соответствии с требованиями к оформлению сносок.

Пример:

Таблица 3 – Аккумуляция углерода в продукции агроценозов за 1981-2015 гг., тыс. т С·год⁻¹

Ландшафтно-климатическая зона	га	ANP	BNP	NPP
1	2	3	4	5
Лесостепь	42054	84,52	61,85	146,37
Степь	150201	221,70	246,72	468,42

-----разрыв страницы-----

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5
Сухостепь	52524	79,05	71,14	150,19
Итого	244779	385,27	379,71	764,98

5.6 Оформление библиографического списка (ГОСТ 7.1)

Оформление книг

с 1 автором

Орлов, Д.С. Химия почв / Д.С. Орлов. – М.: Изд-во МГУ, 1985. – 376 с.

с 2-3 авторами

Жуланова, В.Н. Агрочувств Тувы: свойства и особенности функционирования / В.Н. Жуланова, В.В. Чупрова. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2010. – 155 с.

с 4 и более авторами

Коробкин, М.В. Современная экономика / М.В. Коробкин [и др.] - СПб.: Питер, 2014.- 325 с.

Оформление учебников и учебных пособий

Наумов, В.Д. География почв. Почвы тропиков и субтропиков: учебник / В.Д. Наумов - М.: «ИНФРА-М», 2014. - 282 с.

Оформление учебников и учебных пособий под редакцией

Использование дистанционных методов исследования при проектировании адаптивно-ландшафтных систем земледелия: уч. пособие / И.Ю. Савин, В.И.Савич, Е.Ю. Прудникова, А.А. Устюжанин; под ред. В.И. Кирюшина. - М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2014. - 180 с.

Для многотомных книг

Боков, А.Н. Экономика Т.2. Микроэкономика / А.Н. Боков. - М.: Норма, 2014. - 532 с.

Словари и энциклопедии

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

Экономическая энциклопедия / Е. И. Александрова [и др.]. - М.: Экономика, 1999. - 1055 с.

Оформление статей из журналов и периодических сборников

1. Яковлев, П.А. Продуктивность яровых зерновых культур в условиях воздействия абиотических стрессовых факторов при обработке семян селеном, кремнием и цинком / П.А. Яковлев // Агротехнический вестник. – 2014. – № 4. – С. 38–40.

2. Krylova, V.V. Hypoxic stress and the transport systems of the peribacteroid membrane of bean root nodules / V.V. Krylova, S.F. Izmailov // Applied Biochemistry and Microbiology, 2011. - Vol. 47. - №1. - P.12-17.

3. Сергеев, В.С. Динамика минерального азота в черноземе выщелоченном под яровой пшеницей при различных приемах основной обработки почвы / В.С. Сергеев // Научное обеспечение устойчивого функционирования и развития АПК: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Уфа, 2009. – С. 58-62.

4. Shumakova, K.B., Burmistrova A.Yu. The development of rational drip irrigation schedule for growing nursery apple trees (*Malus domestica* Borkh.) in the Moscow region / K.B. Shumakova, A.Yu. Burmistrova // European science and technology: materials of the IV international research and practice conference. Vol. 1. Publishing office Vela Verlag Waldkraiburg – Munich – Germany, 2013. - P. 452–458.

Диссертация

Жуланова, В.Н. Гумусное состояние почвы и продуктивность агроценозов Тувы // В.Н. Жуланова. – Дисс. ... канд. биол. наук. Красноярск, 2005. – 150 с.

Автореферат диссертации

Козеичева Е.С. Влияние агрохимических свойств почв центрального нечерноземья на эффективность азотных удобрений: Автореф. дис. канд. биол. наук: 06.01.04 - М.: 2011. - 23с.

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. 2187888 Российская Федерация, МПК7 Н 04 В 1/38, Н 04 J 13/00. Приемопередающее устройство / Чугаева В. И.; заявитель и патентообладатель Воронеж. науч.-исслед. ин-т связи.— № 2000131736/09; заявл. 18.12.00; опубл. 20.08.02, Бюл. № 23 (П ч.).— 3 с.

Описание официальных изданий

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

Депонированные научные работы

1. Крылов, А.В. Гетерофазная кристаллизация бромида серебра/ А.В. Крылов, В.В. Бабкин; Редкол. «Журн. прикладной химии». — Л., 1982. — 11 с. — Деп. в ВИНТИ 24.03.82; № 1286-82.
2. Кузнецов, Ю.С. Изменение скорости звука в холодильных расплавах / Ю. С. Кузнецов; Моск. хим.-технол. ун-т. — М., 1982. — 10 с. — Деп. в ВИНТИ 27.05.82; № 2641.

Электронные ресурсы

1. Суров, В.В. Продуктивность звена полевого севооборота / В.В. Суров, О.В. Чухина // Молочнохозяйственный вестник. – 2012. – №4(8) [Электронный журнал]. – С.18-23. – Режим доступа: URL molochnoe.ru/journal.
2. Защита персональных данных пользователей и сотрудников библиотеки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nbrkomi.ru>. – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 14.04.2014).

5.7 Оформление графических материалов

Графическая часть выполняется на одной стороне белой чертёжной бумаги в соответствии с требованиями ГОСТ 2.301-68 формата А1 (594x841). В обоснованных случаях для отдельных листов допускается применение других форматов.

Требования к оформлению графической части 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 графической части выполняется в соответствии с ГОСТ Р 21.1101-2013 СПДС.

Чертежи ВКР выполняются в карандаше, туши или с применением ПК.

Чертежи должны быть оформлены в полном соответствии с государственными стандартами: «Единой системы конструкторской документации» (ЕСКД); «Системы проектной документации для строительства» (СПДС (ГОСТ 21)) и других нормативных документов. На каждом листе тонкими линиями отмечается внешняя рамка по размеру формата листа, причем вдоль короткой стороны слева оставляется поле шириной 25 мм для подшивки листа. В правом нижнем углу располагается основная подпись установленной формы, приложение Г.

5.8 Оформление приложений (ГОСТ 2.105-95)

Каждое приложение 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.

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

Приложения, как правило, оформляют на листах формата А4. Допускается оформлять приложения на листах формата А3, А2, А1 по ГОСТ 2.301.

Приложения должны иметь общую с остальной частью документа сквозную нумерацию страниц.

5.9 Требования к лингвистическому оформлению курсового проекта

Курсовой проект должна быть написана логически последовательно, литературным языком. Повторное употребление одного и того же слова, если это возможно, допустимо через 50-100 слов. Не должны употребляться как излишне пространственные и сложно построенные предложения, так и чрезмерно краткие лаконичные фразы, слабо между собой связанные, допускающие двойные толкования и т. д.

При написании курсового проекта 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 «наблюдаем», «устанавливаем», «имеем». Можно использовать выражения «на наш взгляд», «по нашему мнению», однако предпочтительнее выражать ту же мысль в безличной форме, например:

– *изучение педагогического опыта свидетельствует о том, что ...*,

- на основе выполненного анализа можно утверждать ...;
- проведенные исследования подтвердили...;
- представляется целесообразным отметить;
- установлено, что;
- делается вывод о...;
- следует подчеркнуть, выделить;
- можно сделать вывод о том, что;
- необходимо рассмотреть, изучить, 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 соотнесенность:
 - прежде всего, сначала, в первую очередь;
 - во – первых, во – вторых и т. д.;
 - затем, далее, в заключение, итак, наконец;
 - до сих пор, ранее, в предыдущих исследованиях, 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, понятно, 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;
 - проиллюстрируем сказанное следующим примером, приведем пример;
 - подтверждением вышесказанного является;
- для ссылки на предыдущие высказывания, мнения, исследования и т.д.:
 - было установлено, рассмотрено, выявлено, проанализировано;
 - как говорилось, отмечалось, подчеркивалось;
 - аналогичный, подобный, идентичный анализ, результат;
 - по мнению X, как отмечает X, согласно теории X;
- для введения новой информации:

- *рассмотрим следующие случаи, дополнительные примеры;*
- *перейдем к рассмотрению, анализу, описанию;*
- *остановимся более детально на...;*
- *следующим вопросом является...;*
- *еще одним важнейшим аспектом изучаемой проблемы является...;*
- для выражения логических связей между частями высказывания:
 - *как показал анализ, как было сказано выше;*
 - *на основании полученных данных;*
 - *проведенное исследование позволяет сделать вывод;*
 - *резюмируя сказанное;*
 - *дальнейшие перспективы исследования связаны с....*

Письменная речь требует использования в тексте большого числа развернутых предложений, включающих придаточные предложения, причастные и деепричастные обороты. В связи с этим 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.*

Необходимо определить основные понятия по теме исследования, чтобы использование их в тексте курсового проекта было однозначным. Это означает: то или иное понятие, которое разными учеными может трактоваться по-разному, должно во всем тексте данной работы от начала до конца иметь лишь одно, четко определенное автором курсового проекта значение.

В курсовом проекте должно быть соблюдено единство стиля изложения, обеспечена орфографическая, синтаксическая и стилистическая грамотность в соответствии с нормами современного русского языка.

6. Порядок защиты курсового проекта

Ответственность за организацию и проведение защиты курсового проекта возлагается на заведующего кафедрой и руководителя курсовым проектированием. Заведующий кафедрой формирует состав комиссии по защите курсовых проектов, утвержденный протоколом заседания кафедры. Руководитель информирует студентов о дне и месте проведения защиты курсовых проектов, обеспечивает работу комиссии необходимым оборудованием, проверяет соответствие тем представленных курсовых проектов примерной тематике, готовит к заседанию комиссии экзаменационную ведомость с включением в нее тем курсовых проектов студентов, дает краткую информацию студентам о порядке проведения защиты курсовых проектов, обобщает информацию об итогах проведения защиты курсовых проектов на заседание кафедры.

К защите могут быть представлены только работы, которые получили положительную рецензию. Не зачтенная работа должна быть доработана в соот-

ветствии с замечаниями руководителя в установленные сроки и сдана на проверку повторно.

Защита курсовых проектов проводится до начала экзаменационной сессии. Защита курсового проекта включает:

- краткое сообщение автора (возможна презентация 9-11 слайдов) об актуальности работы, целях, объекте исследования, результатах и рекомендациях по совершенствованию методов и организации деятельности организаций, участвующих в разработке темы исследования;

- вопросы к автору работы и ответы на них;
- отзыв руководителя курсового проектирования.

Защита курсового проекта производится перед членами комиссии, целесообразно присутствие студентов, защищающих проект в тот же день. К защите могут быть представлены только те работы, которые получили положительную рецензию руководителя.

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

При оценке курсового проекта учитывается:

- степень самостоятельности выполнения работы;
- актуальность и новизна работы;
- сложность и глубина разработки темы;
- знание современных подходов на исследуемую проблему;
- использование периодических изданий по теме;
- качество оформления;
- четкость изложения доклада на защите;
- правильность ответов на вопросы.

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

- на **"отлично"** оценивается работа, в которой полностью раскрыта тема, в полном объеме решены все задачи в соответствии с проектным заданием, оформление соответствует государственным стандартам, защита проекта свидетельствует о понимании сути проекта и владении необходимыми знаниями предмета.

- на **"хорошо"** оценивается работа, в которой полностью раскрыта тема, в полном объеме решены все задачи в соответствии с проектным заданием, оформление соответствует государственным стандартам, защита проекта свидетельствует о понимании сути проекта и недостаточно полном владении необходимыми знаниями предмета.

- на **"удовлетворительно"** оценивается работа, в которой полностью раскрыта тема, в полном объеме решены все задачи в соответствии с проектным заданием, оформление соответствует государственным стандартам, защита проекта свидетельствует о недостаточно глубоком понимании сути проекта и полученных результатов.

- на **"неудовлетворительно"** оценивается работа, в которой не полностью раскрыта тема, не все задачи решены в соответствии с проектным заданием, оформление не соответствует государственным стандартам, защита проекта свидетельствует о непонимании сути проекта и полученных результатов.

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

7.1 Основная литература

1. Раткович, Л.Д. Водохозяйственные системы и водопользование: учебник / Л.Д. Раткович [и др.] – М.: ИНФРА-М, 2019. – 452 с.
2. Воропаев Г.В. Развитие водохозяйственных систем. Методы анализа и оценка эффективности их функционирования / Г.В. Воропаев, Г.Х Исмаилов, В.М.Федоров, С.А.- М.: Наука, 1989. – 295 с.
3. Маркин, В.Н. Особенности методологии комплексного водопользования: монография / В.Н.Маркин, Л.Д. Раткович, И.В. Глазунова – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2016. – 116 с.
4. Жабин, В.Ф., Охрана подземных вод: уч. пособие/ В.Ф Жабин, Д.В.Козлов, Л.Д. Раткович.– М.: МГУП, 2010. – 94 с.
5. Раткович, Л.Д Вопросы рационального использования водных ресурсов и проектного обоснования водохозяйственных систем: монография./ Л.Д .Раткович, В.Н.Маркин, И.В. Глазунова– М.: МГУП, 2013. – 258 с.
6. Заслоновский, В.Н. Строительство и эксплуатация водохозяйственных систем. Воздействие водохозяйственных работ на окружающую среду. Безопасность ГТС / В.Н. П Заслоновский, Аксенова. В.А - М.: «Теплотехник». 2012. - 123 с.

7.2 Дополнительная литература

1. СП 33-101-2003. Определение основных расчетных гидрологических характеристик: издание официальное: свод правил по проектированию и строительству // Госстрой России. – М.: Центр проектной продукции в стр-ве (ФГУП ЦПП), 2004.
2. СП 104.13330.2016 Инженерная защита территории от затопления и подтопления. Актуализированная редакция СНиП 2.06.15-85. – М.: Стандартинформ, 2017.
3. СП 39.13330.2012 «СНиП 2.06.05-84* Плотины из грунтовых материалов» (утв. приказом Министерства регионального развития РФ от 29 декабря 2011 г. № 635/18) . – М.: Минрегион России, 2011.
4. Методические указания по разработке правил использования водохранилищ. Министерство природных ресурсов и экологии РФ. Приказ от 26.01.2011 г. № 17.

8. Методическое, программное обеспечение курсового проекта

8.1 Методические указания и методические материалы к курсовым проектам

Настоящие методические указания и приведенный список рекомендуемой литературы достаточны для выполнения рассматриваемого курсового проекта.

8.2 Программное обеспечение для выполнения курсового проекта

Программное обеспечение курсового проекта состоит из набора электронных таблиц с построением необходимых графиков и зависимостей, в том числе программируемая таблица для вариантного расчета технико-экономических показателей. Имеются также Программы в Excel и Dos для моделирования водохозяйственных балансов и гидрологических рядов стока.

Методические указания разработали:

профессор, к.т.н. Раткович Л.Д., доцент, к.т.н. Маркин В.Н., доцент, к.т.н. Глазунова И.В., доцент, к.т.н. Соколова С.А.

Приложение А

Пример оформления титульного листа курсового проекта



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ 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 Комплексного использования водных ресурсов и гидравлики

Учебная дисциплина

Проектирование водохозяйственных систем

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

на тему: Водохозяйственная система регулирования и территориального перераспределения стока в бассейне реки Учебная

Выполнил (а) студент (ка)
 IV курса группы Д-В-406
 Павлов А.В.

Дата регистрации КП
 на кафедре _____

Допущен (а) к защите

Руководитель:

 ученая степень, ученое звание, ФИО

Члены комиссии:

 ученая степень, ученое звание, ФИО подпись

 ученая степень, ученое звание, ФИО подпись

 ученая степень, ученое звание, ФИО подпись

Оценка _____

Дата защиты _____

Москва, 201_

Приложение Б

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 Комплексного использования водных ресурсов и гидравлики

ЗАДАНИЕ НА КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

Студент _____

Тема КП Водохозяйственная система регулирования и территориального перераспределения стока в бассейне реки Учебная

Исходные данные к работе Топографическая основа для компоновки ВХС, располагаемые водные ресурсы речного бассейна; удельные показатели стоимости создания водохозяйственных комплексов для развивающихся отраслей; балансовые формы для расчета режима регулирования стока и оценки параметров водохозяйственной системы; электронные таблицы для оценки сравнительных стоимостных показателей по вариантам.

Перечень дополнительного материала: данные водного кадастра, законодательные документы, интернет ресурс.

Дата выдачи задания «__» _____ 201__ г.

Руководитель (подпись, ФИО) _____

Задание принял к исполнению (подпись студента) _____
«__» _____ 201__ г.

Приложение В
Примерная форма рецензии на курсовой проект

РЕЦЕНЗИЯ

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

Студент _____

Учебная дисциплина Проектирование ВХС

Тема курсового проекта

Полнота раскрытия темы: _____

Оформление

Замечания:

Курсовой проект отвечает предъявляемым требованиям и
заслуживает _____ оценки.

(отличной, хорошей, удовлетворительной, не удовлетворительной)

Рецензент _____

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

Дата: « ____ » _____ 20__ г.

Подпись: _____

Приложение Г

Пример заполнения основной надписи (штампа) на чертежах

185												
										120		
										(1)		
										(2)		
										15	15	20
110±0,55	Должность		Фамилия		Подпись		Дата		(3)	Стадия	Лист	Листов
5	Разработчик		Руководит.		Зав. вып. каф.		Норм. конт.		(4)	(5)	(6)	(7)
										(8)		

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 – 27-471-15-01, где, 27 - кода кафедры, 471 - номера учебной группы, 15 - 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. Если на листе помещено одно изображение, допускается его наименование приводить только в графе 4.

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, 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, разработавшей документ.

Пример заполнения штампа.

						27-471-15-07		
						Благоустройство производственной зоны с использованием строительных отходов на примере промышленного предприятия в Нижегородской области		
Должность	Фамилия	Подпись	Дата	Экономическая часть		Стадия	Лист	Листов
Разработчик	Вабичевич О.А.					БР	7	7
Руководит.	Соломин И.А.			Основные показатели проекта		ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева кафедра ОТСОП		
Зав. вып. каф.	Сметанин В.И.							
Норм. конт.	Шибелова Г.В.							