

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Санкт-Петербургский государственный университет
промышленных технологий и дизайна»
Высшая школа технологии и энергетики
Кафедра охраны окружающей среды и рационального использования
природных ресурсов

РАЗРАБОТКА СИСТЕМ РАЦИОНАЛЬНОГО ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Выполнение курсового проекта

Методические указания для студентов очной формы обучения
по направлению подготовки

18.04.02 — Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической
технологии, нефтехимии и биотехнологии

Составитель
А. Б. Дягилева

Санкт-Петербург
2024

Утверждено
на заседании кафедры ООСиРИПР
03.04.2024 г., протокол № 8

Рецензент Ю. Л. Морева

Методические указания соответствуют программе и учебному плану дисциплины «Разработка систем рационального водопользования» для студентов, обучающихся по направлению подготовки 18.04.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии». В методических указаниях представлен порядок выполнения и оформления курсового проекта, а также приведены рекомендации для разработки систем рационального водопользования.

Методические указания предназначены для магистров очной формы обучения.

Утверждено Редакционно-издательским советом ВШТЭ СПбГУПТД
в качестве методических указаний

Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_get_file.php?id=202016, по паролю.
- Загл. с экрана.

Дата подписания к использованию 06.06.2024 г. Рег.№ 5229/24

Высшая школа технологии и энергетики СПбГУПТД
198095, СПб., ул. Ивана Черных, 4.

© ВШТЭ СПбГУПТД, 2024

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1. Термины и определения, используемые при выполнении курсового проекта	6
2. Порядок выполнения и содержание курсового проекта	11
3. Рекомендуемая литература для работы над курсовым проектом	14
ПРИЛОЖЕНИЕ	16

ВВЕДЕНИЕ

Методические рекомендации направлены на систематизацию и организацию процесса подготовки материалов для выполнения курсового проекта по дисциплине «Разработка систем рационального водопользования».

Целью курсового проекта является решение ряда практических задач на стадии реконструкции и оптимизации технологии подготовки и использования водных ресурсов и побочных продуктов, формирующихся в этих процессах для целевого использования. В основе выполнения проекта лежат принципы рациональности использования ресурсов в технологических процессах. Исходными данными для совершенствования технологических процессов водоочистки специфических потоков различных производств с рекомендацией последующего их целевого использования являются известные наилучшие доступные технологии (НДТ) и перспективное их развитие в различных отраслях промышленности. Для проектирования и подготовки к реализации перспективных проектных решений необходимо использовать объекты интеллектуальной собственности в конкретных сферах хозяйственной деятельности, а также активно применять межотраслевые информационные (горизонтальные) справочники для адаптации технологических приемов в части водоподготовки, водоочистки при проектировании современных систем рационального водопользования на различных объектах.

В рамках выполнения курсового проекта рассмотрению подлежат: принципы водного законодательства и промышленной безопасности Российской Федерации в контексте развития национальных проектов «Экология», «Производительность труда», «Жилье и городская среда», «Здоровье». Основные расчеты и ограничивающие условия при разработке технических решений необходимо выполнять с учетом действующих нормативных требований. Технологические решения базируются на экологических принципах проектирования, которые подробно обсуждались в курсе Основы проектирования природоохранных систем и сооружений часть 1 (<http://nizrp.narod.ru/metod/kafoxrokrsr/1615640462.pdf>) и часть 2 (<http://nizrp.narod.ru/metod/kafoxrokrsr/1615640491.pdf>).

Выполнение курсового проекта является важной частью освоения дисциплины «Разработка систем рационального водопользования» и направлено на:

1. Закрепление знаний и навыков магистрантов к обоснованию и к проведению материальных расчетов основных водных потоков в технологических процессах. Акцентируется внимание на использовании систем рационального и максимально замкнутого водопользования промышленных предприятий, систем коммунального водообеспечения

поселений, муниципальных образований, а также территориально-промышленных комплексов.

2. Формирование компетенции обучающегося в области теории и практики реализации принципов рационального водопользования промышленных предприятий химической промышленности и природно-технических систем в целом с учетом комплексного использования и охраны водных ресурсов.

3. Отработка навыков к проведению расчета основных процессов при использовании систем рационального и максимально замкнутого водопользования промышленных предприятий, систем коммунального водообеспечения поселений, муниципальных образований, а также территориально-промышленных комплексов. Выполнение расчетно-проектной работы на основе балансовых расчетов водных потоков промышленных объектов и природно-территориальных комплексов.

4. Подготовка к работе со значительным потоком научной информации в области водообеспечения технологических процессов и составления балансовых схем и их сравнение с передовыми промышленными объектами, а также оптимизация водообеспечения малых предприятий на территории муниципальных образований при управлении природно-технических систем нового поколения.

5. Изучение принципов разработки комплексных программ водообеспечения объектов хозяйственной деятельности различного уровня и природно-технических систем в зонах с экологическими ограничениями.

6. Подготовка графического материала конкретного проектного решения, презентации расчетных материалов для проведения публичных мероприятий (слушаний) по оптимизации технологических процессов и систем с позиций рационального водопользования в химической технологии, нефтехимии, биохимии и предприятиях малого и среднего бизнеса.

1. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Основные понятия и термины, которые необходимо использовать в работе при поиске методической и научно-технической литературы целесообразно использовать как ключевые слова. Методики расчета оборудования и технологических схем необходимо актуализировать в соответствии нормативных требованиями на момент выполнения курсового проекта.

Автоматический отбор проб: процесс, при котором пробы отбираются непрерывно или через определенные промежутки времени, без участия человека, либо согласно предварительно определенной программе *Места контроля указываются на схеме.*

Гидравлический к.п.д. мембранной установки: отношение расхода пермеата к расходу питательной воды, выраженное в процентах.

Водопользователь: физическое или юридическое лицо, которому предоставлено право пользования водным объектом.

Водопотребление: потребление воды из систем водоснабжения; использование водных объектов (водопользование) – использование различными способами водных объектов для удовлетворения потребностей Российской Федерации, субъектов Российской Федерации, муниципальных образований, физических лиц, юридических лиц.

Добровольная сертификация: официальное признание органом по сертификации компетентности физического или юридического лица выполнять работы в определенной области оценки соответствия.

Ингибитор коррозии (накипеобразования): вещество, которое при введении в воду заметно снижает скорость коррозии металлов (накипеобразование).

Карбонатный индекс: величина произведения кальциевой жесткости (мг-экв/дм³) воды на её общую щелочность (мг-экв/дм³).

Контрольное событие проекта: существенное событие проекта, отражающее получение измеримых результатов проекта.

Коррекционная обработка воды: Обработка воды химическими реагентами, направленная на дополнительное к физическим методам обработки снижение коррозионной агрессивности, накипеобразующей способности теплоносителя и др. целей.

Мембранный элемент: устройство, содержащее мембрану и представляющее собой аппарат минимальной производительности.

Мониторинг: запрограммированный процесс отбора проб, измерения различных характеристик воды и последующей регистрации или выдачи сигнала (или того и другого), с целью определения их соответствия поставленным задачам.

Наночильтрация: процесс разделения водной среды на полупроницаемых мембранах, при котором селективность по солям с одновалентными анионами лежит в пределах от 20 до 80 %, по солям с поливалентными анионами – от 85 до 98 %, а также обеспечивается удаление органических веществ с молекулярной массой, превышающей значение от 200 до 400 угл. ед.

Номинальная производительность осветлителя: максимальная производительность осветлителя в реальных условиях эксплуатации, установленная при проведении его испытаний или наладки и обеспечивающая гарантированное качество обработанной воды.

Обессоленная вода: вода, качество которой соответствует следующим показателям: удельная электропроводимость 0,2 мкСм/см, SiO 20 мкг/дм³.

Общая регулирующая емкость баков: полезная емкость баков воды, за вычетом той части объема этих резервуаров, которую занимает вода, расходуемая на собственные нужды.

Охлаждающая или циркуляционная вода: вода системы охлаждения, используемая в конденсаторах для конденсации отработанного пара, охлаждения основного и вспомогательного оборудования, охлаждения проб и пр.

Потребление воды на собственные нужды фильтра: количество фильтрата, расходуемое на собственные нужды, выраженное в процентах от производительности установки.

Продувка осветлителя и шламоуплотнителя: отвод из грязевика осветлителя и из шламоуплотнителя уплотненного осадка, образовавшегося при реагентной обработке исходной воды.

Продувочная вода: вода, отбираемая из технологической системы (системы оборотного охлаждения и т.д.) с целью поддержания в ней (системе) на заданном уровне концентрации примесей.

Проект: комплекс взаимосвязанных мероприятий, направленный на создание уникального продукта или услуги в условиях временных и ресурсных ограничений (ГОСТ Р 54869-2011).

Проектная производительность оборудования: производительность осветлителя, обусловленная типом конструкции, заложенными технологическими параметрами аппарата и обозначенная в его конструкторской документации. Параметры применяются в соответствии с действующими стандартами.

Расчетная производительность: производительность, которая принимается с учетом технологии для конкретной системы с конкретным водисточником, с конкретными технологическими условиями эксплуатации и закладывается при проектировании установки очистки воды в качестве его основной технологической характеристики.

Расписание проекта (календарный план): плановые даты исполнения работ и контрольных событий проекта. (ГОСТ Р 54869-2011) План-график

выполнения курсового проекта представляется и согласуется при принятии задания к исполнению.

Противоточная технология: технология, при которой процессы обрабатываемой воды и регенерационного раствора осуществляются в противоположных направлениях.

Негативное воздействие вод: затопление, подтопление, разрушение берегов водных объектов, заболачивание и другое негативное воздействие на определенные территории и объекты.

Охрана водных объектов: система мероприятий, направленных на сохранение и восстановление водных объектов.

Сточные воды: дождевые, талые, инфильтрационные, поливомоечные, дренажные воды, сточные воды централизованной системы водоотведения и другие воды, отведение (сброс) которых в водные объекты осуществляется после их использования или сток которых осуществляется с водосборной площади.

Оборотное водоснабжение: это такая система обеспечения, при которой отработанная вода, пройдя очистку, снова возвращается к потребителю.

Рациональное водопользование: комплекс мер по уменьшению потребления воды и повышению эффективности переработки сточных вод в целях ресурсосбережения, охраны природы и для повышения экономической эффективности в промышленности, жилищно-коммунальном и сельском хозяйстве.

Баланс водопотребления и водоотведения: документ, содержащий сведения о среднесуточном объеме воды, полученной абонентом из всех источников водоснабжения, и (или) об объеме сточных вод, сброшенных абонентом в централизованную систему водоотведения, в том числе сведения о распределении объема сточных вод по канализационным выпускам.

Поверхностные сточные воды: принимаемые в централизованную систему водоотведения дождевые, талые, инфильтрационные, поливомоечные, дренажные сточные воды.

Сбросы: жидкие вещества, подлежащие выводу (сбросу в почву или водоем) за пределы производства, включая входящие в них опасные и/или ценные компоненты, которые улавливают при очистке этих жидких веществ и ликвидируют в соответствии с требованиями национального законодательства и/или нормативных документов.

Примечания:

1. К сбросам относят хозяйственно-бытовые сточные воды, осадки, сточные воды, сливаемые в системы водоотведения, водоочистки на территории хозяйствующего субъекта или в отстойники, на поля орошения и другие очистные сооружения. При этом после испарения или отведения жидкой фракции на полях орошения в водоочистных сооружениях остаются отходы.

2. При отсутствии прямых или косвенных указаний вязкие вещества следует рассматривать *не как сбросы, а как отходы*, если время их истечения из стандартного сосуда с выходным отверстием 4 мм в диаметре превышает 10 мин при температуре 20 °С (что соответствует вязкости более $2,68 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2/\text{с}$).

3. К сбросам относят жидкие субстанции, подлежащие ликвидации и отличающиеся одним или несколькими признаками, указанными в перечне-идентификаторе Резолюции ОЭСР:

– Q4 (2) – текучие вещества и материалы, пролитые или подвергнутые какому-либо иному нештатному воздействию (например, нефтяные линзы в местах нефтедобычи);

– Q7 – текучие вещества, которые больше не выполняют своего назначения в удовлетворительной степени (например, загрязненные кислоты и растворители, отработанные закалочные соли и т.п.), но не содержат солей редких и драгоценных металлов (в этом случае они являются вторичными материальными ресурсами);

– Q8 (2) – жидкие сбросы от технологических процессов;

– Q12 – разбавленные материалы (например, загрязненные масла и т.п.);

– Q16 (2) – любые текучие вещества и материалы или продукты, которые их производитель или экспортер обоснованно и ответственно (на основе письменной декларации, паспорта опасного сброса, удостоверенных уполномоченным на то федеральным, региональным или иным органом) объявляет сбросами и которые не входят в перечисленные выше категории.

[ГОСТ Р 53691-2009, пункт 3.13]

Система замкнутого водоснабжения: система водоснабжения с замкнутыми циклами (с возвратом, для нужд технического водоснабжения, сбросных сточных вод после их соответствующей очистки и обработки), включая оборотные системы гидрозолаудаления и гидроудаления различных шламов, оборотные системы производственного водоснабжения, а также системы последовательного и повторного использования воды, в т. ч. поступающей от других предприятий.

Примечания:

1. Очистные установки (сооружения), обеспечивающие очистку оборотной воды или повторно используемой воды перед очередным циклом ее применения, входят в комплекс этих систем замкнутого водоснабжения как их составные элементы.

2. В системе замкнутого водоснабжения полностью исключается сброс сточных вод в водные объекты совместного водопользования.

Система оборотного водоснабжения: система промышленного водоснабжения, предусматривающая повторное использование воды на одни и те же цели для технологических нужд после ее очистки на локальных очистных сооружениях с промежуточным охлаждением и (или) очисткой.

[ГОСТ Р 56828.35-2018, статья 37]

Технологическая (процессуальная) блок-схема: графическое представление последовательности основных стадий (операций) технологического процесса с указанием исходных и упаковочных материалов, технологических сред, промежуточной и готовой продукции, мест образования отходов и выбросов, основных контрольных операций и других специальных требований (для чистых помещений – классы чистоты).

Дополнительно основные термины по курсу посмотреть по актуальному документу ГОСТ Р 59053-2020. Национальный стандарт РФ. Охрана окружающей среды. Охрана и рациональное использование природных ресурсов.

2. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ И СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Курсовой проект выполняется в 3 этапа:

1 этап. Составление задания на курсовое проектирование.

Задание формируется для каждого студента индивидуально по форме, разработанной УМО университета, содержание согласуется между преподавателем и магистрантом и включается в пояснительную записку курсового проекта после титульного листа. Задание выполняется индивидуально, с использованием научно-технической литературы и нормативно-правовой документации в сфере проектирования технологического и водоочистного оборудования с соблюдением авторских прав при использовании инновационных решений и НДТ в проекте. В проекте должны быть рассмотрены технологическая схема оборотного водообеспечения на локальном уровне с использованием рассмотренного физико-химического процесса в рамках курса «Теория и технология очистки сточных вод». Форма типового задания для оформления ТЗ на курсовой проект представлен в приложении 1.

Примеры тем:

1. Расчет системы обработки промывной воды при обслуживании мембранной установки для подготовки котловой воды.
2. Расчет системы удаления ПАВ из сточной воды с повторным использованием воды в системе обслуживания автотранспорта.
3. Проект оборотной системы охлаждающего агента в технологии производства колбасных изделий.
4. Расчет системы по подготовке комплексного реагента к повторному использованию в технологии очистки воды.
5. Расчет системы обеспечения и контроля гранулированных илов в технологии очистки воды.
6. Использование метода адсорбции на неорганических носителях в оборотных циклах производства стали.
7. Использование метода электрофлотокоагуляции в оборотных циклах текстильного производства.
8. Система флотационной очистки стоков в оборотном водообеспечении бумажного производства.
9. Применение технологии ионного обмена в оборотных циклах сахарного производства.
10. Разработка системы оборотного водоснабжения для гальванического цеха по производству оригинальной фурнитуры с повторным использованием химических компонентов.
11. Разработка системы очистки бытовых вод малой городской агломерации с реализацией системы аквакультуры.

12. Разработка системы локальной очистки сточных вод при сбросе воды после обслуживания систем от биообрастания с получением целевого продукта.

2 этап. Индивидуальное выполнение задания

Последовательность работы над проектом выполняется в соответствии с календарный планом, который согласуется и отражается в индивидуальном задании. Промежуточные результаты выполнения индивидуального задания необходимо обосновывать и оформлять таким образом, чтобы выполненные расчеты и выводы могли быть проверены сокурсниками при экспертизе работы на всех ее этапах.

Окончательные результаты представляются в виде пояснительной записки (в соответствии с определенной частью Постановления № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию» (актуальная редакция). Для защиты необходимо подготовить презентацию и графического материала с учетом ГОСТ Р 21.101-2020.

Объем материала курсового проекта 30–50 листов, (шрифт 14, интервал 1.5), работа должна содержать следующие обязательные элементы:

- титульный лист, задание, аннотация. содержание (оглавление);
- описание выбранного технологического цикла в соответствии с НДТ;
- исходные данные, сформированные на основе научно-технической и справочной литературы (требования к качеству воды по отраслям и ТУ для повторного использования);
- расчет материального баланса водных потоков и оборотной системы при различных нагрузках на очистное оборудование;
- аппаратурное оформление и составление технологической схемы процесса оборотного водоснабжения с экспликацией оборудования.
- графическая часть в виде чертежа технологической схемы процесса, выполненной в графическом редакторе в соответствии с ГОСТ по типу технологического решения.
- идентификация проблем выбранного оборотного цикла (сульфатные отложение, механические отложения, биообрастание) и методы борьбы с ними;
- заключение и выводы;
- перечень используемых источников информации оформляется в соответствии с ГОСТ 7.32- 2017

3 этап. Представление курсового проекта на рецензию сокурсникам и защита

По окончании выполнения индивидуального задания оформляется вариант презентации для публичной защиты (10–12 слайдов). К защите могут быть представлены только проекты, которые получили положительную рецензию на промежуточной экспертизе в группе. Незачётная работа должна быть доработана в соответствии с замечаниями руководителя в установленные сроки и сдана на проверку повторно. Защита курсового проекта включает:

- краткое сообщение автора (презентация 10–12 слайдов) об актуальности работы, целях, объекте исследования, результатах и рекомендациях;
- вопросы к автору работы и ответы на них.

При оценке курсового проекта учитывается:

- актуальность и новизна работы;
- сложность и глубина разработки темы;
- знание современных подходов к исследуемой проблеме;
- использование периодических изданий по исследуемой теме;
- качество оформления работы в соответствии со актуальными стандартами;
- четкость изложения доклада на защите;
- правильность ответов на вопросы.

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

– на "отлично" оценивается проект, в котором полностью решены задачи проектирования, и техническое решение может претендовать на перспективную технологию в соответствии с проектным заданием, оформление соответствует государственным стандартам, защита курсовой свидетельствует о понимании сути проекта и владении необходимыми знаниями предмета.

– на "хорошо" оценивается проект, в котором 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 проект, в котором полностью раскрыта тема, в полном объеме решены все задачи в соответствии с проектным заданием, оформление соответствует государственным стандартам, защита курсового проекта свидетельствует о недостаточно глубоком понимании сути проекта и полученных результатов.

– на "неудовлетворительно" оценивается проект, в котором 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 курсового проекта выставляется оценка на титульный лист работы, в экзаменационную ведомость и в зачетную книжку студента.

3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ РАБОТЫ НАД КУРСОВЫМ ПРОЕКТОМ

1. Герасимов, Г. А. Технический справочник по обработке воды (в двух томах) / Г. А. Герасимов // Новый журнал / Degremont. – СПб.: 2007. – 1696 с. – Текст: непосредственный.
2. Копылов, А. С. Процессы и аппараты передовых технологий водоподготовки и их программированные расчеты : учебное пособие / А. С. Копылов, В. Ф. Очков, Ю. В. Чудов. – М.: Издательский дом МЭИ. 2009. – 22 с.
3. Капитонова, С. Н. Возможные пути совершенствования оборотных систем водопользования / С. Н. Капитонова, А. В. Бондаренко // Водоочистка. – 2021. – №5. – С. 38–43. – Текст: непосредственный.
4. Совершенствование оборотных систем водопользования с использованием флотационной техники / Б. С. Ксенофонтов, А. С. Козодаев, Р. А. Таранов [и др.]. // Экология и промышленность России. – 2014. – №7. – С. 7–11. – Текст: непосредственный.
5. Орлов, Б. В. Управление стоком с территории мегаполиса : монография / Б. В. Орлов, И. Г. Бойкова, В. В. Волшаник. — М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2014 г. – 330 с.— ISBN 978-5-7264-0953-5. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/27467>. – Режим доступа: ЭБС «IPRbooks» – Текст: электронный.
6. Оформление текстовой части курсовой работы и курсового проекта. Краткая выписка из ГОСТ 7.32-2017 «Отчет о научно- исследовательской работе. Структура и правила оформления»: методические рекомендации для студентов и преподавателей/ сост.: М. Д. Баранова, А. Ю. Котова. – СПб: ВШТЭ СПбГУПТД, 2023. – 20 с. – URL: <http://nizrp.narod.ru/recomedation.pdf>. – Текст : электронный.
7. Павлинова, И. И. Совершенствование методов биотехнологии в строительстве и эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения : монография/ И. И. Павлинова, Л. С. Алексеев, М. А. Неверова. – М.: Московский строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. – 148 с. – ISBN 978-5-7264-0802-6. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/23741>. – Режим доступа: ЭБС «IPRbooks» – Текст: электронный.
8. Корзун, Н. Л. Перспективы модернизации водоотводящих сооружений / Н. Л. Корзун. – Саратов: Вузовское образование, 2014. – 211 с. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/20410>. – Режим доступа: ЭБС «IPRbooks» – Текст: электронный.
9. Кононова, М. Ю. Экология. Оценка и прогноз качества воды в бьефах ГЭС (ГАЭС) : учебное пособие / М. Ю. Кононова. – СПб.: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2014. – 222 с. – ISBN 978-5-7422-

4378-6. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/43984>. – Режим доступа: ЭБС «IPRbooks» – Текст: электронный.

10. . Пугачев, Е. А. Экономика рационального водопользования: учебное пособие/ Е. А. Пугачев, В. Н. Исаев. – М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2011. – 284 с – ISBN 978-5-7264-0574-2. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/16311>. – Режим доступа: ЭБС «IPRbooks» – Текст: электронный.

11. Родионов, А. И. Технологические процессы экологической безопасности учебник для вузов : /А. И. Родионов, В. Н. Клушин, В. Г. Систер. – 3-е изд., перераб. и доп.. – Калуга: Изд-во Н. Бочкаревой, 2000. – 800 с. – Текст: непосредственный.

12. Яковлев, С. В. Водоотведение и очистка сточных вод : учебник для вузов / С. В. Яковлев, Ю. В. Воронов. – М.: АСВ, 2004. – 704 с. – Текст: непосредственный.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины:

- НИЦ ВШТЭ СПбГУПТД: [Электронный ресурс] URL: <http://nizrp.narod.ru/>.
- Электронно-библиотечная система «КнигаФонд»: [Электронный ресурс] URL: <http://www.knigafund.ru/>.
- Информационный указатель «Национальные стандарты» [Электронный ресурс] URL: <http://standartgost.ru>.
- Официальный интернет-портал правовой информации [Электронный ресурс] URL: <http://pravo.gov.ru>.
- Библиотека патентов и изобретений сайт [Электронный ресурс] URL: <http://www.freepatent.ru>.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

**«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ДИЗАЙНА»**

ВЫСШАЯ ШКОЛА ТЕХНОЛОГИИ И ЭНЕРГЕТИКИ

Институт технологии

Кафедра охраны окружающей среды и рационального использования
природных ресурсов

ЗАДАНИЕ НА КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

по дисциплине «Разработка систем рационального водопользования»

Студенту _____ группа _____

Тема проекта _____

Содержание пояснительной записи

Реферат.

Введение.

1. Название раздела

2. Название раздела.

3. Название раздела.

Заключение.

Список использованных источников

Приложение. Название приложения

Графический материал

1. Схема...

2. Чертеж...

3. ...

Исходные данные

1. ...

2. ...

3. ...

Дополнительные требования

1. ...
2. ...
3. ...

Руководитель

(должность/ звание, ученая степень, Ф.И.О.)

(подпись)

Задание на курсовое проектирование выдано «__» _____ 202_ г.

Срок предоставления курсового проекта к защите «__» _____ 202_ г.

Исполнитель

Ф.И.О.

(подпись)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
**«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ДИЗАЙНА»**
ВЫСШАЯ ШКОЛА ТЕХНОЛОГИИ И ЭНЕРГЕТИКИ

Институт технологии
Кафедра охраны окружающей среды и рационального использования
природных ресурсов

РАБОЧИЙ ГРАФИК ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТА
по дисциплине «Разработка систем рационального водопользования»

Студент _____ группа _____
Тема проекта _____

Содержание пояснительной записи

Дата	Содержание выполняемых работ и заданий	Форма отчетности
	Сдача и защита курсовой работы/ курсового проекта	

Руководитель _____
(должность/ звание, ученая степень, Ф.И.О.) _____ *(подпись)*

Рабочий график согласован «__» _____ 202__ г.

Исполнитель _____
_____ *Ф.И.О.* _____ *(подпись)*