

# Магистерская программа “Комплексное использование водных ресурсов”

РАЗРАБОТАНА В РАМКАХ ПРОЕКТА TEMPUS  
159311- TEMPUS-1-2009-IT-JPCR "СЕТЬ УНИВЕРСИТЕТОВ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ МАГИСТРОВ В ОБЛАСТИ  
УПРАВЛЕНИЯ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ"

## ОПИСАНИЕ ПРОГРАММЫ

В сотрудничестве с  
Университетом г.Генуи, Италия  
Лондонским университетом Мидлсекс, Великобритания  
Словацким университетом технологии г. Братислава, Словакия  
Владимирским государственным университетом, Россия  
Московским государственным техническим университетом им. Баумана, Россия  
Уральским федеральным университетом, Россия

Университет	<b>Тамбовский государственный технический университет, ТГТУ, Россия</b>
Уровень программы	<b>Магистратура</b>
Статус	<b>Совместная международная программа</b>
Название	<b>Комплексное использование водных ресурсов 280200.04</b>
Направление подготовки и код	<b>Защита окружающей среды 280200 (по ОКСО)</b>
Квалификация	<b>Магистр техники и технологии</b>
Веб-сайт	<b><a href="http://www.tstu.ru/r.php?r=structure.kafedra&amp;id=5">http://www.tstu.ru/r.php?r=structure.kafedra&amp;id=5</a></b>
Факультет	<b>Нанотехнологий</b>
Адрес	<b>ТГТУ, кафедра «Природопользование и защита окружающей среды», Тамбов, 392032, ул.Мичуринская, 112а</b>
Продолжительность	<b>2 года</b>
Учебная нагрузка	<b>120 кредитов ECTS (европейской системы перевода и накопления кредитов)- - 4068 академических часов по российскому образовательному стандарту)</b>
Начало программы	<b>Октябрь 2010</b>
Связь с предприятиями и организациями	<b>Тамбовская областная администрация, департамент защиты окружающей среды и природных ресурсов, Министерство образования и науки РФ, УМО по инженерным специальностям</b>
Организация учебного процесса	<b>Обучение по семестрам, лекционные занятия, производственная практика, лабораторные работы, самостоятельная работа, научное руководство, работа над магистерской диссертацией</b>

**Предварительная информация:** Учебная нагрузка в Российской Федерации измеряется в академических часах. Академический час составляет 45 минут согласно нормативам для высшего образования. После присоединения Российской Федерации к Болонскому процессу были предприняты попытки по гармонизации образовательных систем. Российское Министерство образования предложило методику по внедрению системы перевода и накопления кредитов в российских университетах.

Был введен термин «зачетная единица». Назовем ее российской кредитной единицей (РКЕ) и будем считать 1 РКЕ равным 1 кредитной единице европейской системы перевода и накопления кредитов ECTS.

Согласно методике, предложенной Министерством образования РФ:

российская кредитная единица (РКЕ) = 36 академических часов

1 учебная неделя = 54 академических часа = 1,5 РКЕ

Трудоемкость дисциплины рассчитывается путем деления количества академических часов на 36.

1 неделя практики = 1,5 РКЕ

1 экзамен = 1 РКЕ

Дипломная работа (проект) (1 неделя = 1,5 РКЕ)

**Цели программы:**

Данная программа ставит своей целью обеспечить студента-магистранта научной информацией, касающейся вопросов очистки воды и управления водными ресурсами. В рамках данной магистерской программы осуществляется обучение специалистов в области использования водных ресурсов посредством традиционных методик, а также с применением инновационных мембранных технологий, использование которых улучшает качество водных ресурсов. Предоставляются специальные знания в области устойчивого развития водных ресурсов, особенно касающиеся использования, восстановления и очистки воды для бытовых нужд, производственного и сельскохозяйственного использования, независимо от характеристик исходных ресурсов. Магистерская программа ориентирована на рынок труда, т.к. ее содержание сосредоточено на менеджменте в области водоочистки, восстановлении и приготовлении питьевой воды. Учебная программа разработана на основе объединения технических и научных знаний и прикладных аспектов инновационных исследований, таким образом чтобы укрепить связь между обучением и профессиональными навыками, необходимыми на рынке труда. Кредитная система, используемая для оценивания полученных компетенций и результатов обучения, будет учитывать учебные курсы, стажировки и лабораторные работы магистрантов.

**Языки преподавания:** русский и английский

**Критерии приема:**

*Степень бакалавра или специалиста* в подобной отрасли науки или техники; опыт работы в данной области приветствуется.

*Уровень владения английским языком оценивается на собеседовании.*

Иностранцам необходимо иметь сертификат, подтверждающий уровень владения русским языком.

**Организация учебного процесса:**

Семинары, научное руководство, практикумы, творческие мастерские, специальные занятия по решению поставленных задач, лабораторные работы, стажировки, мобильность, производственная практика, электронное обучение.

Особенностью программы является применение последних достижений международного образования:

1. Методологии проекта Тюнинг
2. Дублинских дескрипторов
3. Европейской системы перевода и накопления кредитов

Согласно описанию Дублинских дескрипторов, квалификации второго цикла предполагают, что их обладатели способны

- демонстрировать знания и понимание, основанные на знаниях, полученных на уровне бакалавра, которые являются основой или возможностью для оригинального развития или применения идей, часто в контексте научных исследований,
- применять знания, понимание и способность решать проблемы в новых или незнакомых ситуациях и контекстах в рамках более широких (или междисциплинарных) областей, связанных с областью изучения;
- интегрировать знания, справляться со сложностями и выносить суждения на основе неполной или ограниченной информации с учетом этической и социальной ответственности за применения этих суждений и знаний;
- четко и ясно сообщать свои выводы и знания и их обоснование специалистам и неспециалистам;

- продолжать обучение самостоятельно

### **Учитывая все вышеизложенное можно определить общие программные компетенции**

Студенты приобретут стратегические, управленческие и технические навыки, которые им необходимы для работы в сфере управления водными ресурсами;

- Будут способны применять свой опыт по управлению водными ресурсами для сохранения и приумножения водных ресурсов путем справедливого и устойчивого использования воды;
- Смогут применить свой технический и управленческий потенциал для планирования, разработки и внедрения водных проектов и оборудования; смогут понимать принципы управления водоснабжением, очистки сточных вод и городских инфраструктур;
- Определять все социо-экономические факторы, которые могут повлиять на эффективность решений в водном секторе и понимать строение и управление институциональными сетями, стоящими в основе управления водными ресурсами.

## **Содержание программы**

### **Обязательные дисциплины**

- Мембраны и мембранные процессы
- Водная инженерия (гидравлика)
- Водная экология и влияние деятельности человека на состояние водных ресурсов
- Мониторинг и аналитический контроль воды
- Кейс технология промышленного применения
- Вода и водоочистка от загрязнений
- Английский язык

### **Элективные курсы**

- Современные проблемы науки в области защиты окружающей среды
- История и методология науки в области защиты окружающей среды
- Компьютерные технологии в науке и образовании

## **Результаты программы**

<b>А. Знания и понимания</b>	<b>Методы преподавания/обучения</b>
1. Получение фундаментальных знаний и понимание всех аспектов менеджмента водных ресурсов.	Студенты получают знания, посещая лекции, семинары и лаборатории. Кроме того, проводится большое количество обучающих мероприятий: групповые проекты, анализ конкретного случая, производственная практика, студенческие презентации. Так же привлекаются электронные ресурсы для улучшения качества обучения студентов. Студенты используют большое количество разнообразных учебных материалов: книги,
2. Понимание принципов управления водоснабжением, очисткой сточных вод и проектами городской инфраструктуры.	
3. Принятие во внимание того, что социально-экономические факторы могут влиять на эффективность принятия решений.	
4. Знание органов управления и ведомственных организаций, управляющих	

<p>водными ресурсами</p> <p>5. Приобретение глубоких знаний технологий очистки сточных вод</p> <p>6. Глубокие знания инновационных мембранных технологий</p> <p>7. Знание необходимых теорий, математических и аналитических концептов и моделей для решения водных проблем</p> <p>8. Критическая оценка современных методов водоочистки (в быту и промышленности)</p>	<p>журналы, патенты, а также электронные ресурсы и интернет ссылки.</p> <p style="text-align: center;"><b>Методы оценки</b></p> <p>Знания и понимание студентов оцениваются разнообразными методами, такими как экзамен, тест, лабораторные отчеты, анализ конкретного случая и презентации студентов.</p>
<p style="text-align: center;"><b>В. Практические навыки</b></p> <p>1. Способность вносить технический и административный вклад в разработку водных проектов и оборудования (на родном и английском языках)</p> <p>2. Решение инженерных проблем путем применения теоретических знаний и практических навыков в промышленной среде</p> <p>3. Проведение лабораторных и производственных экспериментов, сбор, анализ и интерпретация данных.</p> <p>4. Выбор и применение подходящих методов и технологий для водопользования, вторичного пользования и очистки воды</p> <p>5. Использование подходящих информационных технологий для инженерных и управленческих целей (например, анализ рисков)</p> <p>6. Моделирование ряда природных и промышленных водных систем</p>	<p style="text-align: center;"><b>Методы преподавания/обучения</b></p> <p>Студенты приобретают мыслительные навыки, участвуя в семинарах и лабораторных занятиях, выполняя групповые проекты и проекты в мини-группах, анализ конкретного случая, производственной практике, готовя студенческие презентации.</p> <p>Так же привлекаются электронные ресурсы для лучшего развития мыслительных навыков студентов.</p> <p style="text-align: center;"><b>Методы оценки</b></p> <p>Мыслительные навыки студентов оцениваются разнообразными методами, такими как экзамен, тест, лабораторные отчеты, анализ конкретного случая и презентации. Особый акцент в оценке поставлен на способность студента классифицировать, оценивать, дискутировать, интерпретировать и управлять техникой.</p>
<p style="text-align: center;"><b>С. Общие навыки</b></p> <p>1. Развитие критического мышления и проведение исследований (например, сравнение своих собственных суждений с отличными от них на родном и английском языках)</p> <p>2. Выбор и использование различных учебных источников в обучающих мероприятиях студентов</p> <p>3. Успешное индивидуальное или групповое общение и переговоры с участниками процесса с использованием вербальных, письменных или электронных средств общения (на родном и английском языках)</p> <p>4. Принятие профессиональных решений, основанных на научном знании и</p>	<p style="text-align: center;"><b>Методы преподавания/обучения</b></p> <p>Студенты приобретают общие навыки, посещая семинары и лабораторные занятия, выполняя групповые проекты, анализ конкретного случая, производственную практику, презентации, написание диссертации и посещение специальных модулей.</p> <p>Так же привлекаются электронные ресурсы для лучшего развития мыслительных навыков студентов.</p> <p style="text-align: center;"><b>Методы оценки</b></p> <p>Выпускные навыки студентов оцениваются такими методами как, написание диссертации, лабораторные отчеты, эссе,</p>

соответствующих критериях 5. Эффективная групповая или самостоятельная работа для выполнения задания 6. Выработка навыков эффективного управления временем 7. Оценка социального воздействия научной и практической работы в изучаемой области 8. Отражение и оценка своего обучения и профессиональная оценка сокурсников	групповые проекты и анализ данных.
--	------------------------------------

<b>Модуль 1</b>	
<b>Название</b>	<b>Мониторинг и аналитический контроль воды</b>
<b>Кредиты</b>	8 кредитов, 250 академических часов
<b>Руководитель модуля</b>	Доцент кафедры «Природопользование и защита окружающей среды», к.т.н Ирина Якунина, ассистент кафедры «Природопользование и защита окружающей среды», аспирант Наталья Беляева
<b>Периоды обучения</b>	1й год- 2-й семестр, 2й год- 1й семестр
<b>Цели модуля</b> Данный модуль знакомит студентов с темой охраны окружающей среды и предоставляет основы для изучения технологии контроля загрязнений окружающей среды и водных ресурсов в частности. Студенты изучают практические аспекты экологической химии, количественные методы измерения и анализа воздуха, воды и загрязнений водных ресурсов. Основной акцент сделан на принципы измерения, инструментарий и анализ с использованием специально-ориентированного подхода. Проводятся лабораторные работы по аналитической химии.	
<b>Лекции</b>	51 час
<b>Лабораторные занятия</b>	34 часа
<b>Самостоятельная работа</b>	165 часов
<b>Результаты обучения</b>	
<b>Знания и понимания</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Знания экологической химии, количественных измерений, анализа воздуха, воды и сточных вод.</li> <li>• Умение аналитически оценивать качество и стандарты качества воды</li> <li>• Знания принципов, подходов, методов и оборудования для контроля качества воды</li> <li>• Умение сравнивать и оценивать различные структуры систем мониторинга</li> </ul>	
<b>Практические навыки</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Умение применять соответствующие методы анализа</li> <li>• Умение проводить мониторинг водных систем на предмет промышленных загрязнений</li> <li>• Умение проводить мониторинг водных объектов</li> <li>• Умение измерять качество и использовать оборудование для анализа образцов воды</li> <li>• Умение делать тесты и проводить лабораторные эксперименты</li> <li>• Умение моделировать прогностические модели</li> </ul>	
<b>Общие навыки</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Умение принимать решения</li> <li>• Умение работать в группе</li> <li>• Умение управлять временем</li> <li>• Умение проводить исследование и развивать критическое мышление</li> </ul>	

<b>Модуль 2</b>	
<b>Название</b>	<b>Основы водной инженерии</b>
<b>Кредиты</b>	8 кредитов, 250 академических часов
<b>Руководитель модуля</b>	Проф. д.т.н. Николай Жуков, зав. кафедрой «Гидравлика и теплотехника», старший преподаватель кафедры «Гидравлика и теплотехника», к.т.н. Алексей Чех
<b>Периоды обучения</b>	1й год- 1й семестр, 2й год- 2й семестр
<p><b>Цели модуля</b></p> <p>В данном модуле студенты изучают основные гидравлические принципы и основополагающие концепции, необходимые для изучения воды и технологии ее очистки. Темы данного модуля включают свойства жидкости, манометрию, гидростатику и основные принципы движения жидкости. Рассматриваются такие вопросы, как потеря напора в трубопроводе, конструкция трубопровода, измерение параметров потока и трубопроводные системы. Студенты знакомятся с открытым дренажем и проектированием поверхностной системы водного дренажа. Изучаются также вопросы транспортного феномена в жидкости и в пористой среде; последовательные и параллельные процессы; лимитирующие факторы; основы материального и топливно-энергетического баланса; многофазные реакции.</p>	
<b>Лекции</b>	51 час
<b>Лабораторные занятия</b>	34 часов
<b>Самостоятельная работа</b>	165 часов
<b>Результаты обучения</b>	
<p><b>Знания и понимания</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Понимание технических процессов, имеющих отношение к водному хозяйству, таких как гидравлические расчеты, расчет теплового баланса</li> <li>• Знание основных понятий и теорий гидротехники</li> <li>• Знание гидравлического оборудования различных типов, используемого в системах водоснабжения</li> <li>• Понимание основных направлений и перспектив развития систем водоснабжения</li> </ul> <p><b>Навыки и компетенции</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Умение применять технические процессы, имеющие отношение к водному хозяйству, такие как гидравлические расчеты, расчет теплового баланса</li> <li>• Умение собирать, обрабатывать и анализировать данные и проводить исследования в сфере гидротехники</li> <li>• Умение применять полученную информацию, уравнения и формулы в гидротехнике</li> </ul> <p><b>Общие навыки</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Умение принимать обдуманные решения о выборе стандартного оборудования и методов измерения и контроля основных параметров обработки</li> <li>• Умение учиться самостоятельно</li> <li>• Умение передавать полученные результаты</li> <li>• Умение делать обзор профессиональной деятельности в отчетах, протоколах конференций и т.д.</li> <li>• Умение эффективно работать в группе</li> </ul>	

<b>Модуль 3</b>	
<b>Название</b>	<b>Водная экология и влияние деятельности человека на состояние водных ресурсов</b>
<b>Кредиты</b>	4 кредита, 104 академических часа
<b>Руководитель модуля</b>	Доцент кафедры «Природопользование и защита окружающей среды» Галина Володина
<b>Периоды обучения</b>	1й год- 1й семестр
<b>Цели модуля</b>	
<p>Экология – это изучение поведения живых организмов в среде их обитания. Данный модуль определяет значимость и особенности функционирования природных экосистем, а также влияние человека на данные системы. Основное внимание уделяется взаимодействию видов деятельности человека, ресурсов и окружающей среды. В связи с ростом численности и активности населения, совершенствованием технологий, давление на природные системы становится все более интенсивным и комплексным. Цель данного модуля – продвижение информированности и ответственности человека в вопросах охраны окружающей среды.</p>	
<b>Лекции</b>	34 часа
<b>Лабораторные занятия</b>	17 часов
<b>Самостоятельная работа</b>	53 часа
<b>Результаты обучения</b>	
<b>Знания и понимания</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Знание и понимание основных законов экологии и их роли в природе и обществе, а также систем и механизмов функционирования биосферы</li> <li>• Общее понимание управления водными ресурсами и законодательных актов</li> <li>• Понимание биохимических процессов и связей между биохимическими процессами и функционированием водной экосистемы</li> <li>• Глубокие знания о главных особенностях и механизмах жизнедеятельности организмов в естественной водной среде</li> <li>• Понимание взаимосвязи между живыми и неживыми элементами, между природой и взаимодействием на нее человека</li> </ul>	
<b>Навыки и компетенции</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Умение применять физические и химические принципы к взаимодействию внутри водных систем и разделению загрязнителей внутри биотических и абиотических экологических отделов</li> <li>• Умение оценивать качество воды путем обработки физических и химических данных</li> <li>• Умение оценивать воздействие природных и антропогенных факторов на состояние водных объектов</li> <li>• Умение анализировать и получать данные о рациональном и устойчивом использовании водных ресурсов</li> </ul>	
<b>Общие навыки</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Умение анализировать результаты исследования и принимать новые решения</li> <li>• Умение делать обзор профессиональной деятельности в отчетах, протоколах конференций и т.д.</li> <li>• Умение отчитываться о своей профессиональной деятельности в различных дискуссиях, конференциях и т.д.</li> <li>• Умение самостоятельно проводить исследование</li> </ul>	



<b>Модуль 4</b>	
<b>Название</b>	<b>Вода и водоочистка от загрязнений</b>
<b>Кредиты</b>	9 кредитов, 300 академических часов
<b>Руководитель модуля</b>	Старший преподаватель кафедры «Гидравлика и теплотехника» к.т.н. Алексей Чех Зав. лабораторией, кафедра «Природопользование и защита окружающей среды» Наталья Беляева
<b>Периоды обучения</b>	1й год- 2й семестр; 2й год- 1й семестр
<p><b>Цели модуля</b></p> <p>В данном модуле освещаются процессы очистки сырой воды от различных примесей с целью производства питьевой воды. Студенты изучают качественные параметры сырой воды, методы очистки, системы мониторинга и эксплуатацию станций очистки воды. Акцент делается на обычные технологии очистки воды, где особое значение придается процессам химической коагуляции и флокуляции для устранения взвешенных и коллоидных твердых частиц в сырой воде. В данном разделе рассматриваются следующие темы: технологии предварительной очистки сырой воды, отстаивания, коагуляции, флокуляции, фильтрации и дезинфекции. Предусматривается открытие лаборатории очистки воды, где будут проводиться эксперименты по определению необходимых параметров для подключения установки.</p>	
<b>Лекции</b>	51 час
<b>Лабораторные занятия</b>	68 часов
<b>Самостоятельная работа</b>	181 час
<b>Результаты обучения</b>	
<p><b>Знания и понимания</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Знание современных технологий и методов сбора, очистки и отведения сточных вод</li> <li>• Понимание того, как можно использовать теоретические знания для разработки прибыльных операционных систем</li> <li>• Знание типовых процессов и технологий проектирования в сфере систем дренажа и очистки сточных вод.</li> <li>• Понимание методов проектирования и анализа водохозяйственных систем</li> </ul> <p><b>Навыки и компетенции</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Повышение эффективности водоочистки за счет улучшения работы оборудования</li> <li>• Разработка и проведение лабораторных опытов</li> <li>• Анализ и трактовка результатов опытов</li> <li>• Определение необходимых параметров и тактико-технических данных новых процессов водоочистки с использованием подходящих методов и технологий</li> <li>• Анализ и выбор новейших методов проектирования водоочистительного оборудования и установок для обработки воды</li> </ul> <p><b>Общие навыки</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Понимание социального воздействия предмета</li> <li>• Навыки работы в команде</li> <li>• Практическое применение результатов исследования</li> <li>• Умение управлять временем</li> </ul>	

<b>Модуль 5</b>	
<b>Название</b>	<b>Мембраны и мембранные процессы</b>
<b>Кредиты</b>	8 кредитов, 250 академических часов
<b>Руководитель модуля</b>	Михаил Рябинский, к.т.н., ассистент кафедры «Природопользование и защита окружающей среды» Алексей Перепелкин, зав. отделом «Промышленной экологии» ОАО «Электроприбор» Ассистент Ирина Шукина, инженер кафедры «Процессы и аппараты химической технологии»
<b>Периоды обучения</b>	1й год- 2й семестр; 2й год- 1й семестр
<b>Цели модуля</b>	
<p>Данный модуль направлен на приобретение студентами фундаментальных знаний в сфере мембранной науки и применения мембранных технологий в защите окружающей среды. Темы модуля: типы мембран и мембранных конструкций, основные принципы производства мембран, общая теория мембранного переноса, процесс мембранного разделения, загрязнение мембран, жидкостные мембраны и облегченная транспортировка. Применение мембран при повторном использовании воды. Мембранные процессы будут изучаться в лабораториях и на промышленных предприятиях.</p>	
<b>Лекции</b>	51 час
<b>Лабораторные занятия</b>	51 час
<b>Самостоятельная работа</b>	148 часов
<b>Результаты обучения</b>	
<b>Знания и понимания</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Знание и понимание основных методов очистки сточных вод, физического, химического и физико-химического содержания процессов защиты окружающей среды</li> <li>• Понимание и умение применять мембранные процессы и использовать соответствующее оборудование</li> <li>• Знание различных типов мембран и мембранных устройств</li> <li>• Знание математического моделирования мембранных процессов</li> </ul>	
<b>Навыки и компетенции</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Умение применять методы математического и физического моделирования процессов, происходящих в оборудовании</li> <li>• Умение применять и управлять мембранными процессами</li> <li>• Умение использовать и управлять мембранными технологиями</li> <li>• Умение проводить экспериментальные опыты, нацеленные на решение промышленных и гражданских проблем</li> <li>• Умение использовать подходящее оборудование для регенерации воды, оборотного водоснабжения и повторного использования</li> </ul>	
<b>Общие навыки</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Принятие решений по применению мембранного оборудования</li> <li>• Понимание социального воздействия предмета</li> <li>• Умение работать в команде</li> <li>• Практическое применение результатов исследования</li> </ul>	

<b>Модуль 6</b>	
<b>Название</b>	<b>Кейс технология промышленного применения</b>
<b>Кредиты</b>	3 кредита, 100 академических часов
<b>Руководитель модуля</b>	Д-р Алексей Перепелкин, зав. отделом «Промышленной экологии», ОАО «Электроприбор», проф. Николай Попов, зав. кафедрой «Природопользование и защита окружающей среды» д.т.н.
<b>Периоды обучения</b>	1й год- 2й семестр; 2й год- 1й семестр
<p><b>Цели модуля</b>  Различные промышленные процессы оказывают специфическое влияние на характеристики промышленных загрязненных вод. Принимая во внимание специфику загрязнителей и токсичных веществ, невозможно использовать методы очистки, применимые для домашних условий, к промышленным стокам. Данный модуль освещает проблемы промышленной водоочистки и аппаратные процессы, применяемые в промышленной очистке воды. Эти процессы, наряду с обычными технологиями очистки воды от загрязнений, могут применяться в качестве сквозного технологического маршрута для различных типов промышленных вод. Данный модуль включает основы физических, химических и биологических технологий очистки, а также специальные методы очистки промышленных вод и применение анаэробной очистки.</p>	
<b>Лекции</b>	34 часа
<b>Лабораторные занятия</b>	34 часа
<b>Самостоятельная работа</b>	32 часа
<b>Результаты обучения</b>	
<p><b>Знания и понимания</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Знание и понимание специальных санитарных требований к водоснабжению в развивающихся странах</li> <li>• Знание методов систем водоочистки в промышленности</li> <li>• Понимание основных физических, химических и биологических процессов и технологий очистки промышленных вод, аэробной и анаэробной очистки</li> <li>• Умение сравнить и оценить методы водоочистки</li> <li>• Знание водоочистительного оборудования</li> </ul> <p><b>Навыки и компетенции</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Умение применить и создать соответствующее санитарное оборудование</li> <li>• Умение определить и устранить проблемы сточных вод</li> <li>• Умение правильно использовать оборудование для водоочистки (питьевой, промышленной и хозяйственной воды)</li> </ul> <p><b>Общие навыки</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Умение применять решение по применению промышленного оборудования</li> <li>• Понимание социального воздействия предмета</li> <li>• Умение работать в команде</li> <li>• Практическое применение результатов исследования</li> </ul>	

<b>Модуль 7</b>	
<b>Название</b>	<b>Стажировка</b>
<b>Кредиты</b>	27 кредитов, 954 академических часа
<b>Руководитель модуля</b>	Все преподаватели программы руководят исследованиями студентов
<b>Периоды обучения</b>	Все 4 семестра программы
<b>Цели модуля</b>	
В данном модуле каждому студенту назначается научный руководитель в промышленной организации/ исследовательском центре/ университетской лаборатории на весь период обучения для включения в исследовательскую и практическую деятельность и для подготовки к будущему трудоустройству. Это дает им возможность проявить инициативу, развить уверенность в себе, навыки межличностного общения и адаптации.	
<b>Результаты обучения</b>	
Умение выполнять проекты и задания, данные ведущей организацией во время обучения. Умение проводить исследования, основанные на экспериментальных работах, проявляя точность и доказывая истинность результатов. Умение делать обзор данных, выявлять причинно-следственные отношения, определять инновационные и соответствующие характеристики исследования.	

<b>Модуль 8</b>	
<b>Название</b>	<b>Магистерская диссертация</b>
<b>Кредиты</b>	30 кредитов, 1080 академических часов
<b>Руководитель модуля</b>	Каждый преподаватель является научным руководителем нескольких студентов
<b>Периоды обучения</b>	2й год-2й семестр
<b>Цели модуля</b>	
Различные промышленные процессы по-разному влияют на типы и характеристики сточных вод. Учитывая специфику загрязнителей и токсических веществ, методы очистки, пригодные для хозяйственных сточных вод, не всегда подходят для очистки промышленных стоков. Данный модуль знакомит студентов со специальными проблемами и процессами, существующими в очистке промышленных сточных вод. Данные процессы и общепринятые техники водоочистки будут, таким образом, комплектом водоочистительных мер для различных типов промышленных отходов. Модуль затрагивает физические, химические и биологические методы очистки, а также освещает специальные методы очистки промышленных вод и применение анаэробной очистки.	
<b>Результаты обучения</b>	
Магистерская диссертация и Итоговый государственный экзамен. Ценные практические результаты магистерской диссертации. Их применение для региональной экономики	

<b>Модуль 9</b>	
<b>Название</b>	<b>Английский язык для экологии</b>
<b>Кредиты</b>	3 кредита, 80 академических часов
<b>Руководитель модуля</b>	Лилия Мозерова, начальник управления международных связей
<b>Периоды обучения</b>	1й год- 1й семестр
<p><b>Цели модуля</b>  Данный модуль является интенсивным курсом для студентов, изучающих английский как второй или дополнительный язык. Эта программа помогает студентам повысить навыки владения английским языком для использования его в учебе, научных исследованиях или в дальнейшей карьере. Курс включает экологическую лексику и тексты по теме «водные ресурсы». Особое значение в данном модуле придается развитию высокоэффективных коммуникативных навыков посредством чтения, письма, говорения и слушания. Учебный процесс включает коммуникативные виды деятельности, практические упражнения, групповую работу, презентации и другие задания.</p>	
<b>Лекции</b>	34 часа
<b>Лабораторные занятия</b>	-
<b>Самостоятельная работа</b>	46 часов
<b>Результаты обучения</b>	
<p><b>Навыки и компетенции</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Навыки аудирования/говорения, необходимые для успешного участия в спонтанных беседах с носителями английского языка в личном, профессиональном и/или учебном контексте.</li> <li>• Умение читать и понимать английские тексты продвинутого (или высшего) уровня</li> <li>• Умение правильно писать короткие эссе, четко выражающие мысли.</li> </ul> <p><b>Общие навыки</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Умение делать профессиональные презентации на английском языке</li> <li>• Умение общаться и договариваться на английском языке с любыми собеседниками</li> <li>• Умение думать и дискутировать, находить, обрабатывать и использовать информацию для обучения на английском языке</li> </ul>	

## Элективные дисциплины

<b>Модуль 1</b>	
<b>Название</b>	<b>Современные проблемы науки в области защиты окружающей среды</b>
<b>Кредиты</b>	6 кредитов, 200 академических часов
<b>Руководитель модуля</b>	проф. Николай Попов, зав. кафедрой «Природопользование и защита окружающей среды», д.т.н.
<b>Периоды обучения</b>	1й год- 1й и 2й семестры
<p><b>Цели модуля</b> Цель данного модуля – привлечь внимание студентов к настоящим и будущим проблемам современного общества, познакомить их с новыми направлениями развития науки в области защиты окружающей среды, передать знания по целому ряду новых технологий, оборудованию, приборам, методикам и достигнутым результатам.</p>	
<b>Лекции</b>	51 час
<b>Лабораторные занятия</b>	17 часов
<b>Самостоятельная работа</b>	132 часа
<b>Результаты обучения</b>	
<p><b>Знания и понимания</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Знание основных методов защиты окружающей среды, физических, химических и физико-химических составляющих процессов защиты окружающей среды</li> <li>• Понимание каждой новой экологической проблемы, ее особенностей</li> <li>• Знание основных юридических актов и законов в сфере защиты окружающей среды</li> </ul> <p><b>Навыки и компетенции</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Умение находить возможные пути решения проблем защиты окружающей среды</li> <li>• Умение выбрать подходящее оборудование и материалы для защиты окружающей среды</li> <li>• Умение предсказывать возможные проблемы в экологии</li> </ul> <p><b>Общие навыки</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Умение принимать решения, основанные на знании технологий и тенденций</li> <li>• Умение использовать информационные ресурсы для принятия решений в экологии</li> <li>• Понимание социального воздействия предмета</li> <li>• Умение работать в команде</li> <li>• Осознавать и применять исследовательскую этику и практически применять результаты исследования</li> </ul>	

<b>Модуль 2</b>	
<b>Название</b>	<b>Компьютерные технологии в науке и образовании</b>
<b>Кредиты</b>	8 кредитов, 300 академических часов
<b>Руководитель модуля</b>	доцент кафедры «Природопользование и защита окружающей среды» Валерий Лузгачев
<b>Периоды обучения</b>	1й год- 2й семестр, 2й год-1й семестр
<b>Цели модуля</b>	
Обучение студентов принципам анализа эффективности интерпретации экологических ситуаций с использованием информационной базы данных, картографического представления данных, методов геоинформатики, возможностям ГИС-технологий при организации систем поддержки и принятия решений.	
<b>Лекции</b>	34 часа
<b>Лабораторные занятия</b>	34 часа
<b>Самостоятельная работа</b>	232 часа
<b>Результаты обучения</b>	
<b>Знания и понимания</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Знание разработки ГИС</li> <li>• Знание применения ГИС</li> <li>• Знание основных этапов управления проектом</li> <li>• Знание различных моделей данных</li> </ul>	
<b>Навыки и компетенции</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Умение моделировать различные экологические объекты</li> <li>• Умение представить информацию, используя карты</li> <li>• Умение структурировать географические данные</li> <li>• Умение разрабатывать географические базы данных</li> <li>• Умение разрабатывать различные инфраструктуры, данные растрового и векторного типа</li> </ul>	
<b>Общие навыки</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Понимание социального воздействия предмета</li> <li>• Умение работать в команде</li> <li>• Практическое применение результатов исследования</li> </ul>	

<b>Модуль 3</b>	
<b>Название</b>	<b>История и методология науки защиты окружающей среды</b>
<b>Кредиты</b>	6 кредитов, 200 академических часов
<b>Руководитель модуля</b>	Наталья Беляева, заведующая лабораторией, кафедра «Природопользование и защита окружающей среды»
<b>Периоды обучения</b>	1й год- 1й семестр
<b>Цели модуля</b> Обучение студентов основам методологии научных исследований в области естественных, технических и гуманитарных наук.	
<b>Лекции</b>	34 часа
<b>Лабораторные занятия</b>	-
<b>Самостоятельная работа</b>	166 часов
<b>Результаты обучения</b>	
<p><b>Знания и понимания</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Знание развития науки и экологической науки в частности</li> <li>• Знание особенностей научных критериев</li> <li>• Знание основных методов научного исследования</li> <li>• Знание основных форм научной информации (эмпирические факты, гипотезы, модели, законы, теории, проблемы и т.д.)</li> <li>• Знание понятий и принципов системной теории, характеристик и качеств</li> </ul> <p><b>Навыки и компетенции</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Умение распознавать существующие проблемы в изучаемой области и умение их анализировать</li> <li>• Умение выдвигать и аргументировать гипотезы</li> <li>• Умение теоретически и практически подтверждать соответствие</li> <li>• Умение использовать системную теорию</li> <li>• Умение разрабатывать различные инфраструктуры, данные растрового и векторного типа</li> </ul> <p><b>Общие навыки</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Навыки решения инженерных проблем для научного исследования</li> <li>• Практическое применение результатов исследования</li> </ul>	



### **Методы оценки**

- Внутренний текущий контроль знаний студента согласно процедурам по IQnet и ISO-9000 (в конце каждого семестра)
- Устные презентации
- Отчеты о производственной практике
- Профессиональные портфолио
- Письменные отчеты и эссе (включающие список литературы)
- Тесты после каждой темы, экзамены по предметам, оценка и защита магистерской диссертации
- Постеры
- Оценивание студентами друг друга
- Самооценка

### **Обеспечение качества**

#### **Внутреннее**

- Общая профессиональная оценка Оценочной комиссии проекта
- Отзывы студентов

#### **Внешнее**

- Оценка европейскими учеными из университетов- партнеров
- Аккредитация программы АККОРК (Агентством по общественному контролю качества образования и развитию карьеры)
- Официальное признание Министерства образования и науки РФ
- Оценка работодателей

### **Возможные области трудоустройства**

Химическая промышленность, фармацевтическое производство, муниципальное и коммунальное хозяйство, пищевая промышленность, текстильные производства, исследования и процессы контроля качества. Органы общественного управления, связанные с вопросами экологии. В организациях и на предприятиях, где применяются водоочистные и мембранные технологии, использующие промышленные процессы сепарации (пищевая, химическая, производство стали и железа). Выпускники могут работать промышленными консультантами по безопасности.

### **Учебные материалы, доступные на кафедре «Природопользование и защита окружающей среды»**

1. Гидравлика систем
2. Журба М.Г. Водозаборно-очистные сооружения и устройства.
3. Молчанова Я.П. Гидрохимические показатели состояния окружающей среды
4. М. Хенце, П. Армоэс, Й. Ля-Кур-Янсен, Э. Арван Очистка сточных вод: Биологические и химические процессы: Учебное издание для вузов (пер. с англ. Мосоловой Т.П.)/ Изд-во «Мир», 2004
5. ISBN 5-03-003430-7
6. Туровский И.С. Осадки сточных вод. Обезвоживание и обеззараживание
7. Колесников В.А. Анализ, проектирование технологий и оборудования для очистки сточных вод

8. Рябчиков, Б. Е. Современные методы подготовки воды для промышленного и бытового использования: питьевая вода; пищевая промышленность; энергетика /ДеЛи Принт, ISBN 5-94343-079-2
9. Турин О.Г. Управление потенциально опасными технологиями
10. М. Хенце, П. Армоэс, Й. Ля-Кур-Янсен, Э. Арван. Очистка сточных вод: Биологические и химические процессы
11. Алексеев Е.В. Основы технологии очистки сточных вод флотацией
12. Бойкова И.Г., Волшаник В.В. Эксплуатация, реконструкция и охрана водных объектов в городе.
13. Брянская Ю.В. Гидравлика водных и взвесенесущих потоков в жестких и деформируемых границах
14. Волшаник В.В. Классификация городских водных объектов
15. Воронов 7-11 Уч.пос.для студ заоч ВиВ
16. Воронов III-5 Уч пос для студ заочн ВиВ
17. Воронов IV-7 Уч пос для студ заочн ВиВ
18. Воронов IV-8 Уч пос для студ заочн ВиВ
19. Воронов V-10 Уч.пос.для студ заоч ВиВ
20. Воронов V-9 Уч пос для студ заочн ВиВ
21. Воронов Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод
22. Григорьева Л.С. Физико-химическая оценка качества и водоподготовка природных вод
23. Журба М.Г. Том 1. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений. /М.: Ассоциация строительных университетов
24. Журба М.Г. Том 2. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений. /М.: Ассоциация строительных университетов
25. Журба М.Г. Том 3. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений. /М.: Ассоциация строительных университетов
26. Кичигин В.И. Водоотводящие системы промышленных предприятий
27. Кичигин В.И. Моделирование процессов очистки воды: учебник для вузов-М.: Ассоциация строительных
28. Первов А.Г. Современные высокоэффективные технологии очистки воды с применением мембран
29. Пугачев В.А. Процессы и аппараты обработки осадков сточных вод
30. Пугачев В.А. Технология эффективного водопользования в промышленности
31. Сайриддинов С.Ш. Гидравлика систем водоснабжения и водоотведения
32. Серпокрылов Н.С. Экология очистки сточных вод физ-хим методами
33. Соколов Л.И. Ресурсосберегающие технологии в системе водного хозяйства промышленных предприятий
34. Сомов М.А. Водоснабжение. Ч.1
35. Сомов М.А. Водоснабжение. Ч.2
36. Моделирование потоков в окружающей среде
37. Справочник стандартов Спелмана
38. Биологическая очистка сточных вод
39. Качество и очистка воды

### **Список рекомендуемой литературы**

1. Бертокс П., Радд Д. Стратегия защиты окружающей среды от загрязнения. - М.: Мир, 1989.-606 с.
2. Biswas A.K. Water Resources: environmental planning, management and development. Mc. Graw Hill, 1996.-737 p.
3. Брагинский Л.Н., Евилевич М.А., Бегачев В.И. и др. Моделирование аэрационных сооружений для очистки сточных вод.- Л.: Химия, 1980.-144 с.

4. Чеботарев А.И. Гидрологический словарь. - Л.: Гидрометеиздат, 1978. -308 с.
5. Чедгаев Р.Р. Гидравлические термины. - М.: Высшая школа, 1974.-104 с.
6. Химия промышленных сточных вод. – М.: Химия, 1983.-360 с.
7. Эббот М.Б. Гидравлика открытого потока. - М.: Энергоатомиздат, 1983.-272 с.
8. Прогноз изменения гидрогеологических условий под влиянием водохозяйственных мероприятий. - М.: Недра, 1987.-205 с.
9. Фрид Ж. Загрязнение подземных вод. Теория, методика, моделирование и практические приемы. – М.: Недра, 1981.-304 с.
10. Голубовская Э.К. Биологические основы очистки воды.- М.: Высшая школа, 1987.-268 с.
11. Гордин И. Технологические системы водообработки.- Л.: Химия, 1987.-264 с.
12. Grigg N.S. Water resources management: principles, regulations and cases. Mc.Graw Hill, 1996.-540 p.
13. Ковалева Н.Г., Ковалев В.Г. Биохимическая очистка сточных вод предприятий химической промышленности. - М.: Химия, 1987.-180 с.
14. Малыгин Е.Н., Попов Н.С. и др. Информационный анализ и автоматизированное проектирование станций биохимической очистки. Тамбов, ТГТУ, 2004.-120 с.
15. Мур Дж. В. Тяжелые металлы в природных водах. - М.: Мир, 1987.-286 с.
16. Найденко В.В., Кулакова А.П., Шеренков И.А. Оптимизация процессов очистки природных и сточных вод. – М.: Стройиздат , 1984.-151 с.
17. Никифорова Л.О., Белопольский Л.М. Влияние тяжелых металлов на процессы биохимического окисления органических веществ. - М.: Бином, 2007.-78 с.
18. Попов Е. Г. Гидрологические прогнозы. – Л.: Гидрометеиздат, 1979. -256 с.
19. Попов Н.С., Козачек А.В., Шолтесз А. Экологический менеджмент и защита водосборного бассейна. Тамбов, «Юлис», 2007.-192 с.
20. Пойта Л.Л., Новосельцев В.Г., Ковальчук В.Л., Головач Т.И. Городская очистная станция. Брест, 2004.-118 с.
21. Проскуряков В.А., Шмидт Л.И. Очистка сточных вод в химической промышленности. - Л.: Химия, 1977.-464 с.
22. Прогноз качества подземных вод в связи с их охраной от загрязнения. - М.: Наука, 1978.-208 с.
23. Родзиллер И.Д. Прогноз количества воды водоемов- приемников сточных вод. –М.: Стройиздат , 1984.-263 с.
24. Смирнов Д.Н., Дмитриев А.С. Автоматизация процессов очистки сточных вод химической промышленности. - Л.: Химия, 1981.-198 с.
25. Страшкраба М., Гнаук А. Пресноводные экосистемы. Математическое моделирование. - М.: Мир, 1989.-373 с.
26. Трегубенко Н.С. Водоснабжение и водоотведение. Примеры расчетов. - М.: Высшая школа, 1989.-352 с.
27. Яковлев С.В., Скирдов Н.В., Швецов В.Н., Бондарев А.А., Андрианов Ю.Н.
28. Якунина И.В., Попов Н.С. Методы и приборы контроля окружающей среды. Экологический мониторинг. Тамбов, ТГТУ, 2009.-187с.
29. Заиков Г.Е., Маслов С.А., Рубайло В.Л. Кислотные дожди и окружающая среда.- М.: Химия, 1991.-144 с.
30. Железняков Г.В, Неговская Т.А., Овчаров Е.Е. Гидрология, гидрометрия и регулирование стока. – М.: Колос,1984.-432 с.

Научные журналы:

1. «Безопасность в техносфере»



## Результаты программы:

<b>Знания и понимания</b>			
<b>A1</b>	Получение глубоких знаний и понимание всех аспектов менеджмента водных ресурсов		<b>B4</b> Выбор и применение подходящих методов и технологий для водопользования, вторичного пользования и очистки воды
<b>A2</b>	Понимание принципов управления водоснабжением, очисткой сточных вод и проектами городской инфраструктуры		<b>B5</b> Использование подходящих информационных технологий для инженерных и управленческих целей (например, анализ рисков)
<b>A3</b>	Принятие во внимание того, что социально-экономические факторы могут влиять на эффективность решения		<b>B6</b> Моделирование ряда природных и промышленных водных систем
<b>A4</b>	Знание органов управления и ведомственных организаций, управляющих водными ресурсами		<b>Общие навыки</b>
<b>A5</b>	Приобретение глубоких знаний технологий очистки сточных вод		<b>C1</b> Развитие критического мышления и проведение исследования (например, сравнение своих собственных суждений с отличными от них на родном и английском языках)
<b>A6</b>	Глубокие знания инновационных мембранных технологий		<b>C2</b> Выбор и использование различных учебных источников в обучающих мероприятиях студентов
<b>A7</b>	Знание необходимых теорий, математических и аналитических концептов и моделей для решения водных проблем		<b>C3</b> Успешное индивидуальное или групповое общение и переговоры с участниками процесса с использованием вербальных, письменных или электронных средств общения (на родном и английском языках)
<b>A8</b>	Критическая оценка современных методов водоочистки (в быту и промышленности)		<b>C4</b> Принятие профессиональных решений, основанных на научном знании и соответствующих критериях
	<b>Практические навыки</b>		<b>C5</b> Эффективная групповая или самостоятельная работа для выполнения задания
<b>B1</b>	Способность вносить технический и административный вклад в разработку водных проектов и оборудования (на родном и английском языках)		<b>C6</b> Выработка эффективных навыков управления временем
<b>B2</b>	Решение инженерных проблем путем применения теоретических знаний и практических навыков в промышленной среде		<b>C7</b> Оценка социального воздействия научной и практической работы в изучаемой области
<b>B3</b>	Проведение лабораторных и производственных экспериментов, сбор, анализ и интерпретация данных		<b>C8</b> Отражение и оценка чьего-либо обучения и профессиональная оценка сокурсников