

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

**Н. Р. Ахмедова**

## **СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОДОПОДГОТОВКИ И ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД**

Учебно-методическое пособие – локальный электронный методический  
материал по выполнению курсового проекта для студентов, обучающихся  
в магистратуре по направлению подготовки  
20.04.02 Природообустройство и водопользование

Калининград  
Издательство ФГБОУ ВО «КГТУ»  
2023

Рецензент

доктор технических наук, профессор, профессор кафедры техносферной безопасности и природообустройства  
ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»  
В. А. Наумов

**Ахмедова, Н. Р.**

Современные технологии водоподготовки и очистки сточных вод: учеб.-методич. пособие – локальный электронный методический материал по выполнению курсового проекта для студ. магистратуры по направлению подгот. 20.04.02 Природообустройство и водопользование / **Н.Р. Ахмедова.** – Калининград: ФГБОУ ВО «КГТУ», 2023. – 27 с.

Учебно-методическое пособие является руководством по выполнению курсового проекта по дисциплине Современные технологии водоподготовки и очистки сточных вод студентами, обучающимися по направлению Природообустройство и водопользование. Курсовой проект предназначен для закрепления знаний, проверки степени усвоения теоретического материала и умения применять полученные знания в области водоподготовки и очистки сточных вод, которые являются основой для решения профессиональных задач природообустройства.

Рис. 3, табл. 2, список лит. – 11 наименований

Учебно-методическое пособие рассмотрено и одобрено методической комиссией института рыболовства и аквакультуры ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» 13 февраля 2023 г., протокол № 10

## Содержание

Введение .....	4
1. Условия выбора темы и порядок разработки курсового проекта .....	6
2. Требования к структуре, объему, содержанию и оформлению курсовой работы .....	7
3. Организация защиты и критерии оценки курсового проекта .....	20
Список рекомендуемых источников .....	23
Приложение А .....	24
Приложение Б .....	25
Приложение В .....	26

## Введение

Дисциплина *Современные технологии водоподготовки и очистки сточных вод* входит в основную профессиональную образовательную программу магистратуры по направлению подготовки 20.04.02 *Природообустройство и водопользование*.

Дисциплина опирается на компетенции, знания, умения и навыки студентов, полученные при изучении дисциплин *Инженерная гидрология, Управление природно-техногенными комплексами, Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения*.

Целью дисциплины является формирование систематизированных знаний, умений и навыков в области улучшения качества природных вод и очистки сточных вод, а также методик инженерных расчётов, проводимых при проектировании систем водоподготовки и очистки сточных вод.

Учебным планом по данной дисциплине предусмотрено выполнение курсового проекта.

Целью выполнения курсового проекта является формирование компетенций, связанных с профессиональной деятельностью, систематизация знаний, умений, навыков, полученных при изучении теоретического курса. При этом обучающемуся дается возможность самостоятельного решения отдельных вопросов в области профессиональных задач природообустройства.

*Задачи* курсового проекта, которые определяют его структуру:

- определить условия расположения объекта;
- определить необходимую технологическую схему водоподготовки/очистки сточных вод (с учетом санитарных, природоохранных и технико-экономических требований, наилучших доступных технологий) и обосновать принятые решения;
- выполнить расчет основных конструктивных параметров сооружений.

В результате выполнения курсового проекта студент должен:

- **знать:** нормативно-техническую документацию по водоснабжению и водоотведению; современные технологии, используемые в водоподготовке и очистке сточных вод, научные разработки в данной области; методики инженерных расчетов при проектировании систем водоподготовки и очистки сточных вод;

- **уметь:** пользоваться нормативной, справочной, научно-технической литературой; проверять соответствие разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и нормативно-техническим документам; определять полученные в результате изысканий исходные данные, необходимые для проектирования систем водоподготовки и очистки сточных вод; обосновывать выбор технологических схем и сооружений для водоподготовки и очистки сточных вод с учетом санитарных, природоохранных и технико-экономических требований.

- **владеть:** навыками проектирования систем водоподготовки и очистки сточных вод.

В данном учебно-методическом пособии представлены условия выбора темы и порядок разработки курсового проекта; требования к структуре, объему, содержанию и оформлению; порядок защиты и критерии оценки курсового проекта; список рекомендуемых источников. В приложении приведены бланк задания, таблицы для внесения исходных данных, образец оформления титульного листа и некоторый справочный материал.

## 1. Условия выбора темы и порядок разработки курсового проекта

Темы курсового проекта – «Проект станции водоподготовки» или «Проект станции очистки сточных вод». Исходными данными для проектирования являются:

- место расположения населенного пункта;
- количество жителей в населенном пункте;
- необходимый расход воды для производственных предприятий / расход промышленных стоков;
- источник водоснабжения/ место сброса сточных вод;
- описание геологических колонок скважин / топографическая съемка русла водотока;
- характеристика источника водоснабжения / водного объекта, в который предусматривается сброс сточных вод.

Бланк задания приведен в приложении А. Варианты заданий с исходными данными для их выполнения выдаются преподавателем в начале семестра.

Порядок разработки курсового проекта:

- дать краткую характеристику природных, техногенных условий места расположения объекта проектирования;
- выполнить расчеты по определению производительности станции водоподготовки / очистки сточных вод, необходимой степени очистки по основным показателям;
- выбрать и обосновать технологическую схему водоподготовки / очистки сточных вод;
- определить состав сооружений станции водоподготовки / очистки сточных вод;
- выполнить расчет основных конструктивных параметров сооружений;
- выполнить чертежи –планы и разрезы проектируемых сооружений.

## 2. Требования к структуре, объему, содержанию и оформлению курсовой работы

Курсовой проект состоит из пояснительной записки и графической части.

Пояснительная записка в общем виде должна иметь следующую структуру:

- титульный лист (приложение Б);
- задание с исходными данными;
- содержание (оглавление);
- введение;
- основная часть;
- заключение;
- список используемых источников.

Графическая часть должна содержать следующую информацию:

- колонки буровых скважин и геологический разрез (для курсового проекта на тему «Проект станции водоподготовки»);
- поперечный и продольный профили водотка (для курсового проекта на тему «Проект станции очистки сточных вод»);
- планы и разрезы проектируемых сооружений.

Ссылки на чертежи графической части должны быть в пояснительной записке.

**Содержание** (оглавление) включает наименование всех разделов курсового проекта, графических приложений с указанием номеров страниц, на которых размещается начало материала разделов.

**Во введении** необходимо указать актуальность темы, цель и задачи проекта.

**Основная часть** пояснительной записки состоит из трех глав. Структура основной части пояснительной записки должна выглядеть следующим образом:

- 1 Условия расположения объекта.
- 2 Технологическая схема водоподготовки/очистки сточных вод.
- 3 Расчет основных конструктивных параметров сооружений.

Исходными данными для написания *первой главы* являются:

- место расположения населенного пункта;
- источник водоснабжения/ место сброса сточных вод;
- описание геологических колонок скважин / топографическая съемка

русла водотока

Работу начинают с описания *климатических условий* места расположения объекта проектирования.

В первую очередь необходимо определить перечень метеорологических станций / постов, на которых проводятся наблюдения в районе проектирования. Перечень действующих метеорологических станций (постов), действующих на территории Калининградской области, представлен в Приложении В.

Далее следует выбрать и обосновать репрезентативную станцию (или пост), опираясь на требования СП «Инженерно-гидрометеорологические изыскания для строительства». В соответствии с данным нормативным документом *репрезентативность пунктов (постов, станций) гидрометеорологических наблюдений* - степень представительности того или иного пункта наблюдений в отношении изучаемого элемента гидрометеорологического режима, как с точки зрения соответствия данного места наблюдений предъявляемым требованиям, так и с точки зрения отражения условий, характерных для более или менее значительных территорий, участков водотоков или акваторий водоемов.

При выборе и обосновании репрезентативной метеорологической станции (постам) обратить внимание на:

1) местоположение станций (постов), удаленности от района работ каждой метеостанции (поста) от участка изысканий, их географических координатах, высоте метеостанций (постов) и периоде наблюдений;

2) местоположение станции (поста) и участка расположения объекта проектирования должно быть в однородных физико-географических условиях (рельеф, подстилающая поверхность, увлажнение, состав почв и т.д.);



3) защищенность метеоплощадки и характера застройки окружающей территории, соответствие подстилающей поверхности на метеоплощадке ландшафту окружающей местности;

4) радиус репрезентативности станции (поста) в отношении того или иного метеорологического элемента.

После этого нужно выполнить оценку климатических условий территории на основе фондовых, справочных и иных данных, а также данных многолетних наблюдений по репрезентативным постам и станциям государственной сети наблюдений.

Основные метеорологические элементы: экстремальные и средние значения температуры воздуха, скорости и направления ветра, количество атмосферных осадков, среднемесячные значения относительной влажности воздуха и глубины промерзания почвы. Перечисленные характеристики рекомендуется представлять в табличной форме, режим ветра – в виде *розы ветров* (рис. 1).

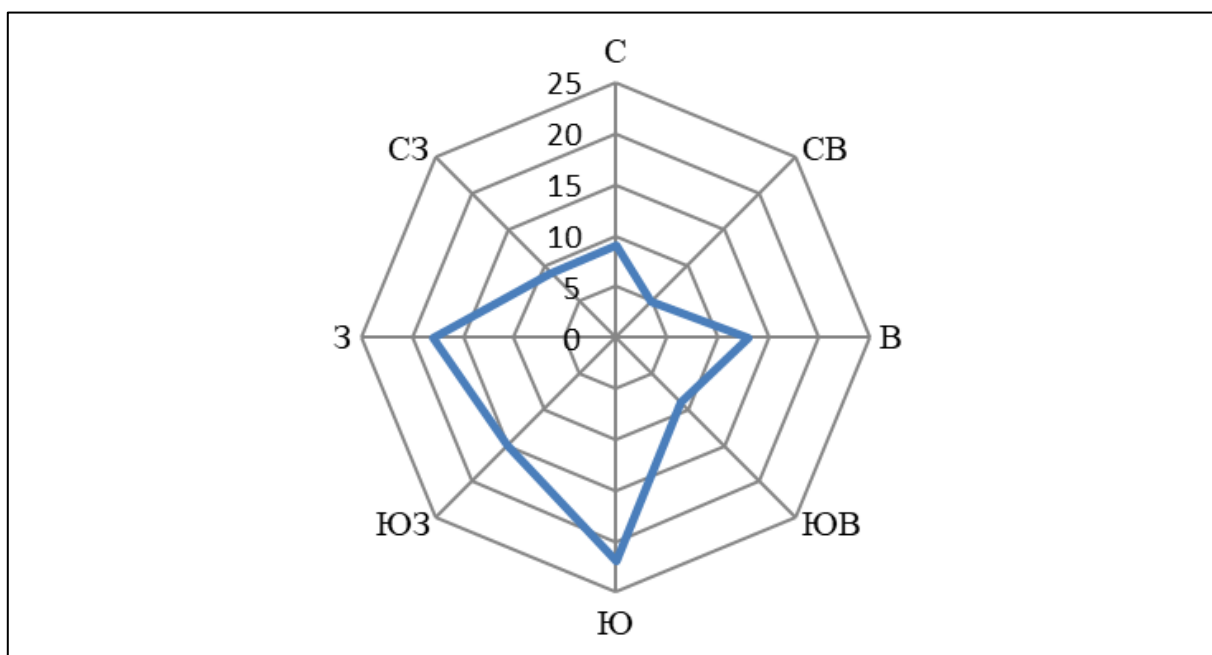


Рисунок 1 - Роза ветров (метеостанция Черняховск)

В соответствии с СП «Строительная климатология» необходимо привести сведения по строительно-климатическим районам и подрайонам, СП «Нагрузки и воздействия» - значения нормативного веса снегового покрова (таблица 10.1

СП 20.13330.2016), нормативного ветрового давления (таблица 11.1 СП 20.13330.2016) и нормативной толщины стенки гололеда (таблица 12.1 СП 20.13330.2016).

Далее выполняют описание *геологических условий* расположения объекта проектирования. Рекомендуется использовать *Информационный сайт о состоянии недр Российской Федерации*, паспорта муниципальных образований, размещенные в открытом доступе сети *Internet*, исходные данные выданные преподавателем.

Далее описываются *гидрологические условия* места расположения объекта проектирования. Указываются водные объекты, расположенные, как в границах района проектирования, так и на прилегающей к этим границам территории. Оценивается возможность затопления территории, где планируется размещение станции водоподготовки / очистки сточных вод.

Данные о местоположении границ зон затопления на территории Калининградской области можно найти на официальном сайте Невско-Ладожского бассейнового водного управления<sup>1</sup> и в Схемах комплексного использования и охраны водных объектов бассейна реки Неман и рек бассейна Балтийского моря (российская часть в Калининградской обл.), где указаны участки, подверженные затоплению и негативному воздействию вод (рис. 2).

В конце первой главы в обязательном порядке указываются *опасные гидрометеорологические и геологические процессы и явления*, возможные на территории размещения станции. Данную информацию можно получить, изучив СП «Инженерная защита территории от затопления и подтопления» и на официальных сайтах центров по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. На территории Калининградской области действует *Калининградский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды*<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> <http://www.nord-west-water.ru/activities/508/>

<sup>2</sup> <http://meteo39.ru/kriterii-oja.html>

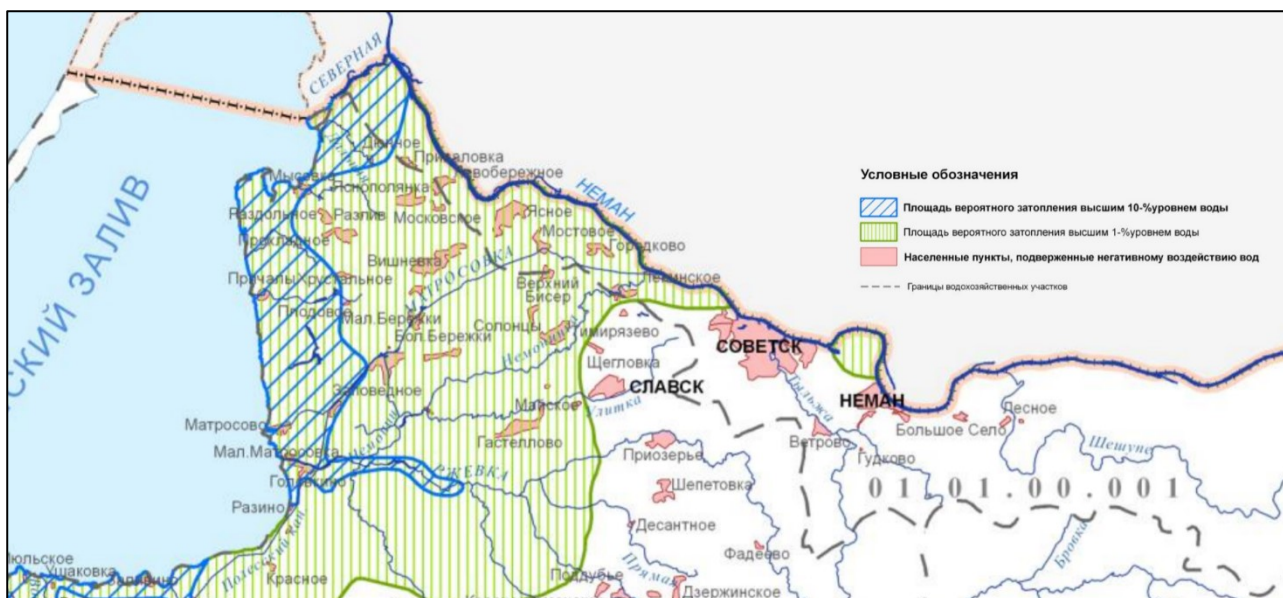


Рисунок 2 – Фрагмент карты расположения границ площадей затопления территорий при уровнях различной обеспеченности

Во второй главе основной части курсового проекта необходимо:

1. Определить производительность станции.
2. Проанализировать качество исходной воды и определить соответствует ли она санитарным, природоохранным требованиям.
3. Выбрать и обосновать технологическую схему водоподготовки / очистки сточных вод.
4. Схематически изобразить технологическую схему.
5. Определить состав сооружений станции водоподготовки / очистки сточных вод.

Для выполнения поставленных задач нужно руководствоваться требованиями, изложенными в нормативных и справочных документах, в том числе:

1. СП 31.13330.2021 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения».
2. СП 30.13330.2020 «Внутренний водопровод и канализация зданий».
3. СП 32.13330.2018 «Канализация. Наружные сети и сооружения».

4. СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

5. СанПиН 2.1.3684-21 «Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий».

6. ИТС 8-2015 «Очистка сточных вод при производстве продукции (товаров), выполнении работ и оказании услуг на крупных предприятиях».

7. ИТС 10-2015 «Очистка сточных вод с использованием централизованных систем водоотведения поселений городских округов».

8. ИТС 10 — 2019 «Очистка сточных вод с использованием централизованных систем водоотведения поселений, городских округов».

9. Методика разработки реестра наилучших доступных технологий систем водоснабжения и водоотведения, 2014.

При проектировании *систем водоснабжения* нормы водопотребления, расчетные расходы принимают по СП 31.13330.2012 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения», СП 31.13330.2021 2012 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения», СП 30.13330.2020 «Внутренний водопровод и канализация зданий».

В соответствии с п.5.1 СП 31.13330.2021 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения» при проектировании систем водоснабжения поселений и городских округов расчетное среднесуточное (за год) водопотребление на хозяйственно-питьевые нужды населения должно приниматься в зависимости от климатических условий, мощности источника водоснабжения и качества воды, степени благоустройства, этажности застройки и местных условий.

При расчётах необходимо учитывать, что водопотребители расходуют воду в течение суток неравномерно, со значительными колебаниями в

различные часы. Чтобы обеспечить требуемую пропускную способность распределительной сети труб и других сооружений системы водоснабжения необходимо рассчитать максимальный требуемый расход с учётом коэффициента суточной неравномерности.

Расчетные расходы воды в сутки наибольшего и наименьшего водопотребления, м<sup>3</sup>/сут, следует определять по формуле, приведенной в п. 5.2 СП 31.13330.2021 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения». В данной формуле коэффициент суточной неравномерности водопотребления ( $K_{сут.max}$ ) учитывает уклад жизни населения, режим работы предприятий, степень благоустройства зданий, изменения водопотребления по сезонам года и дням недели.

Расход воды на хозяйственно-питьевые нужды в общественном здании определяется согласно СП 30.13330.2020 «Внутренний водопровод и канализация зданий».

Расходы воды на хозяйственно-питьевые нужды и пользование душами на промышленных предприятиях должны определяться в соответствии с требованиями СП 30.13330.2020 «Внутренний водопровод и канализация зданий», СП 56.13330.2011 «Производственные здания», СП 56.13330.2021 «Производственные здания».

Расходы воды на поливку в населенных пунктах и на территории промышленных предприятий должны приниматься в зависимости от покрытия территории, способа ее поливки, вида насаждений, климатических и других местных условий по таблице 3 СП 31.13330.2021 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения».

Расходы воды на производственные нужды промышленных и сельскохозяйственных предприятий определяются на основании технологических данных.

При проектировании новых или развиваемых *систем водоотведения* поселений и городских округов расходы сточных вод следует определять расчетным путем как сумму бытовых и производственных расходов.

Удельное водоотведение для определения расчетных расходов сточных вод от отдельных жилых и общественных зданий при необходимости учета сосредоточенных расходов следует принимать согласно СП 30.13330.2020 «Внутренний водопровод и канализация зданий».

Количество сточных вод промышленных предприятий и коэффициенты неравномерности их притока определяют по технологическим данным с анализом водохозяйственного баланса в части возможного водооборота и повторного использования сточных вод, при отсутствии данных - по укрупненным нормам расхода воды на единицу продукции или сырья, либо по данным аналогичных предприятий.

Из общего количества сточных вод предприятий выделяют расходы, принимаемые в сеть водоотведения поселений (городских округов) или другого водопользователя.

Удельное водоотведение в неканализованных районах, использующих накопители сточных вод с последующим вывозом из них автотранспортом на сливную станцию, расположенную на данном участке канализационной сети, следует принимать от 25 л/сут на одного жителя в районах с водоснабжением от водоразборных колонок до расчетного водопотребления согласно СП 30.13330, в районах, имеющих в домах нецентрализованное водоснабжение от индивидуальных источников.

Для существующих населенных пунктов в общей сумме притока в дополнение к расходам, рассчитанным по 5.1.2-5.1.4 СП 32.13330, в общем суммарном притоке при расчетном определении среднесуточных расходов рекомендуется учитывать и допускается принимать соответственно (по обоснованию), % рассчитанного по 5.1.2-5.1.4 суммарного среднесуточного водоотведения поселения или городского округа в размере:

612 - количество сточных вод от предприятий сферы торговли, услуг и местной промышленности;

48 - неучтенные расходы, включающие в себя воду, поступившую от абонентов, имеющих незаконные врезки, заниживших водопотребление, имеющих неучтенные артезианские скважины и т.д.;

48 - неорганизованный приток (поверхностные и дренажные воды).

Для проектируемых новых жилых районов в дополнение к расчетному балансовому водопотреблению следует учитывать пропуск максимального дополнительного притока поверхностных и грунтовых вод, неорганизованно поступающего в самотечные сети канализации через люки колодцев и за счет инфильтрации грунтовых вод, определенного в соответствии с 5.1.10 СП 32.13330.

Решению вопроса о компоновке очистных сооружений должны предшествовать выбор *схемы технологического процесса очистки воды* с использованием НДТ, а также установление типа, числа и размеров отдельных сооружений (отстойников, фильтров и др.). Этот выбор производится на основе результатов анализов воды и в зависимости от требований потребителей к качеству воды.

В *третьей главе* курсового проекта выполняется расчет основных конструктивных параметров сооружений, определенных в предыдущей главе.

Принимать к проектированию следует типовые сооружения. Только в тех случаях, когда применение типовых сооружений ведет к слишком большому превышению расчетного объема, возможно, при соответствующем обосновании, использование сооружений нестандартных размеров. Следует избегать принятия большого числа сооружений относительно малых размеров. После выбора каждого типового сооружения необходимо произвести проверочный расчет (отличие принятого объема сооружения может отличаться от требуемого по расчету не более, чем на 10%).

По результатам расчетов выполняются чертежи –планы и разрезы проектируемых сооружений.

Все обозначения, порядок вычислений, рассчитанные данные в таблицах должны быть пояснены. При выборе расчетных формул, определении

коэффициентов, справочных значений величин и т.п. необходимо давать ссылку на использованные источники.

**В заключении** приводится краткое изложение основных результатов работы, выводы должны соответствовать поставленным задачам.

**Список используемых источников** должен содержать пронумерованный перечень источников по мере их упоминания в тексте работы в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008 СИБИД. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления; ГОСТ Р 7.0.100-2018 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу (СИБИД). Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления.

Например:

1. Игнатов, П.А. Основы геологии, гидрогеологии и почвоведения: учебное пособие / П.А. Игнатов. - М.: МИИТ, 2009. - 216 с.

2. Аршаница, Н. М. Ихтиопатология. Токсикозы рыб: учебник / Н. М. Аршаница, А. А. Стекольников, М. Р. Гребцов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 264 с.

3. Ефимова, Т.Н. Охрана и рациональное использование болот в Республике Марий Эл / Т.Н. Ефимова, А.В. Кусакин // Проблемы региональной экологии. 2007. № 1. - С. 80-86.

4. Земельный кодекс Российской Федерации: Федеральный закон от 25.10.2001 № 136-ФЗ (ред. от 02.08.2019) // КонсультантПлюс: [сайт]. – URL: [http://www.consultant.ru/document/Cons\\_doc\\_LAW\\_33773/](http://www.consultant.ru/document/Cons_doc_LAW_33773/) (дата обращения: 28.09.2019).

5. СП 48.13330.2019. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 (с Изменением № 1): утв. Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 24.12.2019 № 861/пр // Техэксперт: [сайт]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/564542209?section=text> (дата обращения: 05.01.2022).



В курсовом проекте могут быть **приложения**, как текстовые, так и графические. Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова "Приложение". Приложение должно иметь заголовок, который записывают с прописной буквы.

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

Требования к тексту пояснительной записки:

- формат бумаги А-4;
- ориентация книжная;
- размер шрифта -13 или 14;
- гарнитура шрифта Times New Roman;
- межстрочный интервал одинарный;
- абзац сопровождается отступом 1,25;
- выравнивание шрифта по ширине;
- автоматический перенос слов;
- поля: верхнее, нижнее, левое, правое – 2,0 см;
- автособираемое оглавление.

Страницы пояснительной записки должны быть пронумерованы. Порядковый номер ставится в середине верхнего поля. Первой страницей считается титульный лист, но номер страницы на нем не проставляется.

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.

Все формулы набираются в редакторе формул и нумеруются, на них должны быть ссылки в тексте в круглых скобках.

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.

*Пример оформления формул:*

$$F_{\phi} = \frac{Q}{T_{\text{ст}} \cdot v_{\text{н}} - n_{\text{пр}} \cdot q_{\text{пр}} - n_{\text{пр}} \cdot t_{\text{пр}} \cdot v_{\text{н}}}, \quad (1)$$

где  $Q$  - полезная производительность станции, м<sup>3</sup>/сут;  $T_{\text{ст}}$  - продолжительность работы станции в течение суток, ч;  $v_{\text{н}}$  - расчетная скорость фильтрования при нормальном режиме, м/ч, принимаемая по СП 31.13330;  $n_{\text{пр}}$  - число промывок одного фильтра в сутки при нормальном режиме эксплуатации;  $q_{\text{пр}}$  - удельный расход воды на одну промывку одного фильтра, м<sup>3</sup>/м<sup>2</sup>;  $t_{\text{пр}}$  - время простоя фильтра в связи с промывкой.

Таблицу помещают под текстом, в котором впервые дана ссылка на нее или на следующей странице; все таблицы нумеруются и имеют название.

Слово «Таблица» указывают один раз слева над таблицей, следом идет ее название.

*Пример оформления таблиц:*

Таблица 1 – Определение соответствия качества воды требованиям нормативного документа

Показатель	Концентрация	Ед. измерения	ПДК

Все иллюстрации (рисунки, схемы, чертежи) именуется рисунками, нумеруются по порядку, имеют название. Независимо от того, какая представлена иллюстрация - в виде схемы, графика, диаграммы - подпись всегда должна быть «Рисунок». Подписи «Схема 1», «Диаграмма 1», не допускаются.

Номер рисунка и подрисуночная подпись располагаются под рисунком. Его ширина не должна быть больше ширины полосы набора текста. Точка в конце подрисуночной подписи не ставится.

*Пример оформления рисунка:*

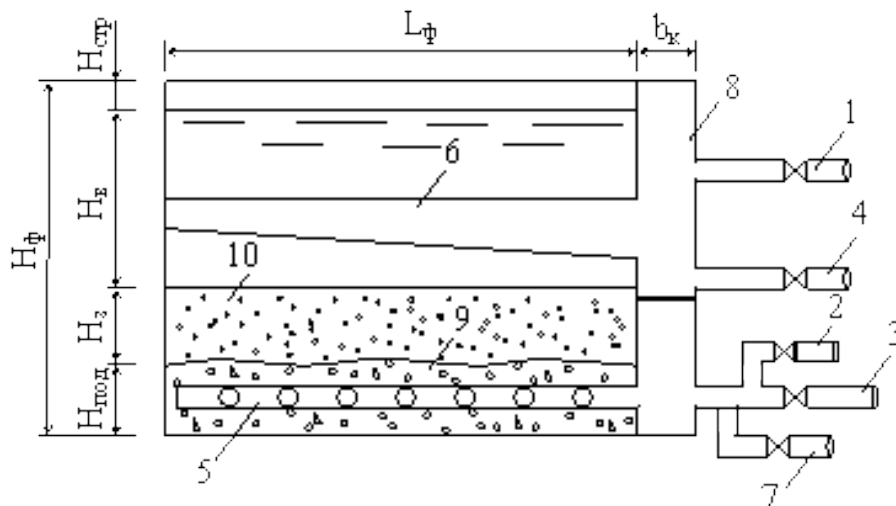


Рисунок 3 – Схема скорого фильтра с боковым каналом:

1 – подача осветлённой воды; 2 – отвод очищенной воды; 3 – подача воды на промывку; 4 – отвод промывной воды; 5 – дренажная система; 6 – желоба; 7 – трубопровод полного опорожнения фильтра; 8 – боковой канал; 9 – поддерживающие гравийные слои; 10 – фильтрующая загрузка

Расчетные схемы помещаются в тексте и выполняются без соблюдения масштабов.

Графическая часть выполняется на одной стороне белой чертёжной бумаги в полном соответствии с государственными стандартами: «Единой системы конструкторской документации» (ЕСКД); «Системы проектной документации для строительства» (СПДС) 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.

Графическую часть рекомендуется выполнять с использованием САПР.

### 3. Организация защиты и критерии оценки курсового проекта

Выполненный курсовой проект представляется для проверки на кафедре техносферной безопасности и природообустройства не позднее, чем за неделю до даты проведения промежуточной аттестации по дисциплине. После проверки курсовой проект допускается к защите или отправляется на доработку. Если проект отправляется на доработку, следует устранить все замечания, указанные преподавателем, и повторно сдать ее на проверку.

Если курсовой проект допускается к защите, студент должен быть готовым дать все необходимые пояснения по расчетам, чертежам и содержанию работы. По результатам защиты выставляется оценка, при этом учитываются правильность выполнения заданий, оформление работы, а также качество защиты.

Система оценивания результатов защиты курсового проекта включает в себя следующие оценки: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Критерии выставления оценки представлены в табл. 2.

Таблица 2 – Критерии выставления оценки

Оценка Критерий	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
<b>1. Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов</b>	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полнотой знаний и системным взглядом на изучаемый объект
<b>2. Работа с информацией</b>	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной

Оценка Критерий	«неудовлетвори- тельно»	«удовлетвори- тельно»	«хорошо»	«отлично»
	задачи			задачи
<b>3. Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта</b>	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задаче данные	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи
<b>4. Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач</b>	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

*Перечень типовых вопросов для защиты курсового проекта*

1. Какими величинами характеризуют содержание органических загрязнений в сточной воде?
2. В каких расчетах используют величину «удельное количество загрязняющих веществ»?
3. Производительность очистных сооружений по поступающим органическим загрязнениям принято оценивать величиной *эквивалентного числа жителей*. Что это за величина?
4. Назовите основными загрязняющие компоненты поверхностного стока, формирующегося на селитебных территориях поселений.

5. Назовите категорию водного объекта, в который планируется сброс очищенных сточных вод. Для каких целей необходимо устанавливать эту категорию?

6. Опишите технологическую схему, принятую к проектированию. На основании каких данных была разработана данная схема?

7. Назовите основные конструктивные параметры, которые определялись для данного сооружения.

## Список рекомендуемых источников

1. СП 104.13330.2016 Инженерная защита территории от затопления и подтопления. Актуализированная редакция СНиП 2.06.15-85 (с Изменением N 1)
2. СП 31.13330.2021 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения».
3. СП 30.13330.2020 «Внутренний водопровод и канализация зданий».
4. СП 32.13330.2018 «Канализация. Наружные сети и сооружения».
5. СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».
6. СанПиН 2.1.3684-21 «Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий».
7. ИТС 8-2015 «Очистка сточных вод при производстве продукции (товаров), выполнении работ и оказании услуг на крупных предприятиях».
8. ИТС 10-2015 «Очистка сточных вод с использованием централизованных систем водоотведения поселений городских округов».
9. ИТС 10 — 2019 «Очистка сточных вод с использованием централизованных систем водоотведения поселений, городских округов».
10. Методика разработки реестра наилучших доступных технологий систем водоснабжения и водоотведения, 2014.
11. Современные технологии водоподготовки и очистки сточных вод: учеб.-методич. пособие – локальный электронный методический материал по изучению дисциплины с практическими заданиями для студентов магистратуры по направлению подготовки 20.04.02 Природообустройство и водопользование / Н. Р. Ахмедова. – Калининград: ФГБОУ ВО «КГТУ», 2022. – 22 с.

## Приложение А

### Бланк задания

#### ЗАДАНИЕ

на выполнение курсового проекта

Задание 1. Определить условия расположения объекта.

Задание 2. Определить необходимую технологическую схему водоподготовки/очистки сточных вод (с учетом санитарных, природоохранных и технико-экономических требований, наилучших доступных технологий) и обосновать принятые решения.

Задание 3. Выполнить расчет основных конструктивных параметров сооружений.

Таблица 1 – Результаты гидрохимического анализа воды

Показатель	Концентрация в исходной воде

Место расположения населенного пункта \_\_\_\_\_

Количество жителей в населенном пункте \_\_\_\_\_

Необходимый расход воды для производственных предприятий / расход промышленных стоков \_\_\_\_\_

Источник водоснабжения/ место сброса сточных вод \_\_\_\_\_

Категория водного объекта \_\_\_\_\_

Задание выдано (дата) \_\_\_\_\_ Подпись преподавателя \_\_\_\_\_

Задание получено (дата) \_\_\_\_\_ Подпись студента \_\_\_\_\_



**Приложение Б**  
**Пример оформления титульного листа**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

---

Кафедра техносферной безопасности и природообустройства

**КУРСОВОЙ ПРОЕКТ**

**по дисциплине «Современные технологии водоподготовки и очистки  
сточных вод»**

**Тема «Проект станции очистки сточных вод»**

**КП 20.04.02.ХХ<sup>3</sup>ВП.ХХ<sup>4</sup>**

Работу выполнил  
Ф.И.О. студента полностью  
Работу проверил  
Ф.И.О. преподавателя

**Калининград 20\_\_**

---

<sup>3</sup> Номер группы

<sup>4</sup> Номер варианта

**Приложение В**  
**Перечень действующих метеорологических станций на территории**  
**Калининградской области**

Номер	Метеостанция	Высота метеоплощадки, м БС	Период наблюдений
26607	Пионерский	38	1974 г.-по наст.время
26614	Советск	37	1946 г.-по наст.время
26701	Балтийск	4	1945 г.-по наст.время
26702	Калининград	20	1884 г.-по наст.время
26704	Мамоново	23	2007 г.-по наст.время
26706	Железнодорожный	49	1949 г.-по наст.время
26711	Черняховск	32	1945 г.-по наст.время

Локальный электронный методический материал

Наталья Равиловна Ахмедова

**СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОДОПОДГОТОВКИ И  
ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД**

*Редактор И. В. Голубева*

Уч.-изд. л. 1,8. Печ. л. 1,7.

Издательство федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет»  
236022, Калининград, Советский проспект, 1