

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Томский государственный педагогический университет»  
(ТГПУ)

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по научной и  
инновационной работе

К.Е. Осетрин

« 28 »

2012 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОД.А.04 (2) НАПРАВЛЕНИЯ ЭКОЛОГИЗАЦИИ ХИМИЧЕСКИХ  
ТЕХНОЛОГИЙ

Трудоёмкость (в зачетных единицах): 12

Шифр и наименование специальности: 03.02.08 Экология (химия)

Профиль подготовки: послевузовское профессиональное образование (аспирантура)

Квалификация (степень) выпускника: кандидат химических наук

**1. Цели изучения дисциплины (модуля):** изучение принципов и путей создания экологически безопасных и энергосберегающих химических технологий.

**Задачи:**

- изучение основных методов очистки и обезвреживания отходящих газов промышленных предприятий,
- изучение методов очистки сточных вод промышленных предприятий,
- ознакомление с классификацией твердых отходов промышленных предприятий и методами их утилизации,
- рассмотрение принципов создания экологически безопасных и энергосберегающих технологий.

**2. Место учебной дисциплины (модуля) в структуре основной образовательной программы.**

Дисциплина «Направления экологизации химических технологий» относится к разделу ОД.А.04. Дисциплины по выбору аспиранта.

**3. Требования к уровню освоения программы.**

- знать об основных методах очистки отходящих газов, сточных вод и методах переработки твердых отходов промышленных предприятий,
- знать принципы создания экологически безопасных и энергосберегающих технологий.

**4. Общая трудоемкость дисциплины (модуля) 12 зачетных единиц и виды учебной работы.**

Вид учебной работы	Трудоемкость (в соответствии с учебным планом) (час.) (час)	Распределение по годам обучения (в соответствии с учебным планом) (час)			
	Всего	1 год обучения	2 год обучения	3 год обучения	4 год обучения
Аудиторные занятия	24			24	
Лекции	12			12	
Практические занятия	12			12	
Семинары					
Лабораторные работы					
Другие виды аудиторных работ					
Другие виды работ					
Самостоятельная работа	408			408	
Реферат					
Расчётно-графические работы					
Формы текущего контроля					
Формы промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом	Зачет			Зачет	

**5. Содержание учебной дисциплины (модуля).**

### 5.1. Разделы учебной дисциплины (модуля).

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (темы)	Виды учебной работы (час) (в соответствии с учебным планом)			
		лекции	практические (семинары)	лабораторные работы	самостоя- тельная работа
1.	Экологические стандарты и нормативы.	2	2		80
2.	Газовые выбросы промышленных предприятий.	2	2		80
3.	Сточные воды промышленных предприятий.	2	2		80
4.	Твердые отходы промышленных предприятий	2	2		80
5	Экологические технологии	4	4		88

### 5.2. Содержание разделов дисциплины (модуля)

**5.2.1. Экологические стандарты и нормативы.** Федеральный закон «Об охране окружающей среды». Экологическое нормирование сбрасываемых отходов промышленных предприятий. Экологический паспорт промышленного предприятия.

**5.2.2. Газовые выбросы промышленных предприятий.** Техногенные источники загрязнения объектов биосферы: энергетика, транспорт, химическая, нефтехимическая и металлургическая промышленность. Естественное и искусственное загрязнение атмосферы. Классификация газовых выбросов промышленных предприятий. Загрязнение воздушной среды химическими предприятиями. Методы снижения выбросов газообразных загрязнений. Твердые и жидкие загрязнители атмосферы и методы снижения их выбросов.

**5.2.3. Сточные воды промышленных предприятий.** Характеристика сточных вод промышленных предприятий. Физико-химические методы очистки сточных вод. Химические методы очистки сточных вод. Биохимические методы очистки сточных вод. Термические методы очистки сточных вод.

**5.2.4. Твердые отходы промышленных предприятий.** Классификация твердых отходов и источники их поступления в окружающую среду. Методы переработки твердых отходов. Переработка твердых отходов производства неорганических веществ.

**5.2.5. Экологические технологии.** Теоретические принципы создания экологически безопасных и энергосберегающих технологий. Безотходные, малоотходные, рациональные, ресурсосберегающие, реутилизационные и энергосберегающие технологии.

### 5.3. Лабораторный практикум не предусмотрен

## 6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 6.1. Основная литература по дисциплине:

1. Голдовская, Л. Ф. Химия окружающей среды: учебник для вузов / Л. Ф. Голдовская.- 2-е изд.-М.:Мир,2007.-294 с.
2. Калыгин, В. Г. Промышленная экология : учебное пособие для вузов / В. Г. Калыгин.- 3-е изд., стереотип.- М.: Академия, 2007.- 430 с.

3. Садовникова, Л. К. Экология и охрана окружающей среды при химическом загрязнении: учебное пособие для вузов / Л. К. Садовникова, Д. С. Орлов, И. Н. Лозановская. - 4-е изд., стереотип.- М.: Высшая школа, - 2008 с.
4. Экологическая экспертиза : учебное пособие для вузов / В. К. Донченко [и др.] ; под ред. В. М. Питулько. - 2-е изд., стереотип. - М. : Академия, 2010. – 522 с.

#### 4.2. Дополнительная литература:

1. Биологический контроль окружающей среды : биоиндикация и биотестирование : учебное пособие для вузов/ О. П. Мелехова, Е. И. Егорова, Т. И. Евсеева [ др] ; под ред. О. П. Мелеховой, Е. И. Егоровой.- М.: Академия, 2007.- 287 с.
2. Блинов, Л. Н. Химико-экологический словарь-справочник / Л. Н. Блинов.- СПб.: Лань, 2002.- 267 с.
3. Васильев, П. П. Безопасность жизнедеятельности: Экология и охрана труда: Количественная оценка и примеры: Учебное пособие для вузов / П. П. Васильев.- М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003.- 188 с.
4. Владимирова, В. А. Катастрофы и экология : монография / В. А. Владимирова, В. И. Измалков.- М.: Контакт-Культура, 2000.- 379 с.
5. Дончева, А. В. Экологическое проектирование и экспертиза: Практика: учебное пособие / А. В. Дончева.- М.: Аспект Пресс, 2002.-285 с.
6. Калыгин, В. Г. Промышленная экология: учебное пособие для вузов / В. Г. Калыгин. -3-е изд., стереотип.- М.:Академия, 2007.- 430 с.
7. Ложниченко, О. В. Экологическая химия: учебное пособие для вузов / О. В. Ложниченко, И. В. Волкова, В. Ф. Зайцев.- Москва: Академия, 2008. -264 с.
8. Новиков, Ю. В. Экология, окружающая среда и человек : учебное пособие / Ю. В. Новиков. -2-е изд., испр. и доп. -М. : ФАИР-ПРЕСС, 2002. – 550 с.
9. Орлов, Д. С. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении : учебное пособие для вузов / И. Н. Лозанская, Д. С. Орлов, Л. К. Садовникова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш.школа, 2002. -333 с.
- 10.Павлов, А. Н. Безопасность жизнедеятельности и перспективы экоразвития : учебное пособие для вузов/ А. Н. Павлов, В. М. Кириллов.- М.: Гелиос АРВ, 2002.- 351 с.
11. Панин, М. С.. Экотоксикология : учебник для вузов / М. С. Панин, В. С. Безель ; под ред. А. Г. Сармурзиной ; МОиН Республики Казахстан, Семипалатинский государственный педагогический институт.-Алматы: Раритет, 2008.-344 с.
- 12.Садовникова, Л. К. Экология и охрана окружающей среды при химическом загрязнении: учебное пособие для вузов /Л. К. Садовникова, Д. С. Орлов, И. Н. Лозановская.- 4-е изд., стереотип. - М.:Высшая школа, 2008.-333 с.
- 13.Страхова, Н. А. Экология и природопользование :учебное пособие / Н. А. Страхова, Е. В. Омельченко.- Ростов-на-Дону: Феникс, 2007.-252 с.
- 14.Феоктистова, О. Г. Безопасность жизнедеятельности : медико-биологические основы :учебное пособие для вузов/ О. Г. Феоктистова, Т. Г. Феоктистова, Е. В. Экзерцева.- Ростов-на-Дону:Феникс, 2006.-311 с.
- 15.Экологическая экспертиза:учебное пособие для вузов / [В. К. Донченко, В. М. Питулько, В. В. Растоскуев, С. А. Фролова]; под ред. В. М. Питулько.-5-е изд., перераб. и доп.-М.:Академия, 2010.- 522 с.

#### 6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.

- <http://www.mnr.gov.ru/>
- <http://www.greenpeace.org/russia/ru>
- <http://eco.rian.ru/documents/>
- <http://www.infoeco.ru>
- <http://www.ecoekspert.ru>
- <http://www.lab.ecoset.ru>
- <http://ecofag.ru/video>

- <http://www.wrm.ru>
- <http://www.ecokom.ru>
- <http://www.greenvaves.com/russian/>
- <http://www.ecoinformatica.srcc.msu.ru>
- <http://www.priroda.su>
- <http://zelenyshluz.narod.ru>
- <http://ecology.aonb.ru/>
- <http://www.ecoline.ru/books/>
- <http://www.ecoportal.ru/public.php>
- <http://www.informeco.ru/>
- <http://www.eco.iuf.net>
- <http://www.priroda.ru/lib>
- <http://esco-ecosys.narod.ru>
- <http://www.ecolife.ru/jornal/index.shtml>
- <http://www.ecologiya/net/>
- <http://www.ecoindustry.ru>

6.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля): мультимедийные средства, лицензионные расчетные квантово-химические программы: ChemOffice, HyperChem, Gaussian, MolPro, Морас.

## **7. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

### *7.1. Методические рекомендации (материалы) преподавателю:*

Реализация компетентностного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (семинаров в диалоговом режиме, дискуссий, рецензирования аспирантами работ друг друга, оппонирования аспирантами рефератов, экспертных оценок группами аспирантов совместно с преподавателями и работодателями, компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбора конкретных ситуаций, психологических и иных тренингов, групповых дискуссий, работы аспирантских исследовательских групп, вузовских телеконференций) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

В рамках учебных курсов должны быть предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов.

*7.2. Методические рекомендации для аспирантов:* Для освоения дисциплины следует ознакомиться с содержанием разделов (5.2.) и перечнем вопросов, которые аспиранты должны будут подготовить самостоятельно (8.2), написать реферат по одной из предлагаемых тем (8.1), выбрать тему (8.3) совместно с другими аспирантами, обучающимися по специальности «Экология», и принять участие в дискуссии. Перечень вопросов для промежуточной аттестации представлен в разделе 8.5.

## **8. Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.**

### *8.1. Тематика рефератов (докладов, эссе):*

1. Биохимические процессы очистки сточных вод промышленных предприятий.
2. Теоретические принципы формирования экологически безопасных и ресурсосберегающих технологий.
3. Виды экологических технологий и их сущность.
4. Моделирование и прогноз аварий на промышленном предприятии.

5. Процессы извлечения металлов и неорганических соединений из отходов промышленных предприятий.
6. Переработка отходов черной металлургии.
7. Утилизация полимерных отходов.
8. Малоотходные и безотходные технологии.
9. Высокотоксичные выбросы промышленных предприятий.
10. Переработка шламов хромового производства.
11. Переработка ртутьсодержащих отходов.
12. Переработка отходов производства азотной кислоты.
13. Переработка отходов производства серной кислоты.
14. Направления решений экологических проблем производства меди.
15. Направления решений экологических проблем производства цинка.
16. Направления решений экологических проблем производства свинца.
17. Направления решений экологических проблем производства кадмия.
18. Направления решений экологических проблем производства глинозема и алюминия.
19. Направления решений экологических проблем электрохимических производств.
20. Направления решений экологических проблем производства удобрений.
21. Направления решений экологических проблем нефтепереработки.
22. Очистка отходящих газов промышленных предприятий от сероводорода и оксида серы (IV)/
23. Очистка отходящих газов промышленных предприятий от оксидов азота.
24. Электрохимические методы очистки сточных вод промышленных предприятий.

*8.2. Вопросы и задания для самостоятельной работы, в том числе групповой самостоятельной работы обучающихся:*

1. Экологическое нормирование сбрасываемых отходов промышленных предприятий. Экологический паспорт промышленного предприятия.
2. Естественное загрязнение атмосферы.
3. Техногенные источники загрязнения объектов биосферы: энергетика, транспорт.
4. Твердые и жидкие загрязнители атмосферы и методы снижения их выбросов.
5. Биохимические методы очистки сточных вод. Термические методы очистки сточных вод.
6. Энергосберегающие технологии.

*8.3. Вопросы для самопроверки, диалогов, обсуждений, дискуссий, экспертиз:*

1. Основные направления решения экологических проблем в химической технологии.
2. Безопасность химических производств.
3. Охрана труда на химических предприятиях.
4. Производственный экологический контроль.

*8.4. Перечень вопросов для промежуточной аттестации (к экзамену, зачету):*

1. Экологическое нормирование сбрасываемых отходов промышленных предприятий.
2. Экологический паспорт промышленного предприятия.
3. Техногенные источники загрязнения объектов биосферы: энергетика, транспорт, химическая, нефтехимическая и металлургическая промышленность.
4. Естественное и искусственное загрязнение атмосферы.
5. Загрязнение воздушной среды химическими предприятиями.
6. Методы снижения выбросов газообразных загрязнений. Абсорбция.
7. Методы снижения выбросов газообразных загрязнений. Адсорбция.
8. Методы снижения выбросов газообразных загрязнений. Методы каталитической и термической очистки.

9. Твердые и жидкие загрязнители атмосферы и методы снижения их выбросов.
10. Характеристика сточных вод.
11. Принципы удаления примесей из сточных вод.
12. Гидромеханические методы очистки сточных вод промышленных предприятий. Отстаивание, центрифугирование, фильтрование.
13. Физико-химические методы очистки сточных вод промышленных предприятий. Коагуляция, флотация.
14. Физико-химические методы очистки сточных вод промышленных предприятий. Адсорбционная очистка.
15. Физико-химические методы очистки сточных вод промышленных предприятий. Ионный обмен.
16. Физико-химические методы очистки сточных вод промышленных предприятий. Экстракция.
17. Физико-химические методы очистки сточных вод промышленных предприятий. Обратный осмос и ультрафильтрация.
18. Физико-химические методы очистки сточных вод промышленных предприятий. Перегонка и ректификация.
19. Физико-химические методы очистки сточных вод промышленных предприятий. Кристаллизация.
20. Электрохимические методы очистки сточных вод промышленных предприятий.
21. Термические методы очистки сточных вод промышленных предприятий.
22. Биологические методы очистки сточных вод промышленных предприятий.
23. Классификация твердых отходов и источники их поступления в окружающую среду.
24. Методы переработки твердых отходов промышленных предприятий.

#### 8.5. *Формы контроля самостоятельной работы.*

Формами контроля самостоятельной работы являются: тестовые задания, рефераты, портфолио, контрольные работы.

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) составлена в соответствии с учебным планом и:

«Номенклатурой специальностей научных работников», утвержденной приказом Минобрнауки РФ №59 от 25.02.2009 г.;

Федеральными государственными требованиями к структуре основной профессиональной образовательной программы послевузовского профессионального образования (аспирантура) Приказ Минобрнауки России от 16 марта 2011 года № 1365 (зарегистрирован Минюстом РФ 10.05.2011, регистрационный № 20 700);


Инструктивным письмом Минобрнауки РФ от 22.06.2011 № ИБ-733/12 «О формировании основных образовательных программ послевузовского профессионального образования;

Приказом Минобрнауки России от 12.08.2011 № 2202 «Об утверждении Перечня специальностей научных работников технических и естественных отраслей наук, срок обучения по которым в аспирантуре(адъюнктуре) государственных и муниципальных образовательных учреждений высшего профессионального образования, образовательных учреждений дополнительного профессионального образования, научных организаций может составлять четыре года в очной форме, пять лет в заочной форме»;

Программами для подготовки к сдаче кандидатских экзаменов, утвержденными приказом Минобрнауки РФ за № 274 от 08.10.2007 г.;

Паспортом специальностей научных работников (в редакции от 18.01.2011 года).

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) составлена:

д.х.н., профессор кафедры неорганической химии  Ковалева С.В.

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) утверждена на заседании кафедры неорганической химии  
протокол № 10 от 14.06 2012 года.

Зав. кафедрой  Ковалева С.В.  
(подпись)

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) одобрена методической комиссией биолого-химического факультета/ института  
протокол № 3 от 14.06 2012 года.

Председатель методической комиссии  Князева Е.П.  
(подпись)

Согласовано:

Декан факультета/директор института  Дырин В.А.



Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в программу учебной дисциплины ОД.А.04  
НАПРАВЛЕНИЯ ЭКОЛОГИЗАЦИИ ХИМИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ на 2013/2014  
учебный год

В программе учебной дисциплины изменений нет

Программа утверждена на заседании кафедры химии и методики обучения химии

протокол № 1 от «02» 09 2013 года.

Заведующий кафедрой химии и методики обучения химии

 О.Х. Полещук

## Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в программу учебной дисциплины **ОД.А.04 НАПРАВЛЕНИЯ ЭКОЛОГИЗАЦИИ ХИМИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ** на 2014/2015 учебный год.

В программу учебной дисциплины вносятся следующие изменения:

Дополнить пункт 6.3 Средства обеспечения освоения дисциплины программы следующими электронными ресурсами библиотеки ТГПУ:

- 1) **Архив журнала Science**, The American Association for the Advancement of Science (AAAS) - Американская ассоциация по развитию науки - некоммерческая организация, сообщество ученых, созданное в целях поддержки науки, НП «НЭИКОН». Лицензионной договор № 316-РН-2011 от 01.09.2011 г. на период с 01.01.2012 – бессрочно. <http://www.sciencemag.org/content/by/year#classic>
- 2) **Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU**. При поддержке РФФИ. Лицензионное соглашение №916 от 12.01.2004 г. на период с 12.01.2004 – бессрочно. <http://elibrary.ru>
- 3) **Архив научных журналов 2011 Cambridge Journals Digital**. Издательство Cambridge University Press, НП «НЭИКОН». Лицензионной договор № 316-РН-2011 от 01.09.2011 г. на период с 30.03.12 - бессрочно. <http://journals.cambridge.org/action/stream?pageId=3216&level=2>
- 4) **Архивы 169 журналов издательства Oxford University Press**. Издательство Oxford University Press, НП «НЭИКОН». Лицензионной договор № 316-РН-2011 от 01.09.2011 г. на период с 14.03.12 - бессрочно. <http://www.oxfordjournals.org/>
- 5) **Цифровой архив электронных журналов издательства Taylor&Francis**. Издательство Taylor&Francis Group, НП «НЭИКОН». Договор №316-РН-211 от 01.09.2011 г. на период с 06.05.2013 – бессрочно. <http://arch.neicon.ru/xmlui/>
- 6) **УИС Россия (Университетская информационная система РОССИЯ)**. Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова (Научно-исследовательский вычислительный центр, Экономический факультет), Автономная некоммерческая организация Центр информационных исследований (АНО ЦИИ). Письмо-заявка № 21/300 от 01.03.2010 г. на период с 01.03.2010 – бессрочно. <http://uisrussia.msu.ru/is4/main.jsp>
- 7) **БД «Марс» - сводная база данных аналитической росписи статей из периодических изданиях (архив 2001-2006)**. Ассоциация региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН). Договор № С/161-1/3 от 12.10.2009 г. на период с 12.10.2009 – бессрочно. [http://arbicon.ru/services/mars\\_analitic.html](http://arbicon.ru/services/mars_analitic.html)
- 8) **Архив журнала Nature**. Научное издательство Nature Publishing Group, НП «НЭИКОН». Лицензионный договор № 316-РН-2011 от 01.09.2011 г. на период с 27.09.12 - бессрочно. Сумма договора: оплата оказанных услуг производится из средств Минобрнауки. <http://www.nature.com/nature/index.html>
- 9) **Архив 16 научных журналов издательства Wiley**. Издательство Wiley, издательство Taylor&Francis Group, НП «НЭИКОН». Лицензионный договор № 317.55.11.4002 от 01.09.2011 г. на период с 06.05.13 – бессрочно. <http://onlinelibrary.wiley.com/>
- 10) **Архив научных журналов SAGE Journals Online**. Издательство SAGE Publications, НП «НЭИКОН». Договор № 316-РН-2011 от 01.09.2011 г. на период с 05.02.2012 – бессрочно. <http://online.sagepub.com/>
- 11) **Архив научных журналов издательства IOP Publishing**. Издательство IOP Publishing Института физики Великобритании, НП «НЭИКОН». Договор № 316-РН-2011 от 01.09.2011 г. на период с 13.04.2012 – бессрочно. <http://iopscience.iop.org/>
- 12) **Архив электронных журналов Electronic Back Volume Sciences Collection издательства Annual Reviews**. Издательство Annual Reviews, НП «НЭИКОН». Договор № 316-РН-2011 от 01.09.2011 г. на период с 06.05.2013 – бессрочно. <http://www.annualreviews.org/>
- 13) **Электронная библиотека ТГПУ**. <http://libserv.tspu.edu.ru/>

Программа утверждена на заседании кафедры химии и методики обучения химии

протокол № 1 от «29» 08 2014 года.

Заведующий кафедрой химии и методики обучения химии  О.Х. Полещук