



**Магистерская программа
“Инновационные технологии энергосбережения и
контроля окружающей среды”**

РАЗРАБОТАНА В РАМКАХ ПРОЕКТА TEMPUS
№ 530620-TEMPUS-1-2012-1-IT-TEMPUS-JPCR «ОБУЧЕНИЕ НА ПРОТЯЖЕНИИ ВСЕЙ ЖИЗНИ И
МАГИСТРАТУРА «ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ И КОНТРОЛЯ
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» ДЛЯ РОССИЙСКИХ УНИВЕРСИТЕТОВ, ВКЛЮЧАЯ ВСЕХ
ЗАИНТЕРЕСОВАННЫХ ЛИЦ»

ОПИСАНИЕ ПРОГРАММЫ

В сотрудничестве с
Университетом г. Генуи, Италия
Городским университетом Лондона, Великобритания
Университетом г. Аликанте, Испания
Силезским университетом технологии, Польша
Российским химико-технологическим университетом им. Д.И. Менделеева, Россия
Тамбовским государственным техническим университетом, Россия
Уральским федеральным университетом, Россия
Ставропольским государственным аграрным университетом



| | |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Университет | Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых» (ВлГУ), Россия |
| Уровень программы | Магистратура |
| Статус | Совместная международная программа |
| Название | Инновационные технологии энергосбережения и контроля окружающей среды |
| Направление подготовки и код | Энерго и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии 18.04.02 (по ОКСО) |
| Квалификация | Магистр |
| Веб-сайт | http://fhe.vlsu.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=187&Itemid=129 |
| Кафедра | Химические технологии |
| Адрес | ВлГУ, Кафедра «Химические технологии», 600000 г. Владимир, ул. Горького, 87 |
| Продолжительность | 2 года |
| Учебная нагрузка | 120 кредитов ECTS (европейской системы перевода и накопления кредитов) - 4320 академических часов (ФГОС ВПО) |
| Начало программы | сентябрь 2014 |
| Профессиональное признание | <ul style="list-style-type: none"> – ЗАО «Баромембранные технологии», Владимир – НПО «Технофильтр» – Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Владимирской области (федеральное бюджетное учреждение здравоохранения "Центр гигиены и эпидемиологии в Владимирской области") – Институт энергосбережения Свердловской области, Екатеринбург – Ассоциация строителей Свердловской области, Екатеринбург – Тамбовская областная администрация – ОАО «Энергомера», Ставрополь |
| Организация учебного процесса | Обучение по семестрам, лекционные занятия, производственная практика, лабораторные работы, самостоятельная работа, научное руководство, работа над магистерской диссертацией |

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». Будем считать 1 ЗЕ равным 1 кредитной единице европейской системы перевода и накопления кредитов ECTS.

1 учебная неделя = 1,5 ЗЕ

1 неделя практики = 1,5 ЗЕ

1 экзамен = 1 ЗЕ

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

Цели программы:

- 1) предоставить студентам возможность углубить знание инновационных технологий энергосбережения в сфере химических технологий и защиты окружающей среды;
- 2) предоставить студентам специальные знания и понимание социально-ответственного развития, связанного с эффективным использованием энергоресурсов;
- 3) предоставить студентам знания и навыки, необходимые для профессионального развития в сфере альтернативных и возобновляемых источников энергии, а также инновационных мембранных технологий;
- 4) развивать компетенции студентов в физико-химических методах исследования, в решении задач оптимизации химико-технологических процессов;
- 5) развивать способности студентов в решении проблем энергосбережения в химико-технологических производствах, связанных с применением полимерных мембран;
- 6) развивать аналитические навыки, необходимые для управления, критического оценивания и оценки развития в сфере энергосбережения и эффективного использования природных ресурсов для повышения конкурентоспособности за счет снижения себестоимости продукции;
- 7) развивать способность студентов критически оценивать связь между глобальными проблемами, политикой и управленческой деятельностью в регионе;
- 8) адаптировать широкий аналитический подход к социально-ответственному управлению в энергосбережении и контроле окружающей среды, который призван укрепить связь между обучением и профессиональными навыками, необходимыми на рынке труда.

Языки преподавания: русский и английский

Критерии приема:

- **степень бакалавра или специалиста** в соответствующей научно-технической сфере; опыт работы в данной области приветствуется;
- **владение английским языком** (уровень оценивается на собеседовании);
- **иностранцам** заявителям 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 энергосбережения и рационального использования природных ресурсов;

- Будут способны применять свои знания в области инновационных технологий для рационального использования энергоресурсов и охраны окружающей среды
- Смогут применить свой технический и управленческий потенциал для планирования, разработки и внедрения инновационных энерго- и ресурсосберегающих технологий;
- Определять все социо-экономические факторы, которые могут повлиять на эффективность решений в энергосбережении и понимать строение и управление институциональными сетями, стоящими в основе охраны окружающей среды.

Содержание программы

Обязательные дисциплины

1. Зеленые технологии и устойчивое развитие
2. Основы экологического законодательства и аудит
3. Экономика и прогнозирование природопользования
4. Энергетический менеджмент и принятие оптимальных решений
5. Моделирование технологических и природных систем
6. Методы оптимизации и организации энерго- и ресурсосберегающих процессов
7. Современные методы анализа объектов окружающей среды
8. Иностранный язык
9. Научно-исследовательская работа магистра и практики

Элективные курсы

1. Современные технологии мембран/ *Водная инженерия*
2. Применение мембранных процессов для энерго- и ресурсосбережения / *Мониторинг и контроль качества воды*
3. Вторичные ресурсы. Проблемы использования / *Вода и очистка сточных вод*

Результаты освоения программы

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p style="text-align: center;">А. Знания и понимания</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Получение фундаментальных знаний и понимание всех аспектов инновационных технологий энергосбережения и контроля окружающей среды. 2. Понимание принципов оптимизации и организации энерго- и ресурсосберегающих процессов. 3. Понимание того, что энергосбережение является основой создания «зеленых технологий». 4. Знание органов управления и законодательства в области охраны окружающей среды. 5. Приобретение глубоких знаний энергосберегающих технологий. 6. Глубокие знания инновационных мембранных технологий 7. Знание необходимых теорий, математических и аналитических концептов и моделей для решения проблем энергосбережения. 8. Критическая оценка современных методов получения и использования энергии. | <p style="text-align: center;">Методы преподавания/обучения</p> <p>Студенты получают знания, посещая лекции, семинары и лаборатории. Кроме того, проводится большое количество обучающих мероприятий: групповые проекты, анализ конкретного случая, производственная практика, студенческие презентации.</p> <p>Так же привлекаются электронные ресурсы для улучшения качества обучения студентов.</p> <p>Студенты используют большое количество разнообразных учебных материалов: книги, журналы, патенты, а также электронные ресурсы и интернет ссылки.</p> <p style="text-align: center;">Методы оценки</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;">В. Практические навыки</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Способность вносить технический и административный вклад в разработку водных проектов и оборудования (на родном и английском языках) 2. Решение инженерных проблем путем применения теоретических знаний и практических навыков в промышленной среде 3. Проведение лабораторных и производственных экспериментов, сбор, анализ и интерпретация данных. 4. Выбор и применение подходящих методов и технологий для водопользования, вторичного пользования и очистки воды 5. Использование подходящих информационных технологий для инженерных и управленческих целей (например, анализ рисков) 6. Моделирование ряда природных и промышленных водных систем | <p style="text-align: center;">Методы преподавания/обучения</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;">Методы оценки</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;">С. Общие навыки</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Развитие критического мышления и проведение исследований (например, сравнение своих собственных суждений | <p style="text-align: center;">Методы преподавания/обучения</p> <p>Студенты приобретают общие навыки, посещая семинары и лабораторные занятия, выполняя групповые проекты, анализ</p> |

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>с отличными от них на родном и английском языках)</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Выбор и использование различных учебных источников в обучающих мероприятиях студентов 3. Успешное индивидуальное или групповое общение и переговоры с участниками процесса с использованием вербальных, письменных или электронных средств общения (на родном и английском языках) 4. Принятие профессиональных решений, основанных на научном знании и 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 | <p>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;">Методы оценки</p> <p>Выпускные навыки студентов оцениваются такими методами как, написание диссертации, лабораторные отчеты, эссе, групповые проекты и анализ данных.</p> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ ПРЕДМЕТЫ

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Модуль 1 | |
| Название | Зеленые технологии и устойчивое развитие |
| Кредиты | 4 ЗЕ, 144 академических часа |
| Руководитель модуля | Профессор кафедры «Химия» Кухтин Б.А. |
| Периоды обучения | 1-й семестр обучения |
| Цели модуля | |
| Основной целью курса является формирование у студентов представления о современной международной стратегической концепции сбалансированного развития с учетом социальных интересов, решения экономических задач, принятием экологических ограничений и развитием зеленых технологий как объективной необходимости выживания человечества и сохранения экологического баланса планеты | |
| Лекции | 18 часов |
| Лабораторные занятия | 18 часов |
| Самостоятельная работа | 108 часов |
| Результаты обучения | |
| Знания и понимания | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Знания в области современного состояния и динамики атмосферы, литосферы, гидросферы и биосферы планеты и факторы, вызывающие их изменения, в том числе антропогенной природы • Знание и понимание социальных, экономических и экологических противоречий в развитии человечества и способов их преодоления • Знание объективных предпосылок, основных механизмов и ключевых технологий устойчивого развития • Знание управленческих, экономических и правовых способов содействия устойчивому развитию • Знание основных международных решений в области устойчивого развития, в том числе международные конвенции, относящиеся к областям решения социальных и экологических проблем • Знание международных стандартов качества • Знание и понимание географических основ формирования региональных программ устойчивого развития • Знание принципов создания зеленых технологий | |
| Практические навыки | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Умение проводить комплексные исследования отраслевых, региональных, национальных проблем в области природопользования • Умение оценивать воздействие человека на окружающую среду • Умение разрабатывать и осуществлять мониторинг в области природопользования • Умение анализировать социально-экономические факторы устойчивого развития территории; • Умение соотносить предполагаемые действия в области природопользования с рекомендациями международных конвенций и других договоров, ратифицированных РФ; • Умение разрабатывать зеленые технологии взамен существующих с учетом основных положений концепции устойчивого развития | |
| Общие навыки | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Умение принимать решения • Умение работать в группе • Умение управлять временем • Умение проводить исследование и развивать критическое мышление | |
| Методы оценивания | |
| Курсовая работа, эссе, презентации, устный экзамен | |

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Модуль 2 | |
| Название | Основы экологического законодательства и аудит |
| Кредиты | 3 ЗЕ, 108 академических час ^д |
| Руководитель модуля | Профессор Лисицын Е. |
| Периоды обучения | 2-й семестр обучения |
| Цели модуля В данном модуле студент приобретает знания в области экологического законодательства и навыки по проверке и оценке состояния деятельности юридических лиц и граждан-предпринимателей по обеспечению рационального природопользования и охраны окружающей среды от вредных воздействий, включая состояние очистного и технологического оборудования, их соответствие требованиям законодательства Российской Федерации, выявление экологически значимых проблем, подготовки рекомендаций по их устранению. | |
| Лекции | 18 часов |
| Лабораторные занятия | |
| Самостоятельная работа | 90 часов |
| Результаты обучения Знания и понимания <ul style="list-style-type: none"> • Знание основ экологического законодательства • Знание и понимание содержания и целей экологического аудита Навыки и компетенции <ul style="list-style-type: none"> • оценка состояния деятельности предприятия или гражданина-предпринимателя по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов и ее соответствия требованиям законодательства РФ; • выявление степени деградации окружающей среды объекта, деятельность которого связана с вредным воздействием на окружающую среду; • определение участков загрязненной окружающей среды, видов и масштабов загрязнения; • выявление потребностей в дополнительной экологически значимой информации об объекте. Общие навыки <ul style="list-style-type: none"> • Умение принимать обдуманные решения при проведении экологического аудита • Умение делать обзор профессиональной деятельности в отчетах, протоколах конференций и т.д. • Умение эффективно работать в группе | |
| Методы оценивания Презентации, анализ данных, зачет | |

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Модуль 3 | |
| Название | Экономика и прогнозирование природопользования |
| Кредиты | 2 ЗЕ, 72 академических часа |
| Руководитель модуля | Профессор кафедры «Экология» Нина Селиванова |
| Периоды обучения | 2-й семестр обучения |
| Цели модуля | |
| <p>Целью курса является рассмотрение эколого-экономических проблем, возникающих на различных этапах инвестиционного проектирования, строительства, функционирования и ликвидации промышленных объектов, а также экономических, правовых, нормативно-методических, организационных, информационных и экономико-математических аспектов и методов их решения. Предметом изучения являются современные методы прогнозирования, планирования и анализа эколого-экономических результатов природопользования, функционирования различных производственных объектов, внедрения малоотходной технологии, осуществления природоохранных мероприятий.</p> | |
| Лекции | 18 часов |
| Практические занятия | 18 часов |
| Самостоятельная работа | 36 часов |
| Результаты обучения | |
| Знания и понимания | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Знание методов экономики природопользования, ее задач, • Понимание роли природных условий и ресурсов в общественном развитии; • Понимание межотраслевого характера проблем и хозяйственного механизма экономики природопользования; • Знание основных положений рационального природопользования и экономических основ природопользования | |
| Навыки и компетенции | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Умение оценивать экологическую обстановку окружающей среды; прогнозировать и оценивать негативные последствия, связанные с антропогенной деятельностью человека; классифицировать, разделять и определять природные ресурсы. • Умение оценивать степень рациональности использования природных ресурсов и загрязнение окружающей среды в результате его профессиональной деятельности и деятельности предприятия. • Умение проводить экологическую оценку технологического процесса и расчет затрат на природоохранные мероприятия, направленные на снижение или исключение вредного воздействия предприятия на окружающую среду | |
| Общие навыки | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Умение отчитываться о своей профессиональной деятельности в различных дискуссиях, конференциях и т.д. | |
| Методы оценивания | |
| Тест, анализ данных, зачет | |

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Модуль 4 | |
| Название | Энергетический менеджмент и принятие оптимальных решений |
| Кредиты | 3 ЗЕ, 108 академических часов |
| Руководитель модуля | Профессор кафедры «Химические технологии» Христофоров А.И. |
| Периоды обучения | 3-й семестр обучения |
| Цели модуля | |
| <p>Рассматривается энергетический менеджмент как совокупность управленческих методов повышения энергоэффективности технологических процессов, в отличие от инженерных, технических, технологических и прочих. Выделяя управленческие (организационные, административные) способы влияния на энергетическую эффективность, следует понимать, что лишь совокупность различных мер – как управленческих, так и следующих за ними технических, – индивидуально подобранная для каждого конкретного случая, даст оптимальный результат. Данный модуль направлен на изучение основных этапов формирования энергоменеджмента предприятия, а также управленческих методов повышения энергоэффективности и оптимизации энергопотребления.</p> | |
| Лекции | 18 часов |
| Практические занятия | 18 часов |
| Самостоятельная работа | 72 часов |
| Результаты обучения | |
| Знания и понимания | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Знание административных и организационных способов влияния на энергоэффективность технологических процессов • Понимание необходимости совокупного влияния управленческих и инженерных мер на энергоэффективность технологических процессов • Знание основных этапов формирования энергоменеджмента | |
| Навыки и компетенции | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Умение применять управленческие и инженерные методы для повышения энергоэффективности технологических процессов • Умение оценивать эффективность мер воздействия на энергоэффективность технологических процессов • Умение принимать оптимальные решения в вопросах энергопотребления | |
| Общие навыки | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Умение анализировать результаты исследования и принимать новые решения • Умение делать обзор профессиональной деятельности в отчетах, протоколах конференций и т.д. | |
| Методы оценивания | |
| Тесты, эссе, зачет | |

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Модуль 5 | |
| Название | Моделирование технологических и природных систем |
| Кредиты | 5 ЗЕ, 180 академических часов |
| Руководитель модуля | Доцент кафедры «Химические технологии» Земскова В.Т. |
| Периоды обучения | 1-й семестр обучения |
| Цели модуля | |
| <p>Данный модуль направлен на приобретение навыков составления математических моделей конкретных технологических и природных систем; применения основных приемов обработки экспериментальных данных, использования возможностей вычислительной техники и новых компьютерных технологий при решении технологических задач</p> | |
| Лекции | 18 часов |
| Лабораторные занятия | 18 часов |
| Самостоятельная работа | 144 часа |
| Результаты обучения | |
| Знания и понимания | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Знание и понимание принципов моделирования технологических и природных систем • Знание методов оценки параметров математических моделей и установления их адекватности реальному объекту • Знание методов теории искусственного интеллекта | |
| Навыки и компетенции | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Умение применять методы и принципы моделирования для создания энергосберегающих и экологически безопасных технологических систем | |
| Общие навыки | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Умение применять пакеты прикладных программ для решения задач энергосбережения • Владение методами сравнительного анализа прикладных программ • Умение оценивать эффективность применения прикладных программ | |
| Методы оценивания | |
| Тесты, отчеты по лабораторным работам, устный экзамен | |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Модуль 6 | |
| Название | Методы оптимизации и организации энерго- и ресурсосберегающих процессов |
| Кредиты | 4 ЗЕ, 144 академических часа |
| Руководитель модуля | Доцент кафедры «Химические технологии» Земскова В.Т. |
| Периоды обучения | 2-й семестр обучения |
| Цели модуля | |
| Модуль направлен на приобретение студентами знаний области современных методов оптимизации при создании новых технологических процессов и реконструкции действующих предприятий; приобретение навыков использования возможностей вычислительной техники и новых компьютерных технологий при решении технологических задач | |
| Лекции | 18 часов |
| Лабораторные занятия | 36 часов |
| Самостоятельная работа | 126 часов |
| Результаты обучения | |
| Знания и понимания | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Знание одно-и многокритериальных методов оптимизации энергосберегающих процессов | |
| Навыки и компетенции | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Умение применять методы и принципы оптимизации для создания энергосберегающих и экологически безопасных технологических систем | |
| Общие навыки | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Умение применять пакеты прикладных программ для решения задач энергосбережения • Владение методами сравнительного анализа прикладных программ • Умение оценивать эффективность применения прикладных программ | |
| Методы оценивания | |
| Курсовая работа, презентации, отчеты по лабораторным работам, устный экзамен | |

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Модуль 7 | |
| Название | Современные методы анализа объектов окружающей среды |
| Кредиты | 5 ЗЕ, 180 академических часов |
| Руководитель модуля | Доцент кафедры «Химические технологии» Лешина В.А. |
| Периоды обучения | 2-й семестр обучения |
| Цели модуля Данный модуль имеет целью сформировать современное представление о принципах современных химических и физических методов анализа объектов окружающей среды; способствовать квалифицированной подготовке студентов, создавая базу знаний, необходимых для усвоения специальных дисциплин по выбранному направлению; сформировать виды профессиональной деятельности, связанной с использованием естественнонаучного эксперимента на основе химических и физических методов исследования. | |
| Лекции | 18 часов |
| Лабораторные занятия | 36 часов |
| Самостоятельная работа | 126 часов |
| Результаты обучения | |
| Знания и понимания | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Знание и понимание химических и физических явлений, лежащих в основе методов исследования • Знание и понимание основных методов физических исследований окружающего мира • Знание конкретных примеров применения современных физических методов исследования в различных областях естествознания | |
| Навыки и компетенции | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Владение методологией выбора методов анализа, иметь навыки их применения • Владение приемами пробоотбора и пробоподготовки объектов окружающей среды • Владение метрологическими основами анализа • Умение решать научно-прикладные задачи, требующие углубленных профессиональных знаний • Умение использовать современные информационные технологии для подготовки и сбора научно-методических материалов • Умение работать с научной, научно-популярной литературой, а также получать информацию из сети «Интернет» и оценивать её научную достоверность • Умение решать теоретические и практические задачи • Умение обрабатывать полученные экспериментальные данные и делать соответствующие выводы | |
| Общие навыки | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Умение применять решение по применению промышленного оборудования • Понимание социального воздействия предмета • Умение работать в команде • Практическое применение результатов исследования | |
| Методы оценивания | |
| Курсовая работа, тесты, отчеты по лабораторным работам, устный экзамен | |

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Модуль 8 | |
| Название | Иностранный язык |
| Кредиты | 4 ЗЕ, 144 академических часа |
| Руководитель модуля | Доцент кафедры иностранных языков профессиональной коммуникации Галина Замараева |
| Периоды обучения | 1-й семестр обучения |
| <p>Цели модуля Данный модуль является интенсивным курсом для студентов, изучающих английский как второй. Эта программа помогает студентам развивать коммуникативную компетенцию на английском языке для использования его в учебе, научных исследованиях или в дальнейшей карьере. Особое значение в данном модуле придается развитию высокоэффективных коммуникативных навыков в чтении, письме, говорении и аудировании. Учебный процесс включает коммуникативные виды деятельности, практические упражнения, групповую работу, презентации и другие задания.</p> | |
| Лекции | - |
| Практические занятия | 72 часа |
| Самостоятельная работа | 72 часа |
| <p>Результаты обучения Навыки и компетенции</p> <ul style="list-style-type: none"> • Навыки аудирования/говорения, необходимые для успешного участия в спонтанных беседах с носителями английского языка в личном, профессиональном и/или учебном контексте. • Умение читать и понимать английские тексты профессионального содержания продвинутого уровня • Умение правильно писать аннотации, рефераты, статьи, отчеты, четко выражающие мысли. <p>Общие навыки</p> <ul style="list-style-type: none"> • Умение делать профессиональные презентации на английском языке • Умение общаться и вести переговоры на английском языке с любыми собеседниками • Умение находить, обрабатывать и использовать информацию на английском языке для обучения, исследовательской и профессиональной деятельности | |
| <p>Методы оценивания Презентации, тесты, эссе, зачет с оценкой</p> | |

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Модуль 9 | |
| Название | Стажировка (Научно-исследовательская работа магистра) |
| Кредиты | 54 ЗЕ, 1944 академических часа |
| Руководитель модуля | Все преподаватели программы руководят исследованиями студентов |
| Периоды обучения | 1-й, 2-й, 3-й семестры программы |
| Цели модуля | |
| 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. | |
| Результаты обучения | |
| 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. | |
| Методы оценивания | |
| Анализ данных, презентации, зачет | |

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Модуль 10 | |
| Название | Магистерская диссертация |
| Кредиты | 6 ЗЕ, 216 академических часов |
| Руководитель модуля | Каждый преподаватель является научным руководителем нескольких студентов |
| Периоды обучения | 4-й семестр обучения |
| Цели модуля | |
| Целью выпускной квалификационной работы должно быть решение одной из следующих профессиональных задач: - решение задач по разработке энергосберегающих экологически безопасных технологий на основе результатов поиска, обработки и анализа научно-технической информации; - разработку новых технических и технологических решений на основе результатов научных исследований; - создание теоретических моделей технологических процессов, позволяющих прогнозировать технологические параметры, характеристики работы аппаратуры и свойства получаемых веществ, материалов и изделий; - разработку алгоритмов и программ, выполнение прикладных научных исследований, обработка и анализ их результатов, формулирование выводов и рекомендаций; - разработку интеллектуальных систем для научных исследований; - решение задач оптимизации технологических процессов и систем с позиции энергосбережения. | |
| Результаты обучения | |
| Магистерская диссертация. Ценные практические результаты магистерской диссертации. Их применение для региональной экономики | |
| Методы оценивания | |
| Защита магистерской диссертации | |

Элективные дисциплины

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Модуль 1 (1.1) | |
| Название | Современные технологии мембран |
| Кредиты | 10 ЗЕ, 360 академических часов |
| Руководитель модуля | Профессор кафедры «Химические технологии» Панов Ю.Т. |
| Периоды обучения | 2-й, 3-й семестр обучения |
| Цели модуля Данный модуль направлен на приобретение студентами фундаментальных знаний в сфере мембранной науки и применения мембранных технологий в защите окружающей среды и энергосберегающих процессах. Темы модуля: типы мембран и мембранных конструкций, основные принципы производства мембран, общая теория мембранного переноса, процесс мембранного разделения, загрязнение мембран, жидкостные. Мембранные процессы будут изучаться в лабораториях и на промышленных предприятиях. | |
| Лекции | 54 часа |
| Лабораторные занятия | 72 часа |
| Самостоятельная работа | 234 часа |
| Результаты обучения Знания и понимания <ul style="list-style-type: none"> • Знание и понимание основных физических, химических и физико-химических мембранных процессов • Понимание и умение применять мембранные процессы и использовать соответствующее оборудование • Знание различных типов мембран и мембранных устройств Навыки и компетенции <ul style="list-style-type: none"> • Умение применять мембранные процессы • Умение проводить экспериментальные исследования, нацеленные на решение проблем энергосбережения и охраны окружающей среды Общие навыки <ul style="list-style-type: none"> • Принятие решений по применению мембранного оборудования • Понимание социального воздействия предмета • Умение работать в команде • Практическое применение результатов исследования | |
| Методы оценивания Презентации, реферат, отчеты по лабораторным работам, устный экзамен | |

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Модуль 1 (1.2) | |
| Название | Водная инженерия |
| Кредиты | 10 ЗЕ, 360 академических часов |
| Руководитель модуля | Профессор кафедры «Химические технологии» Христофорова И.А. |
| Периоды обучения | 2-й, 3-й семестр обучения |
| Цели модуля | |
| <p>В данном модуле студенты изучают гидравлические принципы и основополагающие концепции, необходимые для изучения воды и технологии ее очистки. Темы данного модуля включают свойства жидкости, манометрию, гидростатику и 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> | |
| Лекции | 54 часа |
| Лабораторные занятия | 72 часа |
| Самостоятельная работа | 234 часа |
| Результаты обучения | |
| Знания и понимания | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Понимание технических процессов, имеющих отношение к водному хозяйству, таких как гидравлические расчеты, расчет теплового баланса • Знание понятий и теорий гидротехники • Знание гидравлического оборудования различных типов, используемого в системах водоснабжения • Понимание основных направлений и перспектив развития систем водоснабжения | |
| Навыки и компетенции | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Умение применять технические процессы, имеющие отношение к водному хозяйству, такие как гидравлические расчеты, расчет теплового баланса • Умение собирать, обрабатывать и анализировать данные и проводить исследования в сфере гидротехники • Умение применять полученную информацию, уравнения и формулы в гидротехнике | |
| Общие навыки | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Умение принимать обдуманные решения о выборе стандартного оборудования и методов измерения и контроля основных параметров обработки • Умение учиться самостоятельно • Умение передавать полученные результаты • Умение делать обзор профессиональной деятельности в отчетах, протоколах конференций и т.д. • Умение эффективно работать в группе | |
| Методы оценивания | |
| Презентации, реферат, отчеты по лабораторным работам, устный экзамен | |

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Модуль 2 (2.1) | |
| Название | Применение мембранных процессов для энергосбережения |
| Кредиты | 11 ЗЕ, 396 академических часов |
| Руководитель модуля | Профессор кафедры «Химические технологии» Панов Ю.Т. |
| Периоды обучения | 2-й, 3-й семестр обучения |
| Цели модуля | |
| <p>Данный модуль направлен на приобретение студентами практических знаний и умений в области использования мембран в энергосберегающих процессах разделения веществ, контролируемого массопереноса, в мембранных реакторах и различных конверсионных системах. Темы модуля: основы проектирования одно- и многоступенчатых мембранных установок, расчет мембранных установок, выбор режимов эксплуатации, экономическая эффективность мембранных систем, изучение конкретных примеров применения мембран в различных отраслях народного хозяйства. Применение мембранных процессов будет изучаться на промышленных предприятиях.</p> | |
| Лекции | 54 часа |
| Лабораторные занятия | 72 часа |
| Самостоятельная работа | 270 часов |
| Результаты обучения | |
| Знания и понимания | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Знание и понимание основных процессов, протекающих в мембранных установках • Знание методов расчета и проектирования одно- и многоступенчатых мембранных установок • Знание методов контроля качества процессов разделения | |
| Навыки и компетенции | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Умение проводить расчеты одно- и многоступенчатых мембранных установок • Умение выбирать режимы эксплуатации мембранных установок • Умение использовать мембранные технологии • Умение использовать подходящее оборудование для энергосберегающих процессов | |
| Общие навыки | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Принятие решений по применению мембранного оборудования • Понимание социального воздействия предмета • Умение работать в команде • Практическое применение результатов исследования | |
| Методы оценивания | |
| Курсовая работа, отчеты по лабораторным работам, устный экзамен | |

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Модуль 2 (2.2) | |
| Название | Мониторинг и контроль качества воды |
| Кредиты | 11 ЗЕ, 396 академических часов |
| Руководитель модуля | Доцент кафедры «Химия» Третьяков А.В. |
| Периоды обучения | 2-й, 3-й семестр обучения |
| Цели модуля | |
| <p>Данный модуль знакомит студентов с темой охраны окружающей среды и технологией 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.</p> | |
| Лекции | 54 часа |
| Лабораторные занятия | 72 часа |
| Самостоятельная работа | 270 часов |
| Результаты обучения | |
| Знания и понимания | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Знания практических аспектов химии окружающей среды • Знания количественных измерений при анализе воздуха, воды и сточных вод. • Знания принципов, подходов, методов и оборудования для контроля качества воды | |
| Практические навыки | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Умение применять соответствующие методы анализа • Умение проводить мониторинг водных систем на предмет промышленных загрязнений • Умение аналитически оценивать качество воды • Умение сравнивать и оценивать различные структуры систем мониторинга • Умение делать тесты и проводить лабораторные эксперименты | |
| Общие навыки | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Умение принимать решения • Умение работать в группе • Умение управлять временем • Умение проводить исследование и развивать критическое мышление | |
| Методы оценивания | |
| Курсовая работа, отчеты по лабораторным работам, устный экзамен | |

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Модуль 3 (3.1) | |
| Название | Вторичные ресурсы. Проблемы использования |
| Кредиты | 9 ЗЕ, 324 академических часа |
| Руководитель модуля | Доцент кафедры «Химические технологии» Пикалов Е.С. |
| Периоды обучения | 3-й семестр обучения |
| Цели модуля Модуль предназначен для получения студентами знаний в области использования вторичных материальных и энергоресурсов. Знакомство с принципами создания безотходных технологий и перспективами их внедрения | |
| Лекции | 36 часов |
| Лабораторные занятия | 54 часа |
| Самостоятельная работа | 234 часа |
| Результаты обучения | |
| Знания и понимания | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Знание и понимание технологических и экономических проблем использования вторичных материальных и энергетических ресурсов • Знание основ разработки малоотходных, безотходных, энергосберегающих технологий | |
| Навыки и компетенции | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Умение разрабатывать и внедрять в производство технологические процессы, характеризующиеся комплексной утилизацией вторичных ресурсов | |
| Общие навыки | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Понимание социального воздействия предмета • Умение работать в команде • Практическое применение результатов исследования | |
| Методы оценивания | |
| Курсовая работа, отчеты по лабораторным работам, устный экзамен | |

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Модуль 3 (3.2) | |
| Название | Вода и очистка сточных вод |
| Кредиты | 9 ЗЕ, 324 академических часа |
| Руководитель модуля | Доцент кафедры «Химия» Третьяков А.В. |
| Периоды обучения | 3-й семестр обучения |
| Цели модуля | |
| <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.</p> | |
| Лекции | 36 часов |
| Практические занятия | 54 часа |
| Самостоятельная работа | 234 часа |
| Результаты обучения | |
| Знания и понимания | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Знание современных технологий и методов сбора, очистки и отведения сточных вод • Понимание того, как можно использовать теоретические знания для разработки прибыльных операционных систем • Знание типовых процессов и технологий проектирования в сфере систем дренажа и очистки сточных вод. • Понимание методов проектирования и анализа водохозяйственных систем | |
| Навыки и компетенции | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Повышение эффективности водоочистки за счет улучшения работы оборудования • Разработка и проведение лабораторных опытов • Анализ и трактовка результатов опытов • Определение необходимых параметров и тактико-технических данных новых процессов водоочистки с использованием подходящих методов и технологий • Анализ и выбор новейших методов проектирования водоочистительного оборудования и установок для обработки воды | |
| Общие навыки | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Понимание социального воздействия предмета • Навыки работы в команде • Практическое применение результатов исследования • Умение управлять временем | |
| Методы оценивания | |
| Курсовая работа, отчеты по лабораторным работам, устный экзамен | |

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 охраны окружающей среды. В организациях и на предприятиях, где применяются энергосберегающие и мембранные технологии. Выпускники могут работать промышленными консультантами по вопросам охраны окружающей среды.

Учебно-методическое обеспечение

1. Baker, Richard W. Membrane Technology and Applications. 2nd edition. – John Wiley&Sons, Ltd. John Wiley & Sons Ltd, The Atrium, Southern Gate, Chichester, West Sussex PO19 8SQ, England, 2004. – 538 pp.
2. Ibbotson, Mark. Cambridge English for Engineering. Cambridge University Press, 2008. – 112 pp.
3. Алексеев Е.В. Основы технологии очистки сточных вод флотацией
4. Бойкова И.Г., Волшаник В.В. Эксплуатация, реконструкция и охрана водных объектов в городе.
5. Брянская Ю.В. Гидравлика водных и взвесенесущих потоков в жестких и деформируемых границах
6. Волшаник В.В. Классификация городских водных объектов
7. Воронов Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод
8. Григорьева Л.С. Физико-химическая оценка качества и водоподготовка природных вод
9. Журба М.Г. Водозаборно-очистные сооружения и устройства.
10. Журба М.Г. Том 1. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений. /М.: Ассоциация строительных университетов
11. Журба М.Г. Том 2. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений. /М.: Ассоциация строительных университетов
12. Журба М.Г. Том 3. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений. /М.: Ассоциация строительных университетов
13. Кичигин В.И. Водоотводящие системы промышленных предприятий
14. Кичигин В.И. Моделирование процессов очистки воды: учебник для вузов-М.: Ассоциация строительных
15. Колесников В.А. Анализ, проектирование технологий и оборудования для очистки сточных вод
16. 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. ISBN 5-03-003430-7
17. М. Хенце, П. Армоэс, Й. Ля-Кур-Янсен, Э. Арван. Очистка сточных вод: Биологические и химические процессы
18. Молчанова Я.П. Гидрохимические показатели состояния окружающей среды
19. Первов А.Г. Современные высокоэффективные технологии очистки воды с применением мембран
20. Практикум по переводу с английского языка на русский» Учебное пособие. Издательство Флинта. Наука. Москва 2009.
21. Пугачев В.А. Процессы и аппараты обработки осадков сточных вод
22. Пугачев В.А. Технология эффективного водопользования в промышленности
23. Рябчиков, Б. Е. Современные методы подготовки воды для промышленного и бытового использования: питьевая вода; пищевая промышленность; энергетика /ДеЛи Принт, ISBN 5-94343-079-2
24. Сайриджинов С.Ш. Гидравлика систем водоснабжения и водоотведения
25. Сафроненко О.И., Макарова Ж.И, Малащенко М,В, Английский язык для аспирантов естественных факультетов университетов. М., Высшая Школа. – 2005.
26. Серпокрылов Н.С. Экология очистки сточных вод физ-хим методами
27. Соколов Л.И. Ресурсосберегающие технологии в системе водного хозяйства промышленных предприятий
28. Сомов М.А. Водоснабжение. Ч.1
29. Сомов М.А. Водоснабжение. Ч.2
30. Турин О.Г. Управление потенциально опасными технологиями
31. Туровский И.С. Осадки сточных вод. Обезвоживание и обеззараживание

Список рекомендуемой литературы

1. Biswas A.K. Water Resources: environmental planning, management and development. Mc. Graw Hill, 1996.-737 p.
2. Grigg N.S. Water resources management: principles, regulations and cases. Mc.Graw Hill, 1996.-540 p.
3. Бертокс П., Радд Д. Стратегия защиты окружающей среды от загрязнения. - М.: Мир, 1989.-606 с.
4. Брагинский Л.Н., Евилевич М.А., Бегачев В.И. и др. Моделирование аэрационных сооружений для очистки сточных вод.- Л.: Химия, 1980.-144 с.
5. Голубовская Э.К. Биологические основы очистки воды.- М.: Высшая школа, 1987.-268с.
6. Гордин И. Технологические системы водообработки.- Л.: Химия, 1987.-264 с.
7. Железняков Г.В, Неговская Т.А., Овчаров Е.Е. Гидрология, гидрометрия и регулирование стока. – М.: Колос,1984.-432 с.
8. Заиков Г.Е., Маслов С.А., Рубайло В.Л. Кислотные дожди и окружающая среда.- М.: Химия, 1991.-144 с.
9. Ковалева Н.Г., Ковалев В.Г. Биохимическая очистка сточных вод предприятий химической промышленности. - М.: Химия, 1987.-180 с.
10. Мур Дж. В. Тяжелые металлы в природных водах. - М.: Мир, 1987.-286 с.
11. Найденко В.В., Кулакова А.П., Шеренков И.А. Оптимизация процессов очистки природных и сточных вод. – М.: Стройиздат , 1984.-151 с.
12. Никифорова Л.О., Белопольский Л.М. Влияние тяжелых металлов на процессы биохимического окисления органических веществ. - М.: Бином, 2007.-78 с.
13. Пойта Л.Л., Новосельцев В.Г., Ковальчук В.Л., Головач Т.И. Городская очистная станция. Брест, 2004.-118 с.
14. Попов Е. Г. Гидрологические прогнозы. – Л.: Гидрометеиздат, 1979. -256 с.
15. Попов Н.С., Козачек А.В., Шолтесз А. Экологический менеджмент и защита водосборного бассейна. Тамбов, «Юлис», 2007.-192 с.
16. Прогноз изменения гидрогеологических условий под влиянием водохозяйственных мероприятий. - М.: Недра, 1987.-205 с.
17. Прогноз качества подземных вод в связи с их охраной от загрязнения. - М.: Наука, 1978.-208 с.
18. Проскураков В.А., Шмидт Л.И. Очистка сточных вод в химической промышленности. - Л.: Химия, 1977.-464 с.
19. Родзиллер И.Д. Прогноз количества воды водоемов- приемников сточных вод. –М.: Стройиздат , 1984.-263 с.
20. Смирнов Д.Н., Дмитриев А.С. Автоматизация процессов очистки сточных вод химической промышленности. - Л.: Химия, 1981.-198 с.
21. Страшкраба М., Гнаук А. Пресноводные экосистемы. Математическое моделирование. - М.: Мир, 1989.-373 с.
22. Трегубенко Н.С. Водоснабжение и водоотведение. Примеры расчетов. - М.: Высшая школа, 1989.-352 с.
23. Фрид Ж. Загрязнение подземных вод. Теория, методика, моделирование и практические приемы. – М.: Недра, 1981.-304 с.
24. Химия промышленных сточных вод. – М.: Химия, 1983.-360 с.
25. Чеботарев А.И. Гидрологический словарь. - Л.: Гидрометеиздат, 1978. -308 с.
26. Чедгаев Р.Р. Гидравлические термины. - М.: Высшая школа, 1974.-104 с.
27. Эббот М.Б. Гидравлика открытого потока. - М.: Энергоатомиздат, 1983.-272 с.
28. Яковлев С.В., Скирдов Н.В., Швецов В.Н., Бондарев А.А., Андрианов Ю.Н.

Результаты программы:

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