



**ГОУ ВПО МГСУ**  
Институт энергетического, водохозяйственного и природо-  
охранного строительства  
Факультет водоснабжения и водоотведения

**УТВЕРЖДАЮ**  
**Директор ИЭВПС**


\_\_\_\_\_ **Анискин Н.А.**  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ **2009 г.**

НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ МАТЕРИАЛ №2  
Подраздел 11.6.1.9

## **ЗАДАНИЕ**

**на курсовое проектирование  
в области экологических технологий водоподготовки  
для питьевого водоснабжения Москвы  
и очистки сточных вод промышленных предприятий  
с целью повторно-оборотного водоснабжения**

**Москва 2009**

	<b>ГОУ ВПО МГСУ</b> Институт энергетического, водохозяйственного и природоохранного строительства Факультет водоснабжения и водоотведения		
	Выпуск 1	Изменений 0	Экземпляр №1

## 1 Введение

Курсовое проектирование является завершающим этапом в изучении дисциплины. Разработка курсового проекта имеет большое значение, поскольку позволяет закрепить знания и навыки, полученные в процессе изучения предмета

Тематика курсового проектирования должна отвечать учебным задачам дисциплины, по которой согласно учебному плану ведется курсовое проектирование. Наряду с этим, тематика курсового проектирования может и должна строиться на фактическом материале промышленных и других предприятий и учреждений, на итогах производственных практик студентов, на научных и опытно-конструкторских работах членов кафедр и студентов, на широком привлечении литературы, освещающей новейшие достижения техники и науки, в том числе зарубежной.

При выдаче заданий на курсовое проектирование могут учитываться интересы студента и, при наличии на кафедре исследовательской базы, выдаются научно-исследовательские задания, связанные с проведением теоретических и экспериментальных исследований индивидуально или в рамках НИР кафедры. Подобные задания персонально обсуждаются и утверждаются на заседании кафедры.


Для повышения уровня проработки заданной темы целесообразно выполнение проектов группами студентов в 2 – 3 человека. Этому же способствует сквозное (системное) курсовое проектирование, при котором ряд последовательно выполняемых курсовых проектов и работ по разным дисциплинам объединен одной обобщенной задачей.

Указанные подходы предлагается использовать при выполнении курсовых проектов и работ по заданиям организаций строительного комплекса Москвы по направлению «водоснабжение и водоотведение».

## 2 Задачи строительного комплекса Москвы

Строительный комплекс Москвы – сложная иерархическая многофункциональная система, включающая десятки крупных предприятий и объектов общегородского масштаба и тысячи более мелких объектов различного уровня сложности. Важной составляющей инженерной инфраструктуры мегаполиса является водное хозяйство. Основные его составляющие это:

- наружные водопроводные, канализационные и дождевые сети,
- станции водоподготовки и очистки городских сточных вод,
- водопроводные и канализационные насосные станции,

	<b>ГОУ ВПО МГСУ</b> Институт энергетического, водохозяйственного и природоохранного строительства Факультет водоснабжения и водоотведения		
	Выпуск 1	Изменений 0	Экземпляр №1

- водопроводные регулирующие узлы и резервуары,
- локальные установки очистки ливневых вод,
- система промышленного водоснабжения,
- системы внутреннего водоснабжения и водоотведения в жилых и общественных зданиях,
- локальные установки водоподготовки для тепловых пунктов и котельных;
- локальные установки водоподготовки и очистки сточных вод на промышленных предприятиях,
- элементы, связанных с другими отраслями городского хозяйства (тепловые сети, снегосплавные пункты, ТЭС, ГЭС, гидроузлы).


Значительное количество объектов водного хозяйства эксплуатируется в Московской области.

В настоящее время по качеству питьевой воды и степени очистки сточных вод город Москва находится на уровне развитых стран мира. Однако повышение уровня антропогенного загрязнения территории источников питьевого водоснабжения, ужесточение нормативов качества питьевой воды, значительный износ сооружений и оборудования водного хозяйства города, отсутствие резервного водоисточника определяют актуальность проблемы гарантированного обеспечения жителей московского мегаполиса чистой питьевой водой и выводят ее в приоритетные задачи социально-экономического развития города Москвы. Возрастающие экологические требования предписывают необходимость повышения качества очистки сточных вод.

Водный сектор московского мегаполиса постоянно развивается, огромное количество объектов с различным сроком эксплуатации подразумевает проведение почти непрерывной реконструкции и модернизации. В нем возникают новые составляющие в виде инженерной инфраструктуры комплексов высотных зданий и новых микрорайонов.

Важным перспективным направлением является сокращение отрицательного воздействия водного хозяйства на городскую среду и экологию города путем модернизации коммунального хозяйства на основе использования экологически чистых, энергоэффективных и ресурсосберегающих технологий.

В работе по инженерному переоснащению водного хозяйства Москвы, совершенствованию его элементов и повышению уровня эксплуатации может быть целесообразным проведение совместных разработок организаций водного сектора Москвы и студентов факультета «Водоснабжение и водоотведение» Московского государственного строительного университета. Проведение исследовательских работ и выполнение курсовых проектов по направлениям и тематикам, определенным по потребностям города и научным заделам кафедр факультета не решит масштабных задач, но будет полезно

	<b>ГОУ ВПО МГСУ</b> Институт энергетического, водохозяйственного и природоохранного строительства Факультет водоснабжения и водоотведения		
	Выпуск 1	Изменений 0	Экземпляр №1
			Лист 4 Всего листов 12

для приближения тематик курсового проектирования к нуждам производства и будет полезно для подготовки к дипломному проектированию и выполнению его на более высоком уровне.

Для осуществления руководства научно-исследовательской деятельности студентов, а также курсовым и дипломным проектированием на факультете «Водоснабжение и водоотведение» имеется большой, опытный коллектив, в состав которого входит 8 докторов и 27 кандидатов наук, 16 профессоров. В состав кафедр входят представители проектных и производственных организаций Москвы.

Настоящее Задание разрабатывалось при участии ведущих преподавателей кафедр водоснабжения, водоотведения и охраны водных ресурсов, входящих в состав факультета «Водоснабжение и водоотведение».


### **3 Оценка научного потенциала кафедр факультета «Водоснабжение и водоотведение»**

Для разработки направлений и тематик, предлагаемых к включению в задания на курсовое проектирование, была проведена работа по оценке научного потенциала кафедр, имеющих наработок по руководству курсовыми проектами, научно-исследовательской деятельности студентов.

По курсовому проектированию были отобраны и рассмотрены лучшие студенческие работы последних лет, выделены актуальные темы:

- проектирование внутреннего водопровода и канализации зданий на основе современных материалов и оборудования, а также водосберегающих мероприятий;
- применение новых реагентов и технологий для очистки природной воды;
- совершенствование биологической очистки сточных вод, в том числе глубокой очистки от азота и фосфора;
- совершенствование очистки отдельных видов производственных сточных вод;
- реконструкция и интенсификация работы очистных сооружений водопровода и канализации.

В целом для курсового проектирования отмечается более низкий уровень инженерных разработок и, как правило, частое отсутствие оригинальных решений по сравнению с дипломным проектированием. В этой связи большой интерес представляет изучение направлений научно-исследовательской деятельности студентов и аспирантов кафедр факультета «Водоснабжение и водоотведение». Анализ научно-исследовательской и учебно-исследовательской активности проводился по результатам (пред-

	<b>ГОУ ВПО МГСУ</b> Институт энергетического, водохозяйственного и природоохранного строительства Факультет водоснабжения и водоотведения		
	Выпуск 1	Изменений 0	Экземпляр №1
			Лист 5 Всего листов 12


ставленным докладам) научно-технических конференций за последние годы. Особое внимание здесь уделялось инновационным и перспективным студенческим разработкам в интересах строительного комплекса Москвы. Также проведен обзор научных публикаций ведущих преподавателей кафедр.

Наибольший интерес для водного хозяйства города Москвы представляют следующие направления научно-исследовательской деятельности факультета:

- использование геоинформационных технологий в целях повышения надежности и эффективности управления системы водоснабжения московского мегаполиса;
- разработка комплексных подходов к водо- и энергосбережению во внутренних и наружных водопроводных сетях;
- исследование новых материалов труб для наружных и внутренних водопроводных сетей, разработка методик их гидравлического расчета;
- применение бестраншейных технологий реновации и санации наружных водопроводных и водоотводящих сетей в условиях стесненной городской застройки;
- разработка систем доочистки водопроводной воды для питьевых и производственных нужд с использованием передовых технологий;
- разработка систем водоподготовки для локальных систем инженерного обеспечения современных зданий на основе мембранных технологий;
- совершенствование технологии очистки природной воды на станциях водоподготовки;
- разработка технологий глубокой очистки сточных вод от биогенных элементов;
- исследование биологической очистки сточных вод с использованием иммобилизированной биомассы в аэротенках и биофильтрах;
- исследование методов физико-химической очистки производственных сточных вод (в том числе малых производств);
- разработка методов реконструкции и модернизации сооружений очистки природных и сточных вод;
- оценка воздействия на окружающую среду канализационных очистных сооружений.

#### **4 Разработка Задания на курсовое проектирование**

Основные стратегические направления совершенствования водного хозяйства московского мегаполиса изложены в Генеральном плане развития города Москвы до 2025 года, в Генеральной схеме водоснабжения города Москвы на период до 2020 года, в Городской целевой среднесрочной про-

	<b>ГОУ ВПО МГСУ</b> Институт энергетического, водохозяйственного и природоохранного строительства Факультет водоснабжения и водоотведения		
	Выпуск 1	Изменений 0	Экземпляр №1
		Лист 6 Всего листов 12	

грамме по реабилитации малых рек и водоемов на территории города Москвы на 2009 – 2011 годы, а также в Концепции городской целевой среднесрочной программы «Чистая вода Москвы» на период 2010-2012 годов и на перспективу до 2020 года.

Для включения в тематики курсового проектирования был выбран ряд перспективных направлений совершенствования водного хозяйства Москвы и Московской области:

1. Разработка проектов реконструкции участков водопроводной сети города Москвы с применением бестраншейных технологий.

2. Разработка систем управления качеством воды в московской водопроводной сети (станции подхлорирования).

3. Разработка локальных автономных систем инженерного оборудования градостроительных комплексов и отдельных зданий, в том числе систем водоподготовки на основе нанотехнологий и мембранных методов ультра- и нанофильтрации.

4. Создание малоотходных (малосточных) технологий подготовки питьевой воды путем применения безреагентных методов предочистки воды с целью снижения вредных воздействий объектов водного хозяйства на окружающую среду.

5. Разработка проектов станций очистки подземных вод производительностью 50 – 200 тыс.м<sup>3</sup>/сутки для реализации концепции создания резервных источников водоснабжения.

6. Разработка мероприятий по защите источников поверхностного водоснабжения, в том числе разработка проектов экологически чистых канализационных очистных сооружений для населенных пунктов Московской области.

7. Разработка проектов станций очистки природных вод с применением мембранных технологий.


8. Разработка проектов станций очистки сточных вод с применением мембранных биореакторов.

9. Разработка водоочистного оборудования для предприятий города (в том числе для объектов теплоэнергетики), отвечающего прогрессивным экологическим стандартам.

10. Разработка проектов блоков глубокой биологической очистки сточных вод для московских и подмосковных канализационных очистных сооружений.

11. Разработка проектов станций очистки сточных вод с применением аэротенков и биофильтров с прикрепленной биомассой.

12. Разработка проектов сооружений глубокой доочистки сточных вод для их повторного использования с применением мембранных методов.

	<b>ГОУ ВПО МГСУ</b> Институт энергетического, водохозяйственного и природоохранного строительства Факультет водоснабжения и водоотведения		
	Выпуск 1	Изменений 0	Экземпляр №1
			Лист 7 Всего листов 12

13. Разработка локальных систем водоподготовки и очистки сточных вод для малых населенных пунктов и отдельных объектов, расположенных на территории Москвы и Московской области.

14. Разработка малоотходных и малосточных систем очистки ливневых стоков с применением наносорбентов.

Ниже приводятся примерные тематики для составления заданий для курсовых проектов и работ, которые сформированы по направлениям курсового проектирования. Общими требованиями к заданиям для всех курсовых проектов и работ является предоставление исходных данных организациями строительного комплекса Москвы и Московской области, в том числе:

- планы и разрезы зданий, планово-картографические материалы района размещения проектируемого объекта с указанием существующих строений;

- характеристики района строительства, назначения и технологическая нагрузка помещений здания и др.;

- необходимые графические и текстовые материалы градостроительной документации, сведения о геологическом и гидрогеологическом строении участка строительства, наличие надземных и подземных сооружений и инженерных сетей и др.

Объем предоставляемой информации определяется организацией, выдающей задание, и должен, по меньшей мере, содержать все данные, необходимые для выполнения курсовых проектов и работ в рамках учебной программы.

Если содержание курсового проекта или работы предусматривает возможность существования различных вариантов архитектурно-конструктивных, объемно-планировочных, схемных, технологических и других решений, в тексте должен указываться конкретный вариант, предлагаемый для разработки, со ссылкой на требование организации.

Все дополнительные требования к способам и (или) результатам расчетов и проектирования также должны сопровождаться ссылками на организацию.


Тематики для составления заданий на курсовое проектирование:

1. Водопроводные системы и сооружения.

1.1. Проектирование и расчет водопроводной сети города с определением степени ее надежности.

1.2. Проектирование и расчет водопроводной сети города (района города) с применением трубопроводов из современных материалов.

1.3. Проектирование и расчет водопроводной сети малого населенного пункта (коттеджного поселка)\*.

	<b>ГОУ ВПО МГСУ</b> Институт энергетического, водохозяйственного и природоохранного строительства Факультет водоснабжения и водоотведения		
	Выпуск 1	Изменений 0	Экземпляр №1

## 2. Водоотводящие системы и сооружения.

- 2.1. Проектирование и расчет участка водоотводящей сети города с применением современных канализационных трубопроводов.
- 2.2. Проектирование и расчет водоотводящей сети на площадке промышленного предприятия.

## 3. Насосные и воздухоподводящие станции.

- 3.1. Проектирование водопроводной насосной станции с использованием частотно-регулируемого привода насосных агрегатов.
- 3.2. Проектирование регулирующей водопроводной насосной станции.
- 3.3. Проектирование канализационной насосной станции с применением комплектной КНС.


## 4. Санитарно-техническое оборудование зданий.

- 4.1. Проектирование внутреннего водопровода и канализации здания с применением современных энерго- и водосберегающих технологий\*.
- 4.2. Проектирование внутреннего водопровода и канализации современных высотных зданий.
- 4.3. Проектирование внутреннего водопровода и канализации для энергоэффективных зданий\*.
- 4.4. Проектирование внутреннего водопровода здания с двойной системой холодного водоснабжения (питьевая и хозяйственно-бытовая системы) и/или двойной системой водоотведения («серые» и «черные» стоки)\*.

## 5. Технология очистки природных вод.

- 5.1. Подготовка питьевой воды с использованием современных технологий (нанотехнологий, озонсорбции, ультрафильтрации, нанофильтрации, регулируемого механического перемешивания) и эффективных коагулянтов, флокулянтов и дезинфектантов.
- 5.2. Проектирование установок водоподготовки для мини-ТЭЦ\*.
- 5.3. Проектирование установок водоподготовки для локальных котельных и тепловых пунктов высотных зданий.
- 5.4. Проекты станции очистки подземных вод (обезжелезивание, умягчение, дефторирование) с применением мембранных технологий\*.
- 5.5. Станция обезжелезивания подземных вод с применением биореакторов и фильтров с плавающей загрузкой.
- 5.6. Проектирование системы доочистки водопроводной воды в жилом или общественном здании.



	<b>ГОУ ВПО МГСУ</b> Институт энергетического, водохозяйственного и природоохранного строительства Факультет водоснабжения и водоотведения		
	Выпуск 1	Изменений 0	Экземпляр №1
			Лист 9 Всего листов 12

## 6. Технология очистки природных вод для промпредприятий.

- 6.1. Проектирование локальных мембранных установок доочистки питьевой воды для нужд малых производств.
- 6.2. Проектирования систем водоподготовки (умягчение, частичное или полное обессоливание) с применением современных технологий (нанотехнологии, противоточное ионирование, непрерывная электродеионизация, обратный осмос).
- 6.3. Разработка ресурсосберегающей и энергоэффективной схемы водоподготовки.
- 6.4. Проектирование бессточных (без сброса солевых стоков) систем водоподготовки.

## 7. Технология очистки сточных вод.


- 7.1. Проектирование сооружений очистки бытовых сточных на основе современной технологии – мембранного биореактора.
- 7.2. Проектирование блоков глубокого удаления соединений азота и фосфора.
- 7.3. Проектирование сооружений доочистки сточных вод от органических и взвешенных веществ для последующего их использования для технического водоснабжения промпредприятий\*.
- 7.4. Проектирование сооружений полной биологической очистки для малых населенных пунктов (коттеджных поселков)\*.
- 7.5. Проектирование сооружений очистки сточных вод с прикрепленным биоценозом.

## 8. Технология очистки производственных сточных вод.

- 8.1. Проектирование сооружений очистки производственных стоков с применением современных технологий – биореакторов, мембранных методов, фильтров с плавающей загрузкой и др.
- 8.2. Проект очистных сооружений производственных сточных вод с созданием замкнутых циклов и с целью повторно-оборотного водоснабжения\*.
- 8.3. Проектирование сооружений очистки ливнестока с глубоким удалением нефтепродуктов, взвешенных веществ.
- 8.4. Проектирование установок очистки сточных вод автомоек и АЗС.

## 9. Реконструкция систем и сооружений ВиВ.

- 9.1. Реконструкция участка водопроводной сети города с применением бестраншейных технологий, определение изменений гидравлического режима работы водопроводной сети.

	<b>ГОУ ВПО МГСУ</b> Институт энергетического, водохозяйственного и природоохранного строительства Факультет водоснабжения и водоотведения		
	Выпуск 1	Изменений 0	Экземпляр №1
			Лист 10 Всего листов 12

9.2. Реконструкция участка водоотводящей сети города с применением бестраншейных технологий.

9.3. Разработка комплекса мероприятий и проектирование сооружений для повышения надежности работы канализационной насосной станции\*.

9.4. Проект реконструкции водопроводных очистных сооружений с внедрением современных технологий водоподготовки, обеспечивающих достижение нормативных показателей содержания остаточного алюминия, хлороформа и окисляемости\*.

9.5. Проект реконструкции канализационных очистных сооружений в условиях ограниченного финансирования.

9.6. Проект реконструкции канализационных очистных сооружений населенного пункта с повышением их производительности\*.

9.7. Проект реконструкции производственных очистных сооружений с целью сокращения сбросов загрязняющих веществ в водоем\*.

## 10. Основы технологии строительного производства.

10.1. Проект прокладки (перекладки) водопроводных и канализационных сетей в условиях плотной городской застройки, в том числе с применением бестраншейных технологий.

10.2. Строительство сооружений очистки ливневых вод в условиях городской застройки.


10.3. Строительство канализационной насосной станции в условиях плотной городской застройки.

Примечание \*) в т.ч. может предлагаться и как тема для дипломного проектирования.


Учитывая объем курсового проектирования и количество времени, предусмотренное учебным планом для его выполнения, предполагается, что более детальная проработка предлагаемых решений и их обоснование будет проводиться в рамках научно-исследовательской работы студентов.

## 5 Заключение

Рассматривая вопросы организации и повышения эффективности курсового проектирования в плане приближения его к решению практических задач, следует отметить первостепенное значение в работе студентов над курсовым проектированием научного и педагогического потенциала профессорско-преподавательского состава кафедр. Повышению качества, актуаль-

	<b>ГОУ ВПО МГСУ</b> Институт энергетического, водохозяйственного и природоохранного строительства Факультет водоснабжения и водоотведения		
	Выпуск 1	Изменений 0	Экземпляр №1

ности, оригинальности и профессиональному уровню курсовых проектов и работ способствует соответствующая мотивация, как студентов, так и преподавателей кафедр. Здесь может быть использовано и моральное, и материальное поощрение. Одним из инструментов реализации такого стимулирования служат мероприятия, выполняемые в рамках научно-исследовательской работы студентов: проведение предметных олимпиад, конкурсов по специальности, конкурсов курсовых проектов и работ, организация конференций и студенческих научных обществ. В большей степени они направлены на обучающихся, поэтому для преподавателей следует предусматривать специальные механизмы материального поощрения, к которым и относится проведение профильных конкурсов на выполнение в интересах города Москвы на уровне перспективных инновационных разработок курсовых и дипломных проектов, а также научных работ студентов.

	<b>ГОУ ВПО МГУ</b> Институт энергетического, водохозяйственного и природоохранного строительства Факультет водоснабжения и водоотведения		
	Выпуск 1	Изменений 0	Экземпляр №1
			Лист 12 Всего листов 12

### Лист согласования

**Разработано:**

Доцент кафедры  
водоснабжения

А.В. Михайлин

Доцент кафедры  
водоснабжения

А.П. Андрианов

Ст. преподаватель  
кафедры водоотведения

Н.А. Макиша

**Согласовано:**

Декан факультета ВиВ

В.А. Орлов