

Разработчики: Глазунова И.В., к.т.н., доцент


«27» 11 2019 г.

Рецензент – профессор кафедры гидрологии, гидрогеологии и регулирования стока, профессор, д.т.н. Карпенко Н.П.



«27» 11 2019 г.

Методические указания обсуждены на заседании кафедры комплексного использования водных ресурсов и гидравлики


«3» 12 2019 г., протокол № 5
Зав. кафедрой А.М.Бакштанин

Согласовано:

Начальник методического
отдела УМУ


Н.Г. Романова

«23» 03 2010 г.

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


Д.М.Бенин

«11» 02 2010 г.

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


Протокол № 7 «11» 02 2010 г.

Бумажный экземпляр копии электронных вариантов получены
Методический отдел УМУ

 23.03.2020

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
Аннотация	4
1. Цель и задачи курсовой работы	6
2. Перечень планируемых результатов выполнения курсовой работы по дисциплине , соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	9
3. Структура курсовой работы	9
4. Методика и порядок выполнения курсовой работы	9
5. Требования к оформлению курсовой работы	34
6. Порядок защиты курсовой работы	43
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение курсовой работы	45
8. Методическое, программное обеспечение курсовой работы	46

АННОТАЦИЯ
курсовой работы учебной дисциплины
Б1.В.07 ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ
для подготовки бакалавров
обучение - очное
по направлению: 05.03.06 Экология и природопользование
Направленность: Природопользование

Цель разработки курсовой работы дисциплины «Водные ресурсы» состоит в приобретении навыков анализа и оценки водных ресурсов, обоснованию допустимого изъятия/использования водных ресурсов, обоснования водоохранных мероприятий и написания рекомендаций по повышению эффективности использования и охране водных ресурсов. В процессе выполнения курсовой работы студенты получают знания и овладевают умениями по анализу, оценке количества и качества водных ресурсов как поверхностных так и подземных вод, балансовых методов, методов ОВОС, комплексного подхода, учатся выполнять оценки воздействия на окружающую среду и составлять рекомендации по его снижению в рамках осуществления водопользования на территории речного бассейна, пользоваться нормативами качества, выполнять оценки качества воды и давать рекомендации по использованию водных ресурсов и их охране.

Роль курсовой работы в освоении дисциплины Б1.В.07 ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ состоит в освоении различных подходов при выполнении анализа и оценке ресурсов и запасов природных ресурсов, определению пределов допустимого изъятия/использования природных ресурсов, обоснованию необходимости количества и качества водных ресурсов, выполнении оценок потребностей населения в водных ресурсах, составлении и анализе водохозяйственных балансов, оценкам воздействия на окружающую среду и написании рекомендаций по водоохраным мероприятиям, освоение учащимися методологии использования и охраны вод, включая проблемы водообеспечения; очистки и отведения хозяйственных стоков; рационального распределения располагаемых водных ресурсов между потребителями и природным комплексом на основе технико-экономического обоснования с приоритетом экологических требований; обоснования природоохранных мероприятий для компенсации антропогенного влияния и вредного воздействия вод, способствует формированию компетенций ОПК-1; ОПК-2; ОПК-5; ПК-17.

Курсовая работа имеет проектный характер

1. Цель и задачи курсовой работы

Выполнение курсовой работы по дисциплине «Водные ресурсы» по направлению: 05.03.06 Экология и природопользование Направленность : Природопользование проводится с целью анализа и оценки количества и качества водных ресурсов, антропогенной нагрузки на водные ресурсы, обоснования водоохранных мероприятий по рациональному водопользованию в выбранном речном бассейне. Курсовая работа позволяет решить следующие задачи:

-сбор и анализ информации по природно-климатическим, социально – экономическим и экологическим условиям на объекте исследований (речном бассейне);

ОЦЕНКА ИЗМЕНЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ПО ДЛИНЕ РЕКИ: -составление схемы источников загрязнения по длине реки; определение объёмов загрязняющих веществ; оценка объёмов загрязняющих веществ поступающих с природных объектов; расчёт объёма выноса биогенных веществ с сельскохозяйственных угодий; определение объёмов веществ, поступающих со сточными водами водопотребителей;

ОЦЕНКА ОБЪЁМА СТОКА ВОДЫ ПО ДЛИНЕ РЕКИ: расчёт объёмов водопотребления и водоотведения отраслями хозяйства; расчёт распределения стока реки по её длине с учётом объёмов безвозвратного водопотребления;

ОЦЕНКА И АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЯ ОБЪЁМОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ПО ДЛИНЕ РЕКИ: оценка изменения объёмов азота по длине рек; оценка изменения объёмов фосфора по длине реки;

ОЦЕНКА И АНАЛИЗ КОНЦЕНТРАЦИЙ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВЕЩЕСТВ В РЕЧНОЙ ВОДЕ: оценка загрязнения водного объекта: анализ и характеристика водного объекта и рекомендации по использованию водных ресурсов

ОБОСНОВАНИЕ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОХРАНЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ И СНИЖЕНИЮ ЗАГРЯЗНЯЮЩЕЙ НАГРУЗКИ: учёт эффективности водоохранных мероприятий; оценка изменения объёмов азота по длине реки с учётом водоохранных мероприятий; оценка изменения объёмов фосфора по длине реки с учётом водоохранных мероприятий; оценка концентрации ЗВ по длине реки с учётом водоохранных мероприятий и способности водных ресурсов к самоочищению;

ОЦЕНКА И АНАЛИЗ ВОДНОСТИ РЕКИ ПРИ ОЦЕНКАХ ИЗМЕНЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИЙ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ПО ЕЁ ДЛИНЕ: построение кривой обеспеченности речного стока; построение эпюр изменения стока реки для лет 75% и 95% обеспеченности с учётом безвозвратного водопотребления; оценка концентрации ЗВ по длине реки для разных по водности лет; анализ изменения годового стока реки в результате антропогенной деятельности на водосборе; оценка существенности влияния агротехнических мероприятий на водность реки; оценка концентраций ЗВ с учётом влияния агротехнических мероприятий на водность реки, анализ качества воды в реке

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОДЫ В РЕКЕ НА ОСНОВЕ КОМПЛЕКСНОГО ПОДХОДА: водно-балансовый метод; составление и анализ структуры водохозяйственного баланса без учёта водоохранных мероприятий (ВОМ); составление и анализ структуры водохозяйственного баланса с учётом ВОМ; оценка качества

воды по показателю предельной загрязнённости (аналог ИЗВ); оценка качества речной воды в многолетнем разрезе; оценка эффективности ВОМ

Написание основных выводов и рекомендаций по результатам выполненных анализов и оценок.

Составление технической записки работы.

2. Перечень планируемых результатов выполнения курсовой работы по дисциплине «Природопользование», соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Реализация в курсовой работе по дисциплине Б1.В.07 «Водные ресурсы» требований ФГОС ВО, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению подготовки по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование» Направленность «Природопользование» в таблице 1.

Таблица 1 – Требования к результатам выполнения курсовой работы по учебной дисциплине Б1.В.07 ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате выполнения курсовой работы по учебной дисциплине Б1.В.07 Водные ресурсы обучающиеся должны::		
			знать	уметь	владеть
1.	ОПК 1	способностью владением базовыми знаниями в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом экологических наук, обработки информации и анализа данных по экологии и природопользованию	<p>факторы и условия изменения компонентов водных ресурсов – количественных и качественных</p> <p>– методику оценки компонентов, составляющих основу устойчивого использования водных ресурсов, обеспечивающего их самовосстановление</p>	<p>– анализировать состояние водных ресурсов;</p> <p>– анализировать аспекты снижения негативных последствий по следующим позициям (водность, качество воды, состояние водосбора и др.)</p>	<p>– навыками анализа природно-климатических условий, выявления и планирования мероприятий по решению эколого-водохозяйственных проблем;</p> <p>– методами химико-биологической оценки водных ресурсов;</p> <p>–</p>
2.	ОПК-2	способностью владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации	<p>– Методы оценки водопотребления и водоотведения;</p> <p>– мероприятия по рациональному использованию водных ресурсов;</p> <p>–</p>	<p>– обосновывать необходимость применения методов рационального использования водных ресурсов, выявлять источники и параметры воздействия;</p> <p>–</p>	<p>методикой расчета параметров технических мероприятий (параметры водохранилища, водоохраные зоны и т.д.)</p> <p>–</p>

3	ОПК-5	владением знаниями основ учения об атмосфере, гидросфере, биосфере и ландшафтоведении	методы оценки эффективности мероприятий по рациональному использованию водных ресурсов	планировать мероприятия с учетом их экологической эффективности;	методикой расчета гидравлических гидрологических параметров биоинженерных и других сооружений по эффективной рационализации использования водных ресурсов
3	ПК-17	способностью решать глобальные и региональные геологические проблемы	Подходы и методы решения глобальных и региональных гидрогеологических проблем	Планировать развитие глобальных и региональных гидрогеологических проблем	Методикой оценки ресурсов подземных вод, оценки гидравлической связи с рекой

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

3. Структура курсовой работы

По объему пояснительная записка курсовой работы должна быть не менее 30-35 страниц печатного текста, включая 5-8 рисунков, отражающих результаты по каждому разделу (главе). Примерная структура курсовой работы приведена в таблице 2.

Таблица 2 - Структура курсовой работы и объем отдельных разделов

№ п/п	Элемент структуры курсовой работы	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	25-28
6.1	Теоретическая часть (теоретические и методические основы исследуемого вопроса)	8-10
6.2	Практическая часть	15-20
7	Заключение	2-3
8	Предложения и рекомендации по теме исследования с обоснованием их целесообразности и эффективности	по необходимости
9	Библиографический список	10-15 наименований
10	Приложения (включают примеры входных и выходных данных)	по необходимости

4. Порядок выполнения курсовой работы

4.1 Выбор темы

Студент самостоятельно выбирает тему курсовой работы из предлагаемого перечня, или может предложить свою тему при условии обоснования её целесообразности. С целью исключения возможности написания курсовой работы по одной и той же теме название речного бассейна у каждого студента должно быть своим. Тема и объект исследования могут быть изменены по согласованию с руководителем курсовой работы.

Таблица 4 - Примерная тематика курсовых работ по дисциплине «Природопользование»

№ п/п	Тема курсовой работы
1	«Анализ и оценка водных ресурсов речного бассейне реки _____ (название реки) в _____ (страна, республика, область, край) с водоохранными рекомендациями
2	«Анализ и оценка ресурсов бассейна реки _____ (название реки) в _____ (страна, республика, область, край) и обоснование водоохранных мероприятий
3	Обоснование мероприятий по использованию и охране водных ресурсов реки.....

	Обоснование водоохранных мероприятий для бассейна реки _____ (название реки) в _____ (страна, республика, область, край) ...
4	Анализ водных ресурсов бассейна реки _____ (название реки) в _____ (страна, республика, область, край) и рекомендации по их использованию на основании комплексного подхода
5	Оценка качества воды в реке _____ (название реки) в _____ (страна, республика, область, край) по ее длине и на основе водохозяйственных расчетов

Примечание: Тематика курсовой работы обсуждается и утверждается на заседании кафедры комплексного использования водных ресурсов и гидравлики до начала выдачи студентам заданий на курсовое проектирование.

Выбор темы курсовой работы регистрируется в журнале регистрации курсовых работ и курсовых проектов на кафедре.

4.2 Получение индивидуального задания

Задание на выполнение курсовой работы (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 курсовой работы

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

Таблица 5 – Примерный план-график выполнения курсовой работы

№	Наименование действий	Сроки, номер недели
1	Выбор темы	1
2	Получение задания по курсовой работе	1
3	Уточнение темы и содержания курсовой работы	1
4	Составление библиографического списка	1, 2
5	Изучение научной и методической литературы	2, 3
6	Сбор и анализ материалов, постановка задачи курсовой работы, планирование работ	2, 3
7	Предварительное консультирование, согласование содержательной части технической записки с научным руководителем	3
8	Разработка и написание пояснительной (теоретической) части курсовой работы	3-15
9	Проведение обосновывающих расчетов для анализов и оценок природных и сельскохозяйственных ресурсов и их использования, обоснованию природоохранных мероприятий, а при необходимости научных исследований, обобщение полученных результатов	3-14
10	Представление руководителю первого варианта курсовой работы и обсуждение представленного материала и результатов работы	15

11	Составление окончательного варианта курсовой работы	16
12	Заключительное консультирование	16
13	Рецензирование курсовой работы	16
14	Защита курсовой работы	16

4.4 Требования к разработке структурных элементов курсовой работы

Структура курсовой работы определяется составом задач и методическими особенностями их решения. Содержание (оглавление) играет очень важную роль в выполнении анализов, оценок природных и сельскохозяйственных ресурсов, обосновании природоохранных мероприятий поскольку в значительной степени определяет логическую последовательность действий разработчика. Пример оглавления, рекомендуемый в качестве основы, представлен ниже.

ОГЛАВЛЕНИЕ

<u>ВВЕДЕНИЕ</u>	
<u>ГЛАВА 1. ОЦЕНКА ИЗМЕНЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ПО ДЛИНЕ РЕКИ</u>	
1.1. Составление схемы источников загрязнения по длине реки	
1.2. Определение объёмов загрязняющих веществ	
1.2.1. Расчёт объёмов загрязняющих веществ поступающих с природных объектов	
1.2.2. Расчёт объёма выноса биогенных веществ с сельскохозяйственных угодий.....	
1.2.3. Определение объёмов веществ, поступающих со сточными водами водопотребителей.....	
<u>ГЛАВА 2. РАСЧЁТ ОБЪЁМА СТОКА ВОДЫ ПО ДЛИНЕ РЕКИ</u>	
2.1. Расчёт объёмов водопотребления и водоотведения отраслями хозяйства	
2.2. Расчёт распределения стока реки по её длине с учётом объектов безвозвратного водопотребления	
<u>ГЛАВА 3. РАСЧЁТ ИЗМЕНЕНИЯ ОБЪЁМОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ПО ДЛИНЕ РЕКИ</u> ..	
3.1. Расчёт изменения объёмов азота по длине реки.....	
3.2. Расчёт изменения объёмов фосфора по длине реки.....	
<u>ГЛАВА 4. РАСЧЁТ КОНЦЕНТРАЦИИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВЕЩЕСТВ В РЕЧНОЙ ВОДЕ</u>	
4.1. Оценка загрязнения водного объекта.....	
4.2. Характеристика водного объекта и рекомендации по использованию водных ресурсов.....	
<u>ГЛАВА 5. ВОДООХРАННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ</u>	
5.1. Учёт эффективности водоохраных мероприятий	
5.1.1. Расчёт изменения объёмов азота по длине реки с учётом водоохраных мероприятий.....	
5.1.2. Расчёт изменения объёмов фосфора по длине реки с учётом водоохраных мероприятий.....	
5.2. Расчёт концентрации ЗВ по длине реки с учётом водоохраных мероприятий и самоочистки	
<u>ГЛАВА 6. УЧЁТ ВОДНОСТИ РЕКИ ПРИ РАСЧЁТЕ ИЗМЕНЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИЙ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ПО ЕЁ ДЛИНЕ</u>	

6.1. Построение кривой обеспеченности речного стока	
6.2. Построение эпюр изменения стока реки для лет 75% и 50% обеспеченности с учётом безвозвратного водопотребления	
6.3. Расчёт концентрации ЗВ по длине реки для разных по водности лет	
6.4. Учёт изменения годового стока реки в результате антропогенной деятельности на водосборе	
6.4.1. Оценка существенности влияния агротехнических мероприятий	
6.4.2. Пересчёт концентрации ЗВ с учётом влияния агротехнических мероприятий	
ГЛАВА 7. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОДЫ В РЕКЕ НА ОСНОВЕ КОМПЛЕКСНОГО ПОДХОДА	
7.1. Водно-балансовый метод	
7.1.1. Расчёт водохозяйственного баланса без учёта ВОМ	
7.1.2. Расчёт водохозяйственного баланса с учётом ВОМ	
7.1.3. Расчёт показателя загрязнённости	
7.2. Определение качества речной воды в многолетнем разрезе	
7.3. Определение эффективности ВОМ	
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	
Библиографический список	

4.4.1 Разработка введения

Во введении следует обосновать актуальность избранной темы курсовой работы, раскрыть ее теоретическую и практическую значимость, сформулировать цель и задачи исследования. Актуальность в данном случае обусловлена необходимостью решения проблем анализа и оценки количества и качества водных ресурсов с целью обоснования мероприятий по снижению антропогенной нагрузки на реку и написания рекомендаций по использованию воды населением и отраслями хозяйства на территории речного бассейна с учетом современных экологических стандартов, подходов и требований. Также во введении необходимо указать цель работы и основные задачи, которые необходимо решить для достижения поставленной цели. Введение может содержать иллюстративные материалы, характеризующие местоположение и гидрографические особенности речного бассейна, расположение городов и населенных пунктов, крупные промышленных комплексов, расположение сельскохозяйственных угодий, природных территорий, сельских населенных пунктов и животноводческих ферм, и существующие водохозяйственных и гидромелиоративных систем системы.

4.4.2 Разработка основной части курсовой работы

Целесообразно в начале основной части курсовой работы изложить предпосылки для ее выполнения. Основная часть курсовой работы выполняется в соответствии с пунктами содержания. Каждый раздел содержит теоретические положения методики и практическую реализацию. Все рассмотренные источники приводятся в списке литературы, а в тексте на них даются ссылки.

В практической части курсовой работы приводится методика исследований, представляются результаты расчетов по анализу и оценкам водных ресурсов на основе локальных, линейных, балансовых и водохозяйственных расчетов, расчетов по оценке количества и качества воды, расчетов по оценкам воздействия на окружающую среду. Должны быть указаны методические особенности и принятые допущения. Далее даются рекомендации по разработке разделов курсовой работы.

Основные положения, цель и задачи курсовой работы

В курсовой работе выполняется оценка анализ количества и качества водных ресурсов на основе современных научных подходов, выполняются классификации воды по коэффициенту предельной загрязненности (ИЗВ) по концентрации биогенных веществ, обосновываются мероприятия для снижения антропогенной нагрузки, даются рекомендации по использованию и охране водных ресурсов, оценка количества и качества водных ресурсов проводятся как в пространстве (по длине реки), так во времени (годовые, внутригодовые оценки, оценки в многолетнем разрезе) для разных по водно-

сти лет, с учетом истощения, влияния антропогенной деятельности на водность реки и с учетом процессов самоочищения воды.

Цель курсовой работы - анализ и оценки количества и качества водных ресурсов, антропогенной нагрузки на водные ресурсы для обоснования водоохраных мероприятий и разработки рекомендаций по водопользованию. Курсовая работа позволяет решить следующие задачи:

сбор и анализ информации по природно-климатическим, социально – экономическим и экологическим условиям на объекте исследований (речном бассейне);

оценка изменения концентрации загрязняющих веществ по длине реки:

оценка объёма стока воды по длине реки оценка и анализ изменения объёмов загрязняющих веществ по длине реки:

оценка и анализ концентраций загрязнения веществ в речной воде:

обоснование мероприятий и написание рекомендаций по охране водных ресурсов и снижению загрязняющей нагрузки: оценка

анализ водности реки при оценках изменения концентраций загрязняющих веществ по её длине

оценка качества воды в реке на основе комплексного подхода и в многолетнем разрезе

написание основных выводов и рекомендаций по результатам выполненных анализов и оценок.

Основные характеристики объекта исследования

В главе дается описание выбранного речного бассейна, даются основные характеристики реки (гидрография, гидрология), географическое положение речного бассейна, гидрологические характеристики водосбора, описание характерного рельефа местности, климатические характеристики, описание преобладающего типа почв, краткое описание растительности и животного мира, описание лесного фонда, также даются хозяйственные характеристики, такие как население и его структура, характеристика землепользования на объекте исследования, наличие городских и сельских населенных пунктов, промышленных предприятий ведущей отрасли, сельскохозяйственных земель с характеристикой севооборота, наличие мелиорируемых земель, животноводческих ферм и их направленности, наличие или отсутствие судоходства на реке, гидроэлектростанций, ТЭС. ВЭУ и альтернативных способов получения энергии, дается краткая характеристика экологического состояния реки и территории водосбора.

Расчет объемов загрязняющих веществ по длине реки

Составление схемы источников загрязнения по длине реки

Составление схемы источников загрязнения реки проводится на основе схемы расположения лесов, болот, лугов, сельскохозяйственных угодий, населённых пунктов, и других участников водопользования, также учитываются места расположения (впадения) притоков. (см. рисунок в техническом задании)

Определение объёмов загрязняющих веществ

Дается определение сосредоточенных и диффузных источников загрязнения реки. Все учитываемые в работе источники загрязнения подразделяются на природные (формируют гидрохимический фон речной воды) и антропогенные (поставщики дополнительной загрязняющей нагрузки на реку)

Оценка объёмов загрязняющих веществ поступающих с природных объектов

- с территории лесных угодий:

$$B = V_i \cdot \alpha_i \cdot F_n, \text{ кг}$$

где V_i - удельное количество i -ого вещества, поступающего в год в лесную подстилку, кг/га; α_i - коэффициент потерь i -ого вещества при разложении растительного опада; F_n - площадь лесов, га. Удельное количество веществ в лесной подстилке принимаются справочное в зависимости от преобладающего вида лесных угодий.

Таблица 6 - Удельное количество веществ в лесной подстилке (V_i), кг/га

Тип леса	N	P
еловый	36	2
сосновый	16	4,3
хвойный	26	3,5
берёзовый	60	8,8
осиновый	46	4
лиственный	47	7,3
смешанный	37	5,4

- с луговых угодий и болот

$$B = j_i \cdot F_j, \text{ кг}$$

где j_i - удельный вынос i -ого вещества с j -ого вида угодий, кг/га; F_j - площадь j -ого вида угодий, га. Удельный вынос веществ с территории лугов и болот принимается справочно.

Таблица 7 - Удельный вынос веществ с территории лугов и болот (j_i), кг/га

Вид угодий	N	P
луга	1,5	0,04
болота низинные	1,8	0,08
болота верховые	4	0,1

Оценка объёма выноса биогенных веществ с сельскохозяйственных угодий

$$B = \alpha_i \cdot \rho \cdot Y \cdot \eta_i \cdot F_{с/х}, \text{ кг}$$

где α_i - коэффициент миграции веществ в почве; ρ_i - коэффициент, учитывающий удалённость сельскохозяйственных угодий от реки; Y - урожайность (по ведущей культуре), ц/га; η_i - содержание i -ого вещества в растении, кг/ц; $F_{с/х}$ - площадь сельскохозяйственных угодий, га. Для определения коэффициентов в формуле студентам предлагаются справочные таблицы.

Таблица 8 - Значение коэффициента миграции веществ в почве (α_i)

Растение	N	P
зерновые	0,16	0,12
кормовые	0,3	0,2
овощи	0,6	0,3
травы	0,3	0,13
картофель	0,21	0,17

Таблица 9 - Значение коэффициента, учитывающего удалённость с/х угодий от реки (ρ)

Удалённость, км	<1	1-2	2-3	3-4	4-5	>5
Значение ρ	1	0,9	0,8	0,6	0,4	0,2

Содержание вещества в растении (η_i), кг/ц

Растение	N	P
зерновые	2,5	1
кормовые	0,65	0,15
овощи	0,5	0,2
травы	2	0,8
картофель	0,6	0,2

Оценка объёмов веществ, поступающих со сточными водами водопотребителей

Дается определение водопользователей (классических), пользующихся водой непосредственно в водном объекте (без изъятия) и водопотребителей, которые пользуются водными ресурсами с изъятием их из водного объекта, при этом часть воды потребляется безвозвратно а часть возвращается в водный объект в виде сточных (возвратных) вод.

Основными источниками загрязнения водных объектов среди водопотребителей являются: коммунально-бытовое хозяйство (КБХ); животноводческие фермы; промышленные предприятия.

Расчёт объёмов загрязнения по КБХ производится по формуле:

$$B_{\text{КБХ}} = q_i \cdot N, \text{ кг}$$

где $B_{\text{КБХ}}$ – количество i -ого загрязняющего вещества в сточных водах КБХ, кг; q_i – удельное количество i -ого загрязняющего вещества поступающего в год, кг/чел; N – количество жителей.

Таблица 10 - Удельное поступление загрязняющих веществ (q_i), кг/год · чел

Источник загрязнения	N	P
Городское КБХ	8,7	1
Сельское КБХ	5,1	0,5
Животноводство:		
КРС	41,3	4,5
МРС	4,3	0,7
Свиньи	15,3	1

Формула для расчёта объёмов загрязнения от промышленных предприятий:

$$B_i = 1000 \cdot c_{\text{ВВ}_i} \cdot W_{\text{ВВ}} \cdot (1 - \varepsilon), \text{ кг}$$

где $c_{\text{ВВ}_i}$ – концентрация i -ого вещества в сточных водах промышленного предприятия (кадастр о использовании вод РФ); $W_{\text{ВВ}}$ - объём возвратных вод на предприятии, млн м^3 ; ε – эффективность очистки возвратных (сточных) вод, %.

$$W_{\text{ВВ}} = K_{\text{ВВ}} \cdot W$$

$$K_{\text{ВВ}} = \frac{q_{\text{сб}}}{q}$$

$$W = \frac{\Pi \cdot q}{\eta \cdot 10^6}$$

где $K_{\text{ВВ}}$ – коэффициент возвратных вод, показывающий какая доля от общего водозабора возвращается в реку в виде сточных вод; W – объём водопотребления на промышленных предприятиях, млн м^3 ; $q_{\text{сб}}$ - норма сброса, л/сут·чел; q – норма водопотребления,

л/сут·чел; η - КПД водопадающих коммуникаций ($\eta = 0,9$); П – годовой выпуск продукции на промышленном предприятии.

Эффективность очистки возвратных вод зависит от вида промышленного предприятия.

Все характеристики водопользования для конкретного промышленного предприятия предлагается студенту выбрать из кадастра использования поверхностных вод соответствующей отрасли.

Оценки объёма стока воды по длине реки

Дается описание допущений в работе, принимаемых для упрощения расчётов в условиях курсовой (учебной) работы: модули поверхностного стока для естественных и сельскохозяйственных угодий принимаются постоянными. Кроме того, зная, что зависимость изменения объёмов стока от протяжённости гидрографической сети для малых рек хорошо аппроксимируется линейной функцией, объёмы стока воды в характерных створах реки можно определить по пропорции:

$$W_k = W_p \cdot \frac{L_k}{L_p}, \text{ млн м}^3$$

где W_k - объём стока воды в реке в k -ом створе, млн м³; W_p - объём стока в заключительном створе, млн м³; L_k – длина от первого до k -ого створа, км; L_p - длина всей реки, км.

$$W_p = q \cdot F_{\text{вдсб}} \cdot 10^{-3} \cdot 31,54 \cdot 10^6, \text{ млн м}^3$$

где q – модуль поверхностного стока, л/с·км²; $F_{\text{вдсб}}$ - площадь бассейна, водосбора реки, км²; 1 год = 31,54 млн с.

Оценки объёмов водопотребления и водоотведения для отраслей хозяйства

Расчетные формулы для определения объемов годового водопотребления в коммунально-бытовом-хозяйстве и в животноводстве имеют единую структуру

$$W_{\text{ГКБХ}} = \frac{q_{\text{ГКБХ}} \cdot N_{\text{Г}} \cdot 365}{\eta_{\text{Г}} \cdot 10^9}, \text{ млн м}^3$$

где $q_{\text{ГКБХ}}$ - водопотребление городского КБХ; $N_{\text{Г}}$ - численность городского население, чел; $\eta_{\text{Г}}$ - КПД сети водоснабжения ($\eta_{\text{Г}} = 0,9$, $\eta_{\text{С}} = 0,8$, $\eta_{\text{Ж}} = 0,8$).

Объём возвратных вод рассчитывается по единой формуле:

$$W_{\text{ВВ}_i} = W_i \cdot K_{\text{ВВ}_i}, \text{ млн м}^3$$

Объём безвозвратного водопотребления:

$$W_{\text{бв}_i} = W_i - W_{\text{вв}_i}, \text{ млн м}^3$$

где $K_{\text{вв}}$ – коэффициент возвратных вод, показывающий какая доля от общего водозабора возвращается в реку в виде сточных вод; W_i – объём водопотребления, млн м³.

Нормативы такие как удельное водопотребление, коэффициент возвратных вод, коэффициент полезного действия систем водоснабжения принимаются нормативно-справочно.

Распределения стока реки по её длине с учётом объектов безвозвратного водопотребления

Распределение выполняется с соответствии со схемой источников загрязнения (линейной схемой реки с основными притоками). В створах, в которых расположены водопользователи, имеющие безвозвратное водопотребление, делается корректировка на возможное истощение речного стока.

Оценка изменения объёмов загрязняющих веществ по длине реки

По результатам оценок объёмов поступления загрязняющих веществ оценка изменения объёмов ЗВ по длине реки проводится на основе сложения объёмов поступающего загрязняющего вещества на вышерасположенных участках реки (для сосредоточенных источников загрязнения) и распределения диффузного загрязнения по участкам реки пропорционально длинам фронта примыкания различных видов угодий к реке. При этом на графике изменяется угол наклона кривой объёмов ЗВ в местах изменения видов угодий, а также в точках поступления сосредоточенных стоков появляется скачок.

Расчёты проводятся и графики строятся для двух биогенных веществ – для азота и для фосфора.

Оценка концентраций загрязняющих веществ в речной воде

Расчёт концентрации ЗВ в речной воде выполняется по формуле:

$$C_{ij} = \frac{B_{ij}}{W_j \cdot 1000}, \text{ мг/л}$$

где C_{ij} - концентрация i -ого ЗВ в j -ом створе, мг/л; B_{ij} - объём i -ого ЗВ в j -ом створе, кг; W_j - объём стока реки в j -ом створе, млн м³.

Расчёт концентрации по длине реки выполняется для всех выбранных створов в учетом безвозвратного водопотребления.

Оценка степени загрязнения водных ресурсов реки

Оценка загрязнения водных ресурсов реки проводится на основе сравнения концентрации ЗВ в речной воде с ПДК соответствующего категории водопотребления. В работе рассматриваются ПДК рыбохозяйственной категории водопользования, как наиболее строгие: ПДК_N = 1 мг/л; ПДК_P = 0,03 мг/л.

Также выполняется анализ и характеристика стадий развития водного объекта, а также даются рекомендации пригодности воды для водопользования (Хрисанов Н.И., Николаев С.Г.).

Таблица 11 - Характеристика стадий развития водного объекта

Стадии развития ВО	C_{Nj} , мг/л	C_{Pj} , мг/л	Использование вод
Олиготрофная	0...0,6	0...0,008	все виды хозяйственной деятельности
Мезотрофная	0,6...0,75	0,008...0,02	-/-, для питьевого водоснабжения с дополнительной очисткой
Эвтрофная	0,75...1,87	0,02...0,08	ограниченное рыбоводство, техническое водоснабжение
Дистрофная	1,87<	0,08<	техническое водоснабжение с дополнительной очисткой

Характеристика водного объекта и рекомендации по использованию водных ресурсов

Примерные рекомендации: Согласно полученным результатам до ...№.. расчётного створа река относится к олиготрофной стадии развития по азоту и к мезотрофной по фосфору, что позволяет использовать воду для всех видов водопользования, для питьевого водоснабжения с дополнительной очисткой. Начиная с ...№.... створа и до завершающего, по концентрации ЗВ водный объект относится к дистрофному, наблюдается превышение ПДК, водные ресурсы пригодны для технического водоснабжения с дополнительной очисткой.

Водоохранные мероприятия

Для снижения объёмов ЗВ от сосредоточенных источников рекомендуется очистка сточных вод на сооружениях полной биологической очистки с эффективностью 90-95%. Для предотвращения загрязнения водных ресурсов со стороны рассредоточенных (диффузных) источников вдоль водных объектов рекомендуется обустройство водоохраных

зон. Эффективность водоохранных зон составляет 50-80%. Ширина водоохранных зон назначается по Водному Кодексу в зависимости от категории рек.

Таблица 12 - Ширина водоохранных зон

Ширина ВОЗ, м	Длина реки (L), км
50	≤10
100	10-100
200	>100

Снижение нагрузки на водный объект со стороны животноводческих ферм и сельских посёлков возможно путём обвалования территории ферм, использования отстойников сточных вод, выгребных ям. Эффективность данных мероприятий - около 70%.

Учёт эффективности водоохранных мероприятий

В расчёты изменения объёмов азота и фосфора по длине реки с учётом водоохранных мероприятий вносятся корректировки на эффективности рекомендуемых водоохранных мероприятий.

При оценке концентраций ЗВ по длине реки с учётом водоохранных мероприятий и самоочищающей способности реки учитываются новые (скорректированные объёмы поступления загрязняющих веществ и снижение загрязнения на участках примыкания лесов к реке. Выполняется повторная классификация воды в реке по стадиям трофности и даются рекомендации по использованию водных ресурсов с учетом эффективности рекомендованных водоохранных мероприятий.

Примерный вывал: Согласно полученным результатам с учётом ВОМ и самоочищающей способности реки по концентрации ЗВ водный объект относится к мезатрофной стадии развития и пригоден для питьевого водоснабжения с дополнительной очисткой и для любых других видов водопользования без таковой. До № створа по азоту и до № по фосфору воду можно отнести к олиготрофной стадии. Водные ресурсы реки, относящегося к олиготрофной стадии развития, допускается использовать для питьевого водоснабжения без дополнительной очистки.

Учёт разных по водности лет при расчёте изменения концентраций загрязняющих веществ по длине реки

Построение кривой обеспеченности речного стока

Обеспеченность – это вероятность превышения рассматриваемой величины.

Расчёты объёмов стока воды в реке для лет разной обеспеченности выполняются по формуле:

$$W_{p\%} = K_{p\%} \cdot W_{cp},$$

где $W_{p\%}$ - объем речного стока обеспеченности $p\%$; $K_{p\%}$ - модульный коэффициент при заданном коэффициенте вариации для различных $p\%$; W_{cp} – средний многолетний объем речного стока (норма стока). Модульные коэффициенты берутся из гидрологических таблиц трех параметрического гамма распределения.

Далее строятся графики изменения стока реки для лет 75% и 50% обеспеченности с учётом безвозвратного водопотребления по уже описанной выше методике.

После этого выполняются оценки концентраций ЗВ по длине реки для разных по водности лет по описанной выше методике.

Делаются оценки качества воды в реке даются рекомендации по использованию водных ресурсов.

Учёт изменения годового стока реки в результате антропогенной деятельности на водосборе

Антропогенная деятельность на водосборной площади приводит к изменению условий формирования стока, поэтому оказывает косвенное воздействие на объёмы речного стока. В данной работе оценивается влияние агротехнических мероприятий на изменение годового стока.

Величина изменения годового стока рассчитывается по следующей формуле Водогрецкого В.Е. (для лесной зоны):

$$\Delta W = \left(0,002 \cdot O_c \cdot H^{0,52} \cdot \left(\frac{2,5}{(H+1)^{0,45}} - 0,06 \right) \cdot K_{wp} \cdot K'_w \cdot K''_w \cdot f_{\pi} \right) - \left((S+x) \cdot \frac{0,0144 \cdot I^{0,54} + 0,02}{(0,1 \cdot I + 1)^{0,56}} \right) \cdot K_{yp} \cdot K'_y \cdot K''_y \cdot K_{xy} \cdot f_{\pi}$$

Где O_c – среднегодовое количество осадков, мм ($O_c = 460$ мм); H – глубина залегания грунтовых вод, см; K_{wp} – коэффициент оценки изменения грунтового стока заданной вероятности превышения ($K_{wp}^{75\%} = 0,7$; $K_{wp}^{95\%} = 0,6$); K'_w – коэффициент, учитывающий влияние механического состава почво-грунтов ($K'_w = 0,65 \cdot H^{0,22}$); K''_w – коэффициент, учитывающий влияние агротехники ($K''_w = 1,1$); f_{π} – доля пашни в структуре площади лесного бассейна; S – запасы воды в снеге на с/х угодьях, мм; x – количество осадков за период склонового стока, ($x = 0,3 \cdot S$); I – средний уклон водосборной площади ($I = 10 \cdot I_p \%$); K_{yp} – коэффициент для оценки изменения склонового стока заданной обес-

печенности ($K_{ур}^{75\%} = 1,2$; $K_{ур}^{95\%} = 1,4$); K'_y - коэффициент, учитывающий влияние механического состава почво-грунтов для склонного стока ($K'_y = 0,8$); K''_y - коэффициент, учитывающий влияние учитывающий влияние агротехники ($K''_y = 1,5$); K_{xy} - коэффициент, учитывающий водность районов в пределах природной зоны ($K_{xy} = 0,9$).

По приведённой выше формуле определяется увеличение или снижение годового стока реки для лет 75% и 95% обеспеченности.

Оценка существенности влияния агротехнических мероприятий

$$\Delta\omega = \frac{\Delta W \cdot F_{вдсб} \cdot f_{п}}{10 \cdot W_p} \cdot 100\%$$

Если величина $\Delta\omega > 5\%$, то её учитывают в проведении расчётов по средствам увеличения или уменьшения стока реки на соответствующую величину (в %).

Если величина $\Delta\omega \leq 5\%$, то антропогенное влияние не учитывается в дальнейших расчётах.

В случае значительного влияния антропогенной деятельности на водность реки выполняется пересчёт концентраций ЗВ с учётом влияния агротехнических мероприятий по вышеприведенным методикам, и делаются оценки качества водных ресурсов и рекомендации по их использованию

Оценка качества воды в реке на основе комплексного подхода

Водно-балансовый метод

Используем водно-балансовый метод и оценку класса качества воды по коэффициенту загрязнённости речного стока. Расчёт ведём для года 75% обеспеченности.

Расчёт водохозяйственного баланса без учёта ВОМ

Уравнение ВХБ без учёта ВОМ имеет вид:

$$\text{ВХБ} = W_{реки}^{75\%} + W_{п.в.} + \sum W_{вв_i} - \sum W_i - \alpha \cdot W_{п.в.} - W_{попуск} - \sum W_{пз_i}$$

$W_{реки}^{75\%}$ - объём годового стока реки 75% обеспеченности, млн м³; $W_{п.в.}$ - объём водозабора подземных вод для нужд питьевого водоснабжения ГКБХ и СКБХ, а также для фермы КРС, воды гидравлически не связанные с рекой, млн м³, $W_{п.в.} = W_{ГКБХ} + W_{СКБХ} + W_{жив}$ $\sum W_{вв_i}$ - сумма объёмов возвратных вод всех участников

водопользования, млн м³, $\sum W_{вв} = W_{вв_ГКБХ} + W_{вв_СКБХ} + W_{вв_жив} + W_{вв_пром}$ $\sum W_i$ - суммарный объём водопотребления всех участников водопользования на объекте, млн

$\sum W_i = W_{ГКБХ} + W_{СКБХ} + W_{жив} + W_{пром} \cdot \alpha \cdot W_{п.в.}$ - учёт истощения реки за счёт забора подземных вод, млн м³; α - коэффициент гидравлической связи в поверхностных и подземных водах; $W_{попуск}$ - попуск экологический ниже расчётного створа для нужд природного комплекса реки, рассчитываемый в работе по методу Фащевского, млн м³; $W_{попуск} = W_{реки}^{95\%} \sum W_{пз_i}$ - сумма объёмов предельной загрязнённости сточных вод всех участников водопользования на объекте, которая показывает, какой объём чистой речной воды необходим для разбавления возвратных сточных вод до условно чистого состояния, млн м³; $W_{пз_i} = k_{пз_i} \cdot W_{вв_i}$

Коэффициенты для расчёта объёмов предельной загрязнённости сточных вод участников водопользования берутся как характеристика отраслевых водопользователей

Таблица 13 - Коэффициенты для расчёта объёмов предельной загрязнённости

Водопользователь	$k_{пз}$
ГКБХ	8
СКБХ	7
Ферма КРС	15
Пром.предприятие	20

Расчёт водохозяйственного баланса с учётом ВОМ

Уравнение ВХБ с учётом ВОМ имеет вид:

$$ВХБ = W_{реки}^{75\%} + W_{п.в.} + \sum W_{вв_i} - \sum W_i - \alpha \cdot W_{п.в.} - W_{попуск} - \sum W_{пз_i}$$

$W_{реки}^{75\%}$ - объём годового стока реки 75% обеспеченности, млн м³; $W_{п.в.}$ - объём водозабора подземных вод для нужд питьевого водоснабжения ГКБХ и СКБХ, а также для фермы КРС, воды гидравлически не связанные с рекой, млн м³; $W_{п.в.} = W_{ГКБХ} + W_{СКБХ} + W_{жив} \sum W_{вв_i}$ - сумма объёмов возвратных вод всех участников

водопользования, млн м³; $\sum W_{вв} = W_{ввГКБХ} + W_{ввСКБХ} + 0 + 0 \sum W_i$ - суммарный объём водопотребления всех участников водопользования на объекте, млн

$\sum W_i = W_{ГКБХ} + W_{СКБХ} + W_{жив} + (W_{пром} - W_{ввпром}) \cdot \alpha \cdot W_{п.в.}$ - учёт истощения реки за счёт забора подземных вод, млн м³; α - коэффициент гидравлической связи в поверхностных и подземных водах ($\alpha=0,14$); $W_{попуск}$ - попуск экологический ниже расчётного створа

для нужд природного комплекса реки, рассчитываемый в работе по методу Фащевского, млн м³; $W_{\text{пуск}} = W_{\text{реки}}^{95\%} \sum W_{\text{пз}i}$ - сумма объёмов предельной загрязнённости сточных вод

всех участников водопользования на объекте, которая показывает, какой объём чистой речной воды необходим для разбавления возвратных сточных вод до условно чистого со-

стояния, млн м³; $W_{\text{пз}i} = k_{\text{пз}i} \cdot W_{\text{вв}i}$

Таблица 14 - Коэффициенты для расчёта объёмов предельной загрязнённости сточных вод участников водопользования с учётом ВОМ

Водопользователь	$k_{\text{пз}}$
ГКБХ	$8 \cdot (1-0,95)^*$
СКБХ	$7 \cdot (1-0,95)^*$
Ферма КРС	$(15 \cdot 0)^{**}$
Пром.предприятие	$(20 \cdot 0)^{***}$

Учтённые ВОМ:

*-строительство новых очистных сооружений с эффективностью 95%;

** - повторное использование стоков животноводства для нужд орошения;

*** - обратная система водоснабжения на промышленном предприятии.

Оценка показателя предельной загрязнённости

Качество воды в реке рассчитывают по показателю предельной загрязнённости с учётом ВОМ по формуле:

$$K_{\text{пз}} = \frac{\sum W_{\text{пз}i} + \sum W_{\text{вв}i}}{W_{\text{р}} + \sum W_{\text{пв}i} + \sum W_{\text{вв}i} - \sum W_i - \alpha \cdot W_{\text{пв}}} - 1$$

Таблица 15 - Классификация качества воды по показателю предельной загрязнённости выполняется по таблице

$K_{\text{пз}}$	<-0,8	-0,8...0,0	0,0...1	1...3	3...5	>5
Класс качества	очень чистая	чистая	умеренно загрязнённая	загрязнённая	грязная	очень грязная

Делается вывод : Например, Коэффициент предельной загрязнённости, равный показал, что вода в реке относится к категории очень чистая.

.Оценка качества речной воды в многолетнем разрезе

Оценка качества воды в реке для лет разной обеспеченности производится по формуле:

$$K_{\text{пз}P\%} = \frac{(K_{\text{пз}}^{75\%} + 1) \cdot K_{\text{р}}^{75\%}}{K_{\text{р}}^{P\%}} - 1$$

$K_{ПЗР\%}$ - коэффициент предельной загрязнённости с обеспеченностью $P\%$; $K_{ПЗ}^{75\%}$ - коэффициент предельной загрязнённости с учётом ВОМ для лет 75% обеспеченности; $K_p^{75\%}$ - коэффициент модульный из таблицы для построения кривой обеспеченности для лет 75 % обеспеченности; $K_p^{P\%}$ - модульный коэффициент . делаются выводы по оценке качества водных ресурсов реки в многолетнем разрезе.

Оценка эффективности ВОМ

Проводится оценка затрат на проведение водоохранных мероприятий. Эффективность ВОМ определяется по величине предотвращённого ущерба, который представляет собой дополнительные затраты на использование воды в случае, если подобные мероприятия не проводятся. Сумма ежегодных затрат определяется как сумма затрат на отдельные мероприятия по формуле:

$$\sum Z_i = \sum \varepsilon \cdot K_i + \sum C_i$$

Z_i – ежегодные затраты i -ого ВОМ; K_i – капитальные затраты на реализацию i -ого ВОМ; ε - коэффициент сравнительного экономического эффекта, $\varepsilon=0,12$; C_i - ежегодные эксплуатационные издержки на содержание i -ого ВОМ.

Формула расчёта предотвращённых ущербов:

$$Y = p \cdot K_{уд} \cdot \sum W_{ВВ_i} \cdot (C_p - C'_p) \cdot A_i$$

Y – величина предельных ущербов, млн руб.; p – коэффициент, учитывающий значение водного объекта для водохозяйственных целей, $p=1,5$; $K_{уд}$ - предельная величина предотвращённых ущербов, $K_{уд} = 1200 \frac{\text{руб}}{\text{усл.т}}$; C_p - концентрация фосфора в возвратных водах до введения ВОМ, мг/л; C'_p - концентрация фосфора в возвратных водах после ввода ВОМ, мг/л; $\sum W_{ВВ_i}$ - сумма возвратных вод всех участников водопотребления, млн м^3 ; A_i - коэффициент перевода концентрации в условные тонны, $A_i = \frac{1}{\text{ПДК}_p} = 33,33$.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ (проект)

1. В работе выполнена оценка имеющихся на объекте водных ресурсов поверхностных вод: $W_{50\%} = \text{млн } \text{м}^3$; $W_{75\%} = \text{млн } \text{м}^3$; $W_{95\%} = \text{млн } \text{м}^3$.

Из подземных водных ресурсов, гидравлически не связанных с рекой и используемых для целей КБХ и животноводства: $W_{ПВ} = \text{млн } \text{м}^3$.

2. Выполнено распределение объёмов речного стока по длине реки в соответствии с выбранными расчётными створами в местах сосредоточения водозаборов и сбросов, в

местах смены видов угодий, примыкающих к реке, и в месте впадения притока. При этом приняты допущения о линейности изменения стока реки по длине. В связи с тем, что река относится к категории малая.

3. Рассчитаны объёмы водопотребления, водоотведения и безвозвратного водопотребления для всех участников водопользования. (привести свои значения).

Учтено истощение реки в характерных створах, построен график распределения стока реки по её длине.

4. Выполнен расчёт загрязняющей нагрузки на реку по двум биогенным элементам: азоту и фосфору, как от диффузных источников загрязнения, так и от сосредоточенных. Объёмы расчётных загрязняющих веществ в заключительном створе (без учёта ВОМ)(привести свои значения)

Построены графики поступления загрязнений по длине реки, а также графики концентраций ЗВ (азота и фосфора).

5. Выполнена характеристика для описания качества воды в реке и оценены возможности использования речной воды. Без ВОМ вода в реке относится к категории и пригодна для

6. Предложен комплекс водоохраных мероприятий с современной экологической эффективностью:

- строительство новых очистных сооружений с эффективностью 95%;
- повторное использование стоков животноводства для нужд орошения;
- оборотная система водоснабжения на промышленном предприятии;
- обустройство водоохранной зоны.

7. С учётом принятого комплекса ВОМ, вода в реке относится к категории (местами олиготрофная) и пригодна для всех видов использования, для питьевого водоснабжения с дополнительной очисткой.

8. Построена кривая обеспеченности стока по трёхпараметрическому гамма распределению, построены графики стока реки для маловодного и остозасушливого годов. Выполнен расчёт концентрации азота и фосфора для лет 75% и 50% обеспеченности с учётом ВОМ.

9. Во всех расчётах учтена самоочищающая способность реки, что позволило улучшить качество воды в реке на% по азоту и на % по фосфору.

10. Также выполнена оценка водных ресурсов на основе комплексного подхода при составлении ВХБ для лет 75% обеспеченности, что показало отсутствие дефицитов воды с учётом ВОМ.

11. Выполнена проверка качества воды в реке в многолетнем разрезе по КПЗ с учётом ВОМ. Качество воды соответствует категории очень чистая.

12. Оценка эффективности ВОМ выполнена посредством сравнения суммарных затрат с величиной предотвращенного ущерба от загрязнения реки по фосфору и составила млн рублей.

5. Требования к оформлению курсовой работы

5.1 Оформление текстового материала (ГОСТ 7.0.11 – 2011)

1. Курсовая работа должна быть выполнена 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. Тип шрифта: *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 3 и 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 четко и логично излагать свои мысли, следует избегать повторов и отступлений от основной темы. Не следует загромождать текст длинными описательными материалами.
9. На последней странице курсовой работы ставятся дата окончания работы и подпись автора.
10. Законченную работу следует переплести в папку.
Написанную и оформленную в соответствии с требованиями курсовую работу студент регистрирует на кафедре. Срок рецензирования – не более 7 дней.

5.2 Оформление ссылок (ГОСТР 7.0.5)

При написании курсовой работы необходимо давать краткие внутри-текстовые 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, 3-5].

Допускается заключать внутри текстовую библиографическую ссылку в круглые скобки, с указанием авторов и года издания объекта ссылки. Например, (Дубинина, 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», «Диagr. 1.5» не допускаются.

5.4 Общие правила представления формул (ГОСТ 2.105-95)

Формулы должны быть оформлены в редакторе формул *Equation Editor* 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 (-), умножение.

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-дроби помещают 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 в % 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 параллельно 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. Агропочвы 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 д.р.] - 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 // *Агрехимический 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. - 23 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. 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 (II 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).

5.8 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 заголовки, 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 курсовой работы

Курсовая работа 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 пространные и сложно построенные предложения, так и чрезмерно краткие лаконичные фразы, слабо между собой связанные, допускающие двойные толкования и т. д.

При написании курсовой работы 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 курсовой работы 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 курсовой работы 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 курсовой работы значение.

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

6. Порядок защиты курсовой работы

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

К защите могут быть представлены только работы, которые получили положительную рецензию. Не зачтённая работа должна быть доработана в соответствии с замечаниями руководителя в установленные сроки и сдана на проверку повторно.

Защита курсовых работ проводится до начала экзаменационной сессии. Защита курсовой работы 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 курсовой работы производится перед членами комиссии, целесообразно присутствие студентов, защищающих курсовую работу в тот же день. К защите могут быть представлены только те работы, которые получили положительную рецензию руководителя.

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

При оценке курсовой работы 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 курсовая работа 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 курсовой 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 курсовой 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 курсовой работы 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 курсовой свидетельствует о непонимании сути проекта и полученных результатов.

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

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение курсовой работы

Основная литература

1. Раткович, Д.Я. Актуальные проблемы водообеспечения/ Д.Я Раткович.-М.: Наука, 2003, - 352 с.
2. Раткович, Л.Д. Вопросы рационального использования водных ресурсов и проектного обоснования водохозяйственных систем / Монография /Раткович Л. Д. [и др.] М: ФГБОУ ВПО МГУП, 2013 - 258 с.
3. Шабанов, В.В - Методика эколого-водохозяйственной оценки водных объектов / В.В. Шабанов- Москва: ФГБОУ ВПО МГУП, 2009-150с.
- 5.Маркин, В.Н. / Особенности методологии комплексного водопользования // монография [Л.Д. Раткович, И.В. Глазунова] –М.:РГАУ-МСХА-2016-117с.

Дополнительная литература

- 1.Шабанов, В.В., Маркин, В.Н. Методика эколого-водохозяйственной оценки водных ресурсов. Монография. - М.: ФГОУ ВПО МГУП, 2009, 154 с.

Нормативные правовые акты

1. Водное хозяйство. Справочник. Под ред. Бородавченко Н.И.-М.: 1986
2. Справочник проектировщика. Канализация населенных мест и промышленных предприятий. Под ред. Самохина В.Н. - М.: Стройиздат, 1981
3. Методика расчета водохозяйственных балансов водных объектов. Приказ МПР РФ от 30 ноября 2007 г. N 314
4. СанПиН 2.1.4.107401. «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества».
5. СанПиН 4630–88 «Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения».

8. Методическое, программное обеспечение курсовой работы

8.1 Методические указания и методические материалы к курсовой работе

Настоящие методические указания и приведенный список рекомендуемой литературы достаточны для выполнения рассматриваемого курсовой работы.

8.2 Программное обеспечение для выполнения курсовой работы

Программное обеспечение курсовой работы состоит из набора электронных таблиц с построением необходимых графиков и зависимостей. Имеются также программы в Excel и Dos для моделирования водохозяйственных балансов и гидрологических рядов стока.

Методические указания разработали:

доцент, к.т.н. Глазунова И.В.



Приложение А - Пример оформления титульного листа курсовой работы



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 гидрав-
 лики

Учебная дисциплина: «Водные ресурсы»

КУРСОВАЯ РАБОТА

на тему: Анализ и оценка водных ресурсов речного бассейна с
 водоохранными рекомендациями

для бакалавров

Выполнил (а) студент (ка)

2 курса группы Д-Б-202
 Петров А.П.

Дата регистрации КР
 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, 2020

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 КУРСОВУЮ РАБОТУ**

Студент ___Петров А.П._____

Тема КР _Анализ и оценка водных ресурсов речного бассейна с
водоохранными рекомендациями

Исходные данные к работе: данные бланка задания результаты НИР кафедры
комплексного использования водных ресурсов и гидравлики,

Перечень дополнительного материала: литературные источники, справочные,
нормативные , законодательные документы, интернет ресурсы.

Дата выдачи задания « ___ » _____ 202__ г.

Руководитель (подпись, ФИО) _____

Задание принял к исполнению (подпись студента) _____
« ___ » _____ 202__ г.

Приложение В - Примерная форма рецензии на курсовую работу

РЕЦЕНЗИЯ

на курсовую работу студента

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

Студент _____

Учебная дисциплина Водные ресурсы

Тема курсовой работы:

Анализ и оценка водных ресурсов речного бассейна с водоохранными
рекомендациями

**Полнота раскрытия те-
мы:** _____

Оформление

Замечания:

Курсовая работа 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: _____