

# Tuning

Russia

Ключевые ориентиры  
для разработки  
и реализации  
образовательных  
программ в предметной  
области «Инженерная  
защита окружающей  
среды»





КЛЮЧЕВЫЕ ОРИЕНТИРЫ  
ДЛЯ РАЗРАБОТКИ И РЕАЛИЗАЦИИ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ  
В ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ  
«ИНЖЕНЕРНАЯ ЗАЩИТА  
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ»



Тюнинг Россия

КЛЮЧЕВЫЕ ОРИЕНТИРЫ  
ДЛЯ РАЗРАБОТКИ И РЕАЛИЗАЦИИ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ  
В ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ  
«ИНЖЕНЕРНАЯ ЗАЩИТА  
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ»

2013  
Университет Деусто  
Бильбао

**Ключевые ориентиры для разработки и реализации образовательных программ в предметной области «Инженерная защита окружающей среды»**

Ключевые ориентиры содержат общие рекомендации для разработки и реализации образовательных программ в предметной области «Инженерная защита окружающей среды», разработанные группой экспертов российских и европейских университетов. Ключевые ориентиры подготовлены на основе консультаций с различными заинтересованными сторонами (преподавателями ВУЗов, работодателями, студентами и выпускниками). Документ предлагает набор общих (универсальных) и предметных (профессиональных) компетенций выпускников по программам данной предметной области, а также обобщенные результаты обучения по уровням высшего образования (бакалавриат и магистратура).

Публикация подготовлена в рамках проекта Tuning Russia 51113S-TEMPUS-I-2010-1-ES-TEMPUS-JPCR. Проект финансируется при поддержке Европейской Комиссии. Содержание данной публикации является предметом ответственности авторов и не отражает точку зрения Европейской Комиссии.

Под редакцией:

Дюкарев Иван, Университет Деусто (Испания)

Караваева Евгения, Ассоциация классических университетов России (Россия)

Ковтун Елена, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова (Россия).

Авторы:

Силина Елена, Московский государственный университет путей сообщения (Россия)

Карапетянц Ирина, Московский государственный университет путей сообщения (Россия)

Овчаров Сергей, Северо-Кавказский федеральный университет (Россия)

Любимов Александр, Нижегородский государственный университет им. Н.И.

Лобачевского - национальный исследовательский университет (Россия)

Федотова Анна, Астраханский государственный университет (Россия)

Новикова Татьяна, Удмуртский государственный университет (Россия)

Кудряшев Сергей, Донской государственный технический университет (Россия)

© Tuning

Все права защищены. Университеты могут бесплатно протестировать и использовать опубликованные материалы при условии ссылки на источник.

Публикация, либо ее части, не могут быть воспроизведены или переданы в любой форме и любыми средствами, будь то электронные, химические, механические, оптические, путем записи или копирования, без предварительного разрешения издателя.

© Publicaciones de la Universidad de Deusto

Apartado 1 - 48080 Bilbao

e-mail: publicaciones@deusto.es

ISBN: 978-84-15772-12-5

Depósito legal: BI-819-2013

Impreso en España

# Содержание

Предисловие	9
1. Введение	11
1.1. Вклад университетов в Болонский процесс и Тюнинг	12
1.2. Тюнинг в России	13
2. Введение в предметную область «Инженерная защита окружающей среды»	17
2.1. Определение предметной области	17
2.2. Взаимосвязь образовательных программ в данной области с образовательными программами в других областях	18
3. Образовательные программы в области «Инженерная защита окружающей среды»	21
4. Профессиональная деятельность выпускников в области «Инженерная защита окружающей среды»	25
5. Компетенции выпускников	31
5.1. Понятия «компетенция» и «результаты обучения»	31
5.2. Перечень компетенций	33
5.2.1. Составление перечня компетенций по методологии Тюнинг	33
5.2.2. Общие компетенции	36
5.2.3. Профессиональные компетенции	39
5.3. Метапрофиль	51
5.3.1. Метакомпетенции	51
5.3.2. Диаграмма метапрофиля	64
6. Обобщенные результаты обучения по уровням образования	65

7. Преподавание, обучение и оценка	69
7.1. Преподавание	69
7.2. Обучение	70
7.3. Оценка	72
7.3.1. Способы обучения	74
7.3.2. Методы оценки	74
8. Заключительные замечания	77
9. Предметная группа «Инженерная защита окружающей среды»	81
10. Ссылки на источники	83
<b>Контакты</b>	<b>85</b>

# Предисловие

Тюнинг начинался в 2000 году как проект инициированный европейскими высшими учебными заведениями и поддержанный Европейской Комиссией. Со временем Тюнинг вышел за границы Евросоюза и постепенно трансформировался в глобальную методологическую систему, охватившую сферы образования многих регионов мира.

Как отметила Андрулла Василиу, Комиссар Европейской Комиссии по вопросам образования, культуры, многоязычия и молодежи (Androulla Vassiliou, the European Commissioner for Education, Culture, Multilingualism and Youth) на Конференции «Tuning in the World: New Degree Profiles for New Societies» 21 ноября 2012 года в Брюсселе: «...хотя Тюнинг задумывался как попытка решить чисто европейские проблемы образования, он стал методологией, которая может быть адаптирована к различным структурам высшего образования в разных странах и культурных контекстах, и активная деятельность университетов, ассоциаций и национальных органов управления высшим образованием является ключом к продолжающемуся успеху этой инициативы».

Проект Tuning Russia был разработан и реализован как независимый университетский проект при участии европейских и российских университетов. Основная идея Тюнинг в том, что университеты не стремятся унифицировать свои образовательные программы через создание какой-либо единой системы, жестко предписывающей структуру, содержание или требования к организации образовательного процесса, а ищут точки сближения и взаимопонимания на основе идей Болонского процесса и компетентностного подхода. Защита разнообразных подходов к образованию имеет огромное значение для Тюнинг с самого его начала, и Tuning Russia никоим образом не стремится ограничить независимость

академических и отраслевых специалистов. Напротив, Тьюнинг способствует созданию общих (ключевых) ориентиров, которые являются рекомендательными документами и содержат общие рамки для разработки и реализации образовательных программ в отдельных предметных областях.

Издание серии «Ключевые Ориентиры Tuning Russia» стало возможным благодаря коллективной работе предметных групп университетов-участников, их академического и административного персонала. Мы выражаем нашу искреннюю благодарность всем российским и европейским университетам, участвовавшим в работе. Мы также глубоко признательны всем европейским и российским экспертам, внесшим существенный вклад в создание ключевых ориентиров для разработки образовательных программ в различных предметных областях.

Применение методологии Тьюнинг в российских университетах с самого начала осуществляется при всесторонней поддержке Национального офиса Темпус в Российской Федерации. Наша особая благодарность директору офиса Ольге Олейниковой, ее поддержка и рекомендации были очень важны для успешной реализации проекта.

Публикация не была бы возможной без общей координации работ и постоянных консультаций со стороны Хулии Гонсалес.

Мы надеемся, что читатели найдут эту книгу полезной и интересной.

Координаторы Tuning Russia.

# 1

## Введение

Сближение национальных систем образования в рамках Европейского Союза и на более обширном пространстве – во всех европейских странах – важная веха в глобальном развитии высшей школы в XXI в. Официальной датой начала процесса сближения и гармонизации систем высшего образования стран Европы с целью создания единого европейского пространства высшего образования принято считать 19 июня 1999 г., когда их правительствами была подписана Болонская декларация<sup>1</sup>. Россия присоединилась к Болонскому процессу в сентябре 2003 г. на Берлинской встрече министров образования европейских стран.

В результате присоединения к Болонскому процессу образовательные системы в большинстве европейских стран в настоящее время находятся в процессе реформирования. Перед высшими учебными заведениями при этом ставится задача не унификации, а гармонизации образовательных программ («настройки» их на основе схожих базовых принципов). Академические модели выпускников и квалификаций, необходимых рынку и обществу, должны играть важную роль в процессе реформ наряду со специфическими задачами, решаемыми академическим сообществом. В связи с этим необходима методика описания уровня полученного образования в терминах компетенций и результатов обучения.

---

<sup>1</sup> The Bologna Declaration on the European space for higher education. <http://ec.europa.eu/education/policies/educ/bologna/bologna.pdf>

## 1.1. Вклад университетов в Болонский процесс и Тюнинг

Проект Тюнинг – «Настройка образовательных структур» («Tuning of educational structures»<sup>2</sup>) – начинался и развивался в широком контексте создания и постоянного реформирования системы европейского высшего образования. Название «Тюнинг» («Tuning») было выбрано для того, чтобы подчеркнуть, что университеты стремятся не к единообразию программ или единым, определенным, «предписанным» учебным планам, но к согласованным параметрам, сближению и общему пониманию программ. Защита многообразия образования в Европе с самого начала была важнейшей чертой проекта, который никоим образом не пытается ограничить независимость специалистов или влияние (полномочия) национальных и местных органов власти.

Тюнинг стартовал в 2000 г. как проект, призванный связать политические цели Болонского процесса (и позднее – Лиссабонской стратегии) с целями высших учебных заведений. За несколько лет участники проекта сформировали основные методологические подходы к планированию, разработке, внедрению, оценке и повышению качества образовательных программ для первого, второго и третьего уровней высшего образования. Методология Тюнинг полностью соответствует контексту Болонского процесса и является основным академическим инструментом процесса создания единого европейского пространства высшего образования. Необходимость обеспечения совместимости, сопоставимости и конкурентоспособности образовательных программ на европейском пространстве возникла из потребности студентов, чья возрастающая международная мобильность определила повышение спроса на надежную и объективную информацию об образовательных программах в разных вузах. Работодатели как в самой Европе, так и за ее пределами потребовали достоверной информации о полученной выпускниками квалификации. В тесном взаимодействии с процессом формирования европейского пространства высшего образования активно развивается процесс создания национальных рамок квалификаций в европейских странах.

Тюнинг ориентирован на потребности образовательных учреждений и их структур, он предлагает всесторонний подход к реализации задач Болонского процесса как на уровне университетов, так и на уровне отдельных предметных областей. Методология Тюнинг предоставляет основные инструменты для разработки, реализации и оценки образовательных программ, обслуживающих каждый уровень образования.

---

<sup>2</sup> Tuning Educational Structures in Europe. <http://www.unideusto.org/tuningeu/>

Кроме того, Тьюнинг служит платформой для выработки университетами согласованных ключевых ориентиров (контрольных параметров) по предметным областям, необходимых для обеспечения сопоставимости, совместимости и прозрачности программ. Ключевые ориентиры для программ подготовки в конкретной предметной области выражаются в виде перечней общих и профессиональных компетенций выпускников и соответствующих им обобщенных результатов обучения.

Тьюнинг является университетским проектом, и именно университеты организовали эффективную, планомерную и скоординированную деятельность в ответ на новые вызовы и новые возможности, созданные европейской интеграцией и формированием единого европейского пространства высшего образования.

## **1.2. Тьюнинг в России**

Методология Тьюнинг, позволившая европейским университетам успешно включиться в деятельность по созданию единых образовательных уровней, согласованных требований к структуре программ, выработке общих подходов к сравнению и оценке результатов обучения, стала своего рода дорожной картой Болонского процесса. Разработанная в рамках проекта «Настройка образовательных программ в европейских вузах» методология сегодня вышла за рамки ЕС и приобрела международное значение в качестве универсального инструмента модернизации учебных планов в контексте достижения профессиональных компетенций. Университеты различных стран и континентов в условиях расширяющегося сотрудничества все чаще прибегают к ее использованию для построения совместных образовательных программ, предусматривающих академическую мобильность, интегрированное обучение, внедрение системы академических кредитов, обмен образовательными модулями, взаимное признание дипломов и возможность получения дипломов сразу двух вузов за один срок обучения (программы двух дипломов).

В условиях введения в Российской Федерации федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС)<sup>3</sup>, основанных на принципах, формально совместимых с данной методологией (выражение требуемых результатов освоения образовательных программ в виде

---

<sup>3</sup> Министерство образования и науки Российской Федерации. <http://xn--80abcujiihbv9a.xn--p1ai/документы/336>

наборов общекультурных и профессиональных компетенций, введение системы зачетных единиц (академических кредитов) для расчета трудоемкости образовательных программ), а также значительного расширения свобод вузов в формировании их образовательных программ, интерес к активному использованию методологии Тьюнинг в построении учебных программ для разных направлений подготовки в России существенно возрос.

Первыми российскими вузами, поддержавшими необходимость освоения методологии Тьюнинг, стали ГУ-ВШЭ, Российский университет Дружбы народов и Томский государственный университет, которые в соответствии с ее рекомендациями в 2006-2007 г., в рамках проекта TEMPUS «Настройка образовательных программ в российских вузах»<sup>4</sup>, осуществили составление учебных программ подготовки бакалавров и магистров по направлениям «Европейские исследования» и «Прикладная математика».

Следующим шагом по пути продвижения компетентностно-ориентированных методик в систему высшего профессионального образования в РФ стало участие в 2007–2008 гг. Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова, Российского государственного гуманитарного университета, Санкт-Петербургского государственного университета и Челябинского государственного университета совместно с европейскими университетами в проекте TEMPUS «Российская модель разработки образовательных программ на основе методологии Tuning и ECTS для применения в области гуманитарных наук в рамках Болонского процесса»<sup>5</sup>. В результате его выполнения были составлены перечни универсальных и профессиональных компетенций, формируемых у студентов, и на их основе подготовлены образовательные программы по направлениям «История» и «Культурология» для бакалавров и магистров в кредитно-модульном формате.

Проект Tuning Russia<sup>6</sup> (TEMPUS, 2010–2013), объединивший 4 европейских университета (координатор – Университет Деусто (Бильбао, Испания); Университет Гронингена (Гронинген, Нидерланды); Тринити Колледж,

---

<sup>4</sup> Настройка образовательных программ в российских вузах. <http://www.hse.ru/org/hse/iori/pr15>

<sup>5</sup> A Russian Tuning-ECTS based model for the Implementation of the Bologna Process in Human Sciences (RHUSTE). <http://ru-ects.csu.ru/>

<sup>6</sup> Tuning Russia. <http://tuningrussia.org/>

Университет Дублина (Дублин, Ирландия); Падуанский Университет (Падуа, Италия)), а также 13 российских университетов (Астраханский государственный университет, Донской государственный технический университет, Московская государственная академия делового администрирования, Московский государственный областной университет, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Московский государственный университет путей сообщения, Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, Российский государственный гуманитарный университет, Северо-Кавказский федеральный университет, Тверской государственный университет, Тульский государственный педагогический университет имени Л.Н. Толстого, Удмуртский государственный университет) и Ассоциацию классических университетов России (АКУР), является проектом по институционализации использования методологии Тьюнинг в образовательной философии и практике вузов России. Его цель – создание сети консультационно-методических Тьюнинг-центров в России и согласованного, в том числе в европейском формате, перечня общих и профессиональных (предметно-специфических) компетенций с последующим использованием их в процессе структурирования и описания образовательных программ всех уровней высшего образования по следующим предметным областям: «Инженерная защита окружающей среды», «Иностранные языки», «Информационно-коммуникационные технологии», «Образование», «Социальная работа», «Туризм», «Экология», «Экономика и Менеджмент», «Юриспруденция».



## 2

# Введение в предметную область «Инженерная защита окружающей среды»

### 2.1. Определение предметной области

Организация охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов за последние десятилетия превратилась в одно из приоритетных направлений научно-технического прогресса. Причиной этого является не только необходимость решения жизненно важных социальных задач, связанных со здоровьем человека и сохранением природной среды, но и насущная потребность в разработке и внедрении безотходных технологий, эффективном использовании природного сырья и вторичных ресурсов, организации глобального мониторинга территорий, дающего возможность контролировать, прогнозировать экологическую обстановку и управлять ее развитием.

Все более тесными становятся международные контакты в области защиты окружающей среды, поскольку многие проблемы: сохранение озонового слоя Земли, «парниковый эффект», трансграничный перенос загрязняющих веществ, изменение климата – требуют единой экологической политики, единой законодательной базы, совместных расходов, обязательного выполнения взятых на себя международных обязательств.

В этой большой и перспективной работе главная роль, безусловно, принадлежит обладающему глубокими профессиональными знаниями специалисту в области инженерной защиты окружающей среды. Инженеры-экологи специализируются на практической природоохранной деятельности, разработке новых методов и технологий защиты

окружающей среды и рационального использования природных ресурсов, работают в образовательных и научно-исследовательских учреждениях, на крупных предприятиях, в службах санитарно-эпидемиологического контроля и экологического мониторинга, в центральных и территориальных органах управления.

## **2.2. Взаимосвязь образовательных программ в данной области с образовательными программами в других областях**

Специфика области профессиональной деятельности, а также проблемно-ориентированные методы обучения и междисциплинарный подход в сфере «Инженерная защита окружающей среды» определяют данную предметную область как совокупность гуманитарных, естественнонаучных, технических и социально-экономических знаний. Результаты обучения при этом определяются комбинированным набором полученных компетенций: общекультурных, базовых инженерных и предметно-специфических (профессиональных).

Главная проблема при реализации проекта Тюнинг в данной предметной области – сложность нахождения структурно-содержательных аналогов европейских учебных программ в российских вузах<sup>7</sup>. В российской высшей школе «Инженерная защита окружающей среды» – один из образовательных профилей, включенных в такие направления подготовки, как 241000 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»<sup>8</sup>, 280700 «Техносферная безопасность» (бакалавр)<sup>9</sup>, 280200 «Защита окружающей среды»

---

<sup>7</sup> A Tuning-Ahelo conceptual framework of expected/desired learning outcomes in engineering Tuning Association, on behalf of a Group of Experts, 23 June, 2009. <http://www.oecd.org/education/skills-beyond-school/43160507.pdf>

<sup>8</sup> Об утверждении и введении в действие федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 241000 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (квалификация (степень) «бакалавр»). Приказ Минобрнауки №79 от 24 января 2011. [http://www.edu.ru/db-mon/mo/Data/d\\_11/m79.html](http://www.edu.ru/db-mon/mo/Data/d_11/m79.html)

<sup>9</sup> Об утверждении и введении в действие федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 280700 Техносферная безопасность (квалификация (степень) «бакалавр»). Приказ Минобрнауки №723 от 14 декабря 2009. [http://www.edu.ru/db-mon/mo/Data/d\\_09/m723.html](http://www.edu.ru/db-mon/mo/Data/d_09/m723.html)

(бакалавр, инженер-эколог). Например, направление 241000 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» предусматривает подготовку бакалавров по профилю «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов», в направлении 280700 «Техносферная безопасность» имеется профиль «Инженерная защита окружающей среды» без выделения отрасли. Особое внимание в нем уделяется изучению стандартов, норм и правил, регулирующих технологические процессы с точки зрения их воздействия на окружающую среду, сбережения невозобновляемых ресурсов сырья и источников энергии, сокращения вредных воздействий на человека и природные объекты, создания безопасных технических объектов, технологически совершенных информационных систем оповещения в случае возникновения экологических или техногенных катастроф. В европейских вузах направление «Environmental engineering», напротив, носит самостоятельный характер и представлено одноименными образовательными программами с различными специализациями.

Другой проблемой является междисциплинарный и даже межнаучный характер данной предметной области, с чем связан довольно широкий спектр получаемых в результате обучения компетенций, как ключевых, так и вспомогательных. С одной стороны, предметная область «Инженерная защита окружающей среды» образовалась внутри общей экологии, став со временем ее специальным прикладным, дисциплинарным и профессиональным направлением. С другой стороны, она, безусловно, относится к инженерным наукам, поскольку объектом ее изучения являются технические объекты, производственные комплексы и промышленные технологии, рассматриваемые в контексте их безопасного для природной среды проектирования, строительства и эксплуатации. Используя методы естественнонаучных дисциплин, математического моделирования, «Инженерная защита окружающей среды» в полном объеме дает знания в области процессов, возникающих в биосфере под воздействием различных антропогенных факторов, разработки систем контроля за выбросами токсичных веществ, технологий и технических средств защиты окружающей среды. «Инженерная защита окружающей среды» тесно связана с такими специальностями и профилями, как «Безопасность жизнедеятельности в техносфере», «Безопасность технологических процессов и производств», «Защита в чрезвычайных ситуациях», «Экологическое нормирование объектов окружающей среды». Сегодня существует немало определений инженерной защита окружающей среды как раздела прикладной науки, находящегося на стыке технических, естественнонаучных и гуманитарных знаний. По

мнению многих ученых, инженерная защита окружающей среды – это разработка, изучение безопасных для природы технологических процессов и технических средств, контроль и регламентация выбросов и поступления отходов в окружающую среду, оптимизация структуры промышленных и коммунальных комплексов. В число дисциплинарных модулей «Инженерной защиты окружающей среды» должны быть включены промышленная экология, технологии различных производств, энергетические и транспортные системы, основы электромагнитной, электротехнической и акустической безопасности, процессы распространения химических и радиационных заражений, источником которых являются промышленные объекты.

# 3

## Образовательные программы в области «Инженерная защита окружающей среды»

В данной предметной области в Российской Федерации реализуются следующие основные образовательные программы (табл. 1):

**Табл. 1**  
Основные образовательные программы в предметной области  
«Инженерная защита окружающей среды»

Уровни ВПО	Наименование ООП	Квалификация / степень выпускника	Трудоемкость ООП в зачетных единицах
Первый уровень: бакалавриат	Названия направлений подготовки: <b>241000</b> «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии». Возможные профили подготовки: «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов»; «Рациональное использование сырьевых и энергетических ресурсов».	бакалавр	240

Уровни ВПО	Наименование ООП	Квалификация / степень выпускника	Трудоемкость ООП в зачетных единицах
	<p><b>280700</b> «Техносферная безопасность».</p> <p>Возможные профили подготовки:</p> <p>«Инженерная защита окружающей среды»;</p> <p>«Охрана природной среды и ресурсосбережение»;</p> <p>«Безопасность жизнедеятельности в техносфере»;</p> <p>«Безопасность технологических процессов и производств»;</p> <p>«Защита в чрезвычайных ситуациях»;</p> <p>«Радиационная и электромагнитная безопасность».</p>		
<p>Второй уровень: магистратура</p>	<p>Названия направлений подготовки:</p> <p><b>241000</b> «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии».</p> <p>Возможные магистерские программы:</p> <p>«Промышленная экология и рациональное использование природных ресурсов»;</p> <p>«Защита атмосферы от техногенных воздействий»;</p> <p>«Комплексное использование водных ресурсов»;</p> <p>«Защита литосферы от техногенных воздействий»;</p> <p>«Утилизация и переработка отходов производства и потребления».</p>	<p>магистр</p>	<p>120</p>

Уровни ВПО	Наименование ООП	Квалификация / степень выпускника	Трудоемкость ООП в зачетных единицах
	<p><b>280700</b> «Техносферная безопасность»</p> <p>Возможные профили подготовки:</p> <p>«Моделирование и управление экологическими системами»;</p> <p>«Информационные технологии в защите окружающей среды»;</p> <p>«Мониторинг территорий с высокой антропогенной нагрузкой»;</p> <p>«Эколого-экономическая экспертиза и лицензирование промышленных предприятий»;</p> <p>«Прогнозирование и ликвидация последствий чрезвычайных экологических ситуаций»;</p> <p>«Методы контроля качества окружающей среды и экологическое приборостроение».</p>		
<p>Второй уровень: специалитет</p>	<p>Названия направлений подготовки:</p> <p><b>280200</b> «Защита окружающей среды».</p> <p>Возможные специальности:</p> <p><b>280201</b> «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов»;</p> <p><b>280202</b> «Инженерная защита окружающей среды».</p> <p><b>280100</b> «Безопасность жизнедеятельности».</p> <p>Возможные специальности:</p> <p><b>280101</b> «Безопасность жизнедеятельности в техносфере»;</p> <p><b>280102</b> «Безопасность технологических процессов и производств»;</p> <p><b>280103</b> «Защита в чрезвычайных ситуациях».</p>	<p>Специалист</p>	<p>не менее 300</p>



# 4

## **Профессиональная деятельность выпускников в области «Инженерная защита окружающей среды»**

Инженеры-экологи играют ключевую роль в реализации концепции устойчивого развития. Они должны быть междисциплинарными специалистами, которые умеют осуществлять координацию и управление остальными участниками производственного процесса для решения сложных проблем защиты окружающей среды<sup>10</sup>.

В последние годы в России отмечается повышение интереса к сфере образования «Инженерная защита окружающей среды», преимущественно к таким ее аспектам, как оценка воздействия производства на окружающую среду и минимизация данного воздействия, обращение с опасными отходами производства и потребления. Это обусловлено несколькими взаимодополняющими причинами: ужесточением экологического законодательства, возрастанием заинтересованности бизнеса в развитии энерго- и ресурсосбережения, государственным стимулированием данного направления деятельности. В связи с этим развитие инженерно-экологического образования отвечает тенденции создания в России специальной индустрии по обезвреживанию и переработке отходов, пользующейся государственной поддержкой.

В настоящее время более шестидесяти университетов России обеспечивают выпуск бакалавров по направлению «Инженерная защита

---

<sup>10</sup> Ассоциация инженерного образования России. <http://www.aeer.ru>

окружающей среды», во многих из них сохраняется также пятилетняя программа подготовки специалистов-инженеров (см. табл. 2). В перспективе в них может быть реализована целая сеть соответствующих бакалаврских и магистерских программ, дающих на выходе совместимые с европейскими программами подготовки общие и профессиональные (предметно-специфические) компетенции. Образовательная программа подготовки магистра, разработанная с соблюдением принципов непрерывности и преемственности с полученной бакалаврской подготовкой, должна дать возможность выпускнику углубить свои знания и навыки в конкретной области до уровня самостоятельной научно-исследовательской и/или научно-педагогической деятельности.

**Табл. 2**

Области профессиональной деятельности выпускников предметной области  
«Инженерная защита окружающей среды»

Уровни ВПО	Области профессиональной деятельности
Первый уровень: бакалавриат	<p>Бакалавр при обучении в университете готовится к следующим видам профессиональной деятельности:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• производственно-технологической;</li> <li>• сервисно-эксплуатационной;</li> <li>• проектно-конструкторской;</li> <li>• организационно-управленческой;</li> <li>• экспертной, надзорной и инспекционно-аудиторской;</li> <li>• научно-исследовательской.</li> </ul> <p>Область профессиональной деятельности бакалавра включает в себя создание, внедрение в производство и эксплуатацию энерго- и ресурсосберегающих, экологически безопасных технологий; разработку методов обращения с промышленными и бытовыми отходами и вторичными сырьевыми ресурсами; минимизацию техногенного воздействия на природную среду; обеспечение безопасности человека в современном мире; сохранение жизни и здоровья человека за счет использования современных технических средств, методов контроля и прогнозирования. Бакалавры могут работать на производстве, принимать участие в научных, проектных разработках по обеспечению безопасности и защиты человека и окружающей среды от техногенных воздействий в составе коллектива, выполнять работы среднего уровня сложности. Уровень их подготовки не является достаточным для проведения автономной и независимой научной и производственной деятельности.</p>

Уровни ВПО	Области профессиональной деятельности
	<p>Сферы занятости бакалавров:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• службы инженерного обеспечения экологической безопасности и управления их работой;</li> <li>• экологический менеджмент на предприятии, экологическое страхование;</li> <li>• проектные организации, разрабатывающие документацию по обеспечению экологической безопасности производств;</li> <li>• комплексная система административного управления охраной здоровья, окружающей среды и безопасности жизнедеятельности.</li> </ul> <p>Бакалавр может занимать инженерные должности:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• на предприятиях машиностроения, энергетики, транспортного комплекса, строительной индустрии, химической и нефтехимической промышленности;</li> <li>• в организациях частного бизнеса;</li> <li>• в органах государственного контроля и управления (Ростехнадзор, Роспотребнадзор, Росприроднадзор, МЧС и т.п.).</li> </ul>
<p>Второй уровень: магистратура</p>	<p>Магистр при обучении в университете готовится к следующим видам профессиональной деятельности:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• научно-исследовательской;</li> <li>• производственно-технологической;</li> <li>• сервисно-эксплуатационной;</li> <li>• проектно-конструкторской;</li> <li>• организационно-управленческой;</li> <li>• экспертной, надзорной и инспекционно-аудиторской;</li> <li>• педагогической.</li> </ul> <p>Область профессиональной деятельности магистра включает в себя разработку научных основ, создание и внедрение энерго- и ресурсосберегающих, экологически безопасных технологий; разработку методов обращения с промышленными и бытовыми отходами и вторичными сырьевыми ресурсами; минимизацию техногенного воздействия на природную среду; обеспечение безопасности человека в современном мире; сохранение жизни и здоровья человека за счет использования современных технических средств, методов контроля и прогнозирования.</p> <p>Магистр способен к самостоятельному выполнению научных исследований, созданию новых методов и систем защиты человека и окружающей среды, анализу патентной информации, разработке инновационных проектов в области защиты окружающей среды и человека, их реализации и внедрению.</p>

Уровни ВПО	Области профессиональной деятельности
	<p>Магистр может участвовать как руководитель в организации деятельности по защите окружающей среды на уровне предприятия, территориально-производственного комплекса, способен осуществлять взаимодействие с органами государственной власти по вопросам обеспечения экологической и промышленной безопасности, безопасности в чрезвычайных ситуациях.</p> <p>Магистр может занимать инженерные должности и руководить соответствующими подразделениями:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• в научно-исследовательских и проектных организациях;</li> <li>• на предприятиях промышленности, транспорта и строительства;</li> <li>• в негосударственных экономических объединениях и частном бизнесе;</li> <li>• в органах по контролю и управлению экологической безопасностью и безопасностью труда;</li> <li>• преподавать в учебных заведениях всех уровней.</li> </ul>
<p>Второй уровень: специалитет</p>	<p>Дипломированный специалист должен быть подготовлен к выполнению следующих видов профессиональной деятельности:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• производственно-технологической;</li> <li>• эксплуатационной;</li> <li>• организационно-управленческой;</li> <li>• научно-исследовательской;</li> <li>• проектно-конструкторской.</li> </ul> <p>Область профессиональной деятельности инженера включает в себя разработку, проектирование, наладку, эксплуатацию и совершенствование природоохранной техники и технологии; организацию природоохранной работы и управление такими работами на предприятиях и территориально-промышленных комплексах; экспертизу проектов, технологий и производств; сертификацию продукции с целью достижения максимальной экологической безопасности хозяйственной деятельности человека, снижения риска антропогенного воздействия на окружающую среду; анализ и идентификацию опасностей, защиту человека, природы, объектов экономики и техносферы от естественных и антропогенных опасностей, ликвидацию последствий воздействия опасностей; контроль и прогнозирование антропогенного воздействия на среду обитания; разработку новых технологий и методов защиты человека, объектов экономики и окружающей среды; обеспечение устойчивого и экотехнологического развития; управление воздействием на окружающую среду.</p> <p>Инженер способен к самостоятельному выполнению научных исследований, созданию новых методов и систем защиты</p>

Уровни ВПО	Области профессиональной деятельности
	<p>человека и окружающей среды, анализу патентной информации, разработке инновационных проектов в области защиты окружающей среды и человека, их реализации и внедрению. Он может участвовать как руководитель в организации деятельности по защите окружающей среды на уровне предприятия, территориально-производственного комплекса, способен осуществлять взаимодействие с органами государственной власти по вопросам обеспечения экологической и промышленной безопасности, безопасности в чрезвычайных ситуациях.</p> <p>Дипломированный специалист может занимать инженерные должности и руководить соответствующими подразделениями:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• в научно-исследовательских и проектных организациях;</li> <li>• на предприятиях промышленности, транспорта и строительства;</li> <li>• в негосударственных экономических объединениях и частном бизнесе;</li> <li>• в органах по контролю и управлению экологической безопасностью и безопасностью труда.</li> </ul>



# 5

## Компетенции выпускников

### 5.1. Понятия «компетенция» и «результаты обучения»

Понятие «компетенция» введено в систему профессиональных отношений задолго до Болонского процесса. Современные профессиональные стандарты и квалификационные рамки базируются не на должностных инструкциях, а на обобщенных компетенциях, требуемых от работников в соответствии с видами и задачами профессиональной деятельности. Это обусловлено изменением структуры рынка труда и самого характера профессиональной деятельности (высокий темп обновления технологий, постоянное возникновение новых видов деятельности и соответственно видов занятости, краткосрочность и междисциплинарность многих проектов). Очевидно, что система профессионального образования не могла не принять вызовы современного рынка труда. Документы Болонского процесса используют понятие «компетенции выпускника» для формулировки целей реализуемых университетами образовательных программ, ориентированных на запросы современного рынка труда и на удовлетворение потребностей личности. Компетенции и результаты обучения служат основным инструментом сопоставимости образовательных программ, реализуемых различными университетами.

В методологии Тьюнинг различаются понятия «результат обучения» и «компетенция». Это связано с различиями, которые существуют между наиболее важными участниками образовательного процесса – преподавателями и студентами (обучающимися).

**Компетенция** относится к обучающемуся (выпускнику) и является целью образовательной программы, выраженной языком, понятным работодателю (как правило, компетенции выпускников определяются исходя из видов и задач профессиональной деятельности).

Компетенции формируются в рамках различных элементов (единиц) образовательной программы и оцениваются на разных этапах обучения. Компетенции, как правило, не могут быть целиком сформированы одной дисциплиной или практикой, приобретение обучающимся компетенций – это циклический интегративный процесс, в котором кроме содержания образования важны также формы и технологии обучения и преподавания.

**Результаты обучения** относятся к элементам (структурным единицам) образовательной программы (модулям, дисциплинам, практикам и др.) и формулируются преподавателями как ожидаемые и измеряемые «составляющие» компетенций: знания, практические умения, опыт деятельности, которые должен получить и уметь продемонстрировать обучающийся после освоения элемента образовательной программы. Описание результатов обучения, как правило, характеризуется использованием активных глаголов (знать..., понимать..., уметь..., иметь опыт деятельности в ...). Результаты обучения могут относиться и к образовательной программе в целом («обобщенные результаты обучения»). Формулировка результатов обучения является основой для оценки трудозатрат обучающегося и, следовательно, для распределения кредитов ECTS (в России – зачетных единиц) по элементам (структурным единицам) образовательной программы.

Результаты обучения – это своего рода индикаторы уровня освоения компетенции обучающимся. Результаты обучения должны сопровождаться соответствующими критериями оценки. Результаты обучения и критерии оценки в совокупности являются основаниями для присуждения обучающемуся кредитов (в России – зачетных единиц). Присуждение обучающемуся определенного количества кредитов ECTS (зачетных единиц) не отменяет оценок, которые выставляются на основе установленных критериев. Сам факт присуждения кредитов (зачетных единиц) говорит о выполнении обучающимся требований к результатам обучения хотя бы на минимально установленном уровне.

Методология Тьюнинг подразделяет компетенции на общие и профессиональные (специфические для конкретных направлений подготовки). Хотя Тьюнинг признает доминирующее значение профессиональных компетенций, формируемых у обучающегося в процессе освоения программы, данная методология также предполагает, что образовательному учреждению необходимо прикладывать значительные усилия для создания в вузе среды, формирующей общие (универсальные) компетенции, не зависящие от предметной области.

Определенные, описанные в процессе выполнения проекта Tuning Russia общие и профессиональные компетенции для конкретных предметных областей призваны стать ключевыми ориентирами для разработки и оценки образовательных программ в этих областях. При этом не подразумевается ограничение каких-либо действий разработчиков программ. Гибкость и автономия при конструировании программ сохраняется, вдобавок предлагается универсальный язык для формулирования целей и задач программы, общий для различных программ и образовательных систем.

По сравнению с традиционными методами разработки образовательных программ, ориентация на результаты обучения обеспечивает значительную гибкость образовательного процесса. В основе такой ориентации лежит понимание того, что различные траектории обучения могут вести к сравнимым результатам, а сравнимые результаты легче поддаются учету в других программах и могут стать основанием для зачисления на программу следующего цикла. Концепция сопоставимости результатов обучения позволяет не нарушать автономию других учебных заведений и образовательных культур. Иными словами, данный подход способствует разнообразию не только в рамках одного образовательного института, страны или региона мира, но и в рамках одной образовательной программы.

## **5.2. Перечень компетенций**

### *5.2.1. Составление перечня компетенций по методологии Тьюнинг*

Введение новой системы обучения, в центре которой находится студент, предполагает перемещение акцентов с процесса обучения на его результат, изменение ролей преподавателя и студента, и в центре данной системы оказывается понятие компетенции.

Современное высшее образование существует в многообразном и постоянно меняющемся социальном контексте. Поэтому необходимы систематические консультации с работодателями и экспертами в целях пересмотра, корректировки сформированного списка компетенций выпускников с точки зрения их соответствия потребностям общества. Именно такой подход – формулировка целей образовательных программ с помощью перечня компетенций – позволяет облегчить диалог представителей системы высшего профессионального образования с группами, непосредственно не вовлеченными в академическую жизнь

(работодателями), помогает выявить необходимость разработки новых образовательных программ и отладить систему постоянного совершенствования уже существующих.

В проекте Tuning Russia перечни общих и профессиональных компетенций были сформированы путем применения следующих действий, осуществленных каждой предметной группой (Subject Area Group):

- 1) анализ российского рынка труда и утвержденных в Российской Федерации профессиональных стандартов в соответствующих областях деятельности (при их наличии);
- 2) анализ требований к результатам освоения основных образовательных программ бакалавриата и магистратуры, заданных утвержденными в Российской Федерации Федеральными государственными образовательными стандартами;
- 3) анализ имеющихся международных профессиональных стандартов в соответствующих областях деятельности;
- 4) изучение и адаптация опыта формирования списков общих и профессиональных компетенций в европейском образовательном пространстве;
- 5) консультации с российскими и европейскими экспертами;
- 6) согласование и уточнение первичных списков общих компетенций, предложенных разными предметными группами, выявление ядра в перечне общих компетенций;
- 7) анкетирование российских работодателей, студентов, преподавателей и выпускников вузов по сформированным перечням общих и профессиональных компетенций;
- 8) составление окончательных перечней общих и профессиональных компетенций после анализа результатов анкетирования.

Результатом проведенной участниками проекта работы стали наборы компетенций – общих и профессиональных – для конкретных предметных областей (пп. 5.2.2. и 5.2.3.).

Цели анкетирования российских работодателей, студентов, преподавателей и выпускников вузов по сформированным перечням общих и профессиональных компетенций были следующими:

- инициировать на российском уровне общую дискуссию в области компетенций, основанную на консультациях с основными

заинтересованными сторонами: работодателями, студентами, выпускниками и преподавателями;

- получить актуальную информацию для анализа имеющегося многообразия компетенций, социальных потребностей и видов профессиональной деятельности, а также имеющихся тенденций развития системы компетенций в России;
- развернуть дискуссию на трех разных уровнях: институциональном (основа и первый уровень обсуждения), уровне предметных областей (точка отсчета для учреждений высшего образования) и на обобщенном уровне (вторая точка отсчета, по отношению к ситуации на российском уровне) – и определить специфику дискуссии (аспектов рассмотрения проблемы) на каждом из этих уровней;
- сравнить полученные данные с данными опросов в европейских и других странах, с целью выявить общие тенденции и региональные и/или предметные особенности.

В анкете требовалось дать ответы двух типов: 1) указать важность/уровень развития компетенции; 2) ранжировать пять компетенций, которые признаются наиболее важными.

Для каждой компетенции респонденты должны были указать: 1) значимость компетенции для профессиональной деятельности в соответствующей области и 2) уровень развития компетенции, которого, по оценке респондентов-выпускников, они достигли в результате обучения в высшей школе. Для ответов была предложена шкала от 1 – «нулевая»/«нулевой» до 4 – «высокая»/«высокий».

Полученный в итоге проведенной работы перечень общих компетенций для России включает 30 наименований (п. 5.2.2.), перечни профессиональных (предметно-специфических) компетенций в настоящее время разработаны для девяти предметных областей: «Инженерная защита окружающей среды», «Иностранные языки», «Информационно-коммуникационные технологии», «Образование», «Социальная работа», «Туризм», «Экология», «Экономика и Менеджмент», «Юриспруденция» (п. 5.2.3). Перечни профессиональных компетенций содержатся в отдельных брошюрах (аналогичных данной) – «Ключевых ориентирах», подготовленных предметными группами проекта на основании обсуждения в группе, в тематических и предметных сетях, профессиональных сообществах с учетом результатов опроса всех заинтересованных сторон. В связи с тем, что каждая предметная область имеет свою специфику, предметные группы руководствовались

различными подходами к работе. Тем не менее для получения единообразных результатов использовалась общая процедура. В каждом случае компетенции для предметной области определялись коллегиально на основе консенсуса, в ходе дискуссий, изучения практики обучения и преподавания предмета в различных регионах России и странах мира. Следует помнить, что разработанные в ходе этой работы документы носят предварительный характер и в дальнейшем могут быть расширены и исправлены.

Организирующим началом образовательной программы конкретного образовательного учреждения является так называемый «профайл программы» (Programme Degree Profile) – в России аналогом «профайла» является набор документов, составляющий «основную образовательную программу вуза». Этот документ разрабатывается преподавателями образовательного учреждения и получает одобрение соответствующих государственных органов (в виде государственной аккредитации) или общества (в виде профессиональной или общественной аккредитации). Профайл программы служит своего рода ответом на определенную потребность, которую общество осознает как актуальную. Несмотря на то, что каждая образовательная программа имеет уникальный профайл и отражает взгляды и решения конкретного коллектива преподавателей, при ее создании должна быть учтена основная специфика соответствующей предметной области. В ходе проекта Tuning Russia для каждой предметной области были выявлены ключевые отличительные особенности («ядро» предметной области, которое должно быть реализовано в любой образовательной программе независимо от направленности и профиля). Эти особенности описаны в так называемых «метапрофайлах» (наборе «метакомпетенций» или кластеров ключевых компетенций), которые были составлены на основе списков общих и профессиональных компетенций для каждой предметной области (п. 5.3.).

### *5.2.2. Общие компетенции*

Одной из основных задач проекта Tuning Russia являлась выработка согласованного набора общих компетенций для различных направлений подготовки. Для того чтобы определить, какие из общих компетенций имеют наиболее существенное значение, в ходе проекта были проведены широкие консультации с выпускниками вузов, студентами, работодателями и сотрудниками университетов по следующему алгоритму:

- 1) формирование каждой предметной группой (российскими участниками) первичных списков общих компетенций;
- 2) уточнение списков общих компетенций совместно с российскими участниками консорциума и европейскими экспертами по каждой предметной области;
- 3) анализ и сопоставление списков общих компетенций, предложенных разными предметными группами, выявление ядра общих компетенций, названных всеми предметными группами, выделение общих компетенций, упомянутых несколькими группами, и компетенций, предложенных только одной группой;
- 4) утверждение полного списка из 30 общих компетенций, предлагаемого для процедуры анкетирования, и согласование его русской и английской версий;
- 5) процедура анкетирования студентов, работодателей, выпускников и преподавателей вузов;
- 6) обработка анкет и формирование окончательного списка общих компетенций для всех предметных групп в проекте, обсуждение результатов анкетирования со всеми группами.

В окончательный перечень общих компетенций после консультаций со всеми заинтересованными сторонами, европейскими коллегами и экспертами, вошли 30 компетенций (табл. 3).

**Табл. 3**  
Список общих компетенций

Обозначение компетенции	Формулировка
GC 1	Способность к абстрактному мышлению, анализу и синтезу
GC 2	Умение работать в команде
GC 3	Креативность
GC 4	Способность определять, формулировать и решать проблемы
GC 5	Способность разрабатывать проекты и управлять ими
GC 6	Способность применять знания на практике
GC 7	Способность общаться на иностранном языке
GC 8	Способность пользоваться информационно-коммуникационными технологиями
GC 9	Способность к самообразованию

Обозначение компетенции	Формулировка
GC 10	Способность к общению в устной и письменной форме на родном языке
GC 11	Способность работать самостоятельно
GC 12	Способность принимать обдуманные решения
GC 13	Способность мыслить критически
GC 14	Понимание и уважение разнообразия и мультикультурности общества
GC 15	Способность действовать в соответствии с принципами социальной ответственности и гражданского сознания
GC 16	Способность действовать в соответствии с этическими нормами
GC 17	Преданность идее охраны окружающей среды
GC 18	Способность общаться на профессиональные темы с неспециалистами в своей области
GC 19	Способность планировать и распределять свое время
GC 20	Способность оценивать и поддерживать качество выполняемой работы
GC 21	Способность к критике и самокритике
GC 22	Способность находить, обрабатывать и анализировать информацию из разных источников
GC 23	Ответственное отношение к вопросам безопасности
GC 24	Навыки межличностного общения
GC 25	Способность проводить научное исследование на должном уровне
GC 26	Знание и понимание предметной области и профессии
GC 27	Способность разрешать конфликты и вести переговоры
GC 28	Нацеленность на достижение качества
GC 29	Нацеленность на достижение результата
GC 30	Способность к инновационной деятельности

В дальнейшем анализ результатов анкетирования респондентов в предметной группе позволил выявить наиболее важные общие компетенции для бакалавров предметной области «Инженерная защита окружающей среды» и сократить их список до 9 (см. табл. 4):

**Табл. 4**

Список общих компетенций для предметной области  
«Инженерная защита окружающей среды»

Обозначение компетенции	Формулировка
GC 1	Умение работать в команде
GC 2	Способность к инновационной деятельности
GC 3	Способность применять знания на практике
GC 4	Способность пользоваться информационно-коммуникационными технологиями
GC 5	Способность работать самостоятельно
GC 6	Способность планировать и распределять свое время
GC 7	Способность оценивать и поддерживать качество выполняемой работы
GC 8	Знание и понимание предметной области и профессии
GC 9	Способность разрешать конфликты и вести переговоры

### 5.2.3. Профессиональные компетенции

Основу профессиональных (предметно-специфических) компетенций составляют навыки и умения, позволяющие выпускнику участвовать в технологическом процессе в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения параметров сырья и продукции; быть готовым обосновать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду. По окончании освоения программы выпускник должен обладать полным набором предметно-специфических компетенций, содержание которых отражает различия между существующими направлениями и профилями подготовки.

Предметно-специфические компетенции формируются в процессе изучения специальных профессиональных курсов. Например, бакалавры направления подготовки 241000 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» профиля «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов» осваивают модули «Химия окружающей среды», «Основы токсикологии», «Промышленная экология», «Основы рационального природопользования»,

«Экологический мониторинг, менеджмент и аудирование», «Оценка воздействия предприятий на окружающую среду», «Технологии защиты атмосферы и гидросферы от загрязнения», «Рациональные приемы обращения с опасными отходами» и др. В рамках направления подготовки 280700 «Техносферная безопасность» профиля «Охрана природной среды и ресурсосбережение» в цикле профессиональных дисциплин изучают курсы «Ландшафтные основы ресурсопользования», «Ресурсное природопользование», «Источники загрязнения среды обитания», «Системный анализ проблем охраны окружающей среды и ресурсосбережения», «Отраслевое ресурсосбережение и альтернативная энергетика» и т.д. Имеет свои особенности подготовка по направлению «Инженерная защита окружающей среды» в строительных вузах. В процессе изучения профессиональных дисциплин студенты приобретают знания и умения в области экологической безопасности строительства, подготовки документации по системам и технологиям, обеспечивающим экологическую безопасность действующих и реконструируемых объектов, функционирование производства строительных материалов, сохранение экосистем регионов и мест строительства, а также возведение объектов на особо охраняемых территориях. В процессе подготовки студентов по направлению «Инженерная защита окружающей среды» в транспортных вузах большое внимание уделяется вопросам обеспечения экологической безопасности предприятий транспорта, методам снижения выбросов вредных веществ в атмосферу, уменьшению сбросов загрязненных сточных вод в поверхностные водные объекты, использования и обезвреживания отходов производства, усовершенствованию системы управления природоохранной деятельностью.

Московский государственный университет путей сообщения (МИИТ) в январе 2011 г. приступил к составлению перечня общеинженерных компетенций и согласованию его с членами профильной предметной группы в области «Инженерная защита окружающей среды», в состав которой входят еще 5 университетов:

- Астраханский государственный университет (АГУ);
- Донской государственный технический университет (ДГТУ);
- Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского - национальный исследовательский университет (ННГУ);
- Северо-Кавказский федеральный университет (СКФУ);
- Удмуртский государственный университет (УдГУ).

Были проанализированы 24 утвержденных ФГОС ВПО, в том числе и по тем направлениям подготовки, по которым МИИТ возглавляет УМО, а

именно: 190300 «Подвижной состав железных дорог», 190401 «Эксплуатация железных дорог», 190901 «Системы обеспечения движения поездов», 271501 «Строительство железных дорог». В результате были выявлены знания, навыки и умения, которые необходимы для представителей любых инженерных специальностей. Членами профильной предметной группы они были дополнены предметно-специфическими компетенциями, необходимыми специалистам по защите окружающей среды.

Согласованный перечень общеинженерных и специфических профессиональных компетенций был представлен на первом семинаре по проекту Tuning Russia в ДГТУ в апреле 2011 г. Из 25 приведенных ниже формулировок первые 13 соответствуют общеинженерным компетенциям, которыми должен обладать любой инженер – выпускник вуза независимо от направления специализации, а формулировки с 14 по 25 соответствуют предметно-специфическим компетенциям в области «Инженерная защита окружающей среды» (см. табл. 5).

**Табл. 5**  
Список предметных компетенций для предметной области  
«Инженерная защита окружающей среды»

Обозначение компетенции	Формулировка
SC 1	Способность воспринимать, накапливать, анализировать и использовать фундаментальные и прикладные знания в области технических, инженерных и естественных наук, в том числе с применением современных информационных технологий
SC 2	Способность принимать участие в теоретических и экспериментальных исследованиях с использованием математических методов расчетов и моделирования, технических приборов, контрольно-измерительного оборудования и др.
SC 3	Знание и понимание роли и статуса инженерной профессии в социально-экономическом развитии общества, а также осознание влияния принятого инженерного решения в глобальном контексте
SC 4	Владение приемами визуализации технических объектов с помощью графического изображения и трехмерного геометрического моделирования, в том числе с использованием компьютерных технологий

Обозначение компетенции	Формулировка
SC 5	Способность принимать участие в работах по созданию, внедрению и эксплуатации технических объектов и технологий на всех этапах их жизненного цикла
SC 6	Способность выявить инженерную проблему и подобрать для нее типовое или нестандартное решение
SC 7	Способность использовать существующие и разрабатывать новые технические методы, технологии, оборудование для решения инженерных задач
SC 8	Способность пользоваться информационно-коммуникационными технологиями
SC 9	Умение проводить испытания и тестовые проверки техники и технологий, способность разрабатывать и проводить эксперименты, а также анализ и интерпретацию данных
SC 10	Способность получить глубокие знания в одной и более инженерных областях, умение повышать квалификацию в течение всей жизни
SC 11	Знание способов сохранения и воспроизводства базовых технических систем и технологий
SC 12	Умение проводить экспертизу объектов техники и применяемых технологий
SC 13	Способность стратегически мыслить, идентифицировать, моделировать, проектировать и конструировать оригинальные инженерные системы, разрабатывать уникальные прорывные технологии
SC 14	Способность понимать механизм воздействия антропогенной деятельности на биосферу – понимать протекающие в биосфере процессы и влияние на них человека и созданных им инженерно-технических систем
SC 15	Способность формулировать и отстаивать позицию в экологической дискуссии – воспринимать конструктивно различные точки зрения, формулировать и отстаивать свою позицию в дискуссии по вопросам защиты окружающей среды
SC 16	Способность понимать взаимосвязь научно-технического прогресса и вопросов защиты окружающей среды – понимать тенденции развития техники и технологии, научно-технического прогресса в целом во взаимосвязи с его влиянием на окружающую среду
SC 17	Способность применять принципы рационального природопользования – использовать знания основных закономерностей функционирования биосферы и принципов рационального природопользования для решения задач профессиональной деятельности

Обозначение компетенции	Формулировка
SC 18	Способность к измерению параметров окружающей среды – умение применять основные технические приборы, оборудование, используемое для контроля состояния окружающей среды
SC 19	Способность прогнозировать состояние окружающей среды – квалифицированно анализировать физическое, химическое, биологическое и иное антропогенное воздействие на окружающую среду и предвидеть его последствия
SC 20	Способность применять требования и нормы экологического законодательства и экологические нормативы в практической деятельности
SC 21	Способность понимать и решать проблемы защиты окружающей среды и человека от техногенного воздействия
SC 22	Способность проводить технико-экологический анализ объектов хозяйственной деятельности и технической документации
SC 23	Способность применять основные принципы обеспечения экологической безопасности для защиты персонала и населения от возможных последствий аварий и катастроф
SC 24	Способность формулировать задачи экологического проектирования - формулировать технические задания на выполнение проектно-исследовательских и проектно-конструкторских работ с учетом требований охраны окружающей среды и рационального природопользования
SC 25	Способность понимать влияние принятых технических решений в глобальном экологическом контексте – умение оценивать техногенное воздействие на окружающую среду во взаимосвязи с глобальными и региональными экологическими проблемами

Таким образом, результатом первого этапа работы стал список общих и предметно-специфических компетенций, согласованный членами предметной группы после обсуждения с экспертом в соответствии с требованиями методологии Tuning.

На втором этапе работы над компетенциями проводился опрос представителей четырёх целевых групп заинтересованных респондентов – академического сообщества, работодателей, выпускников и студентов старших курсов. В процессе ответа на вопросы анкеты респонденты должны были оценить важность каждой компетенции, степень ее реализации в вузе и выделить из предложенных списков по 5 наиболее важных компетенций.

С 1 мая по 7 июля 2011 года скорректированные списки общих для всех выпускников вузов и предметно-специфических компетенций были доступны для проведения опроса в онлайн режиме. Каждому участнику консорциума, входящему в состав предметной группы «Инженерная защита окружающей среды», предлагалось проанкетировать по 30 респондентов из каждой профильной группы.

Кроме 6 университетов консорциума в проведении анкетирования участвовало еще 7 ведущих российских университетов и академий – Московский институт радиотехники, электроники и автоматики (МИРЭА), Высшая школа инновационного бизнеса МГУ имени М.В. Ломоносова (ВШИБ), Московская государственная академия коммунального хозяйства и строительства (МГАКХиС), Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева (РХТУ), Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет) (СПбГТИ(ТУ)), Саратовский государственный технический университет (СГТУ), Казанский федеральный университет (КФУ).

В результате проведенного анкетирования был получен большой массив данных, показывающих степень важности общих и предметно-специфических компетенций в области «Инженерная защита окружающей среды». Количество полученных анкет показано в табл. 6:

**Табл. 6**  
Распределение респондентов при проведении опроса

Компетенции	Респонденты	Количество анкет
Общие	Академическое сообщество	366
Общие	Работодатели	320
Общие	Студенты	332
Общие	Выпускники	314
Предметно-специфические	Академическое сообщество	367
Предметно-специфические	Работодатели	315
Предметно-специфические	Студенты	341
Предметно-специфические	Выпускники	317

Обработка анкет респондентов проводилась по методике Академии Тюнинга университета Деусто (Бильбао, Испания). Ранжирование

компетенций по важности и степени реализации проводилось следующим образом: респонденты должны были выбрать 5 наиболее важных и расположить их в порядке уменьшения значимости. Первой по важности компетенции присваивалось значение 5, второй – 4, третьей – 3 и т.д.

Анализ полученных данных по всем четырем группам респондентов позволил определить требования работодателей к выпускникам как в плане общих, так и в плане предметно-специфических компетенций, а также оценку работодателями подготовки будущих инженеров в вузе. Привлечение к анкетированию академического сообщества и студентов старших курсов помогло выявить пробелы в программах обучения и, думается, в перспективе позволит скорректировать учебные программы с учетом замечаний.

На рис. 1 приведены результаты опроса преподавателей вузов. Согласно мнению академического сообщества, наиболее важными компетенциями являются:

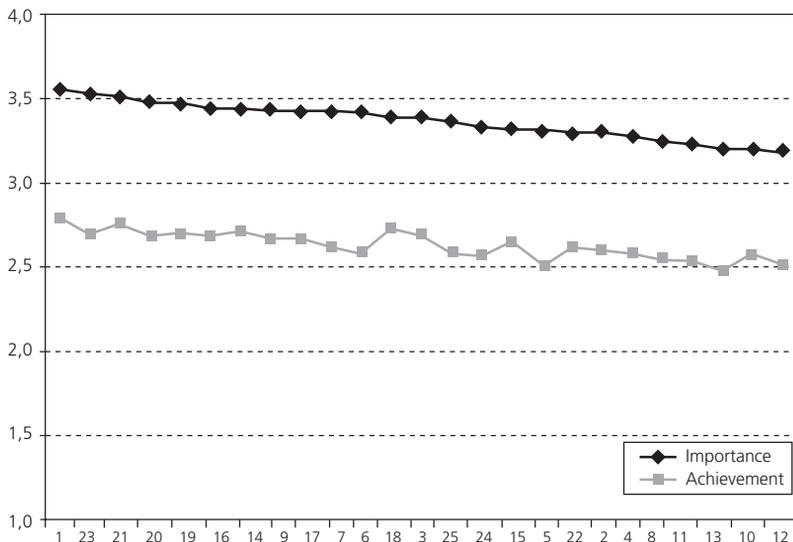
SC 1 – Способность воспринимать, накапливать, анализировать и использовать фундаментальные и прикладные знания в области технических, инженерных и естественных наук, в том числе с применением современных информационных технологий;

SC 23 – Способность применять принципы обеспечения экологической безопасности;

SC 21 – Способность понимать и решать проблемы защиты окружающей среды;

SC 20 – Способность применять требования и нормы экологического законодательства;

SC 19 – Способность прогнозировать состояние окружающей среды.



**Рис. 1**  
 Результаты опроса академического сообщества  
 (ось X - номера компетенций, ось Y - значимость компетенций)

Наименее важными предметно-специфическими компетенциями академическое сообщество посчитало SC10 – Знание способов сохранения и воспроизводства базовых технических систем и технологий и SC12 – Умение проводить экспертизу объектов техники и применяемых технологий. Как показывает рис. 1, достаточно большой разрыв между важностью компетенции и степенью ее достижения в процессе обучения наблюдается для всех 25 предметно-специфических компетенций.

Рис. 2 показывает, что с точки зрения работодателей наибольшую важность имеют такие компетенции, как:

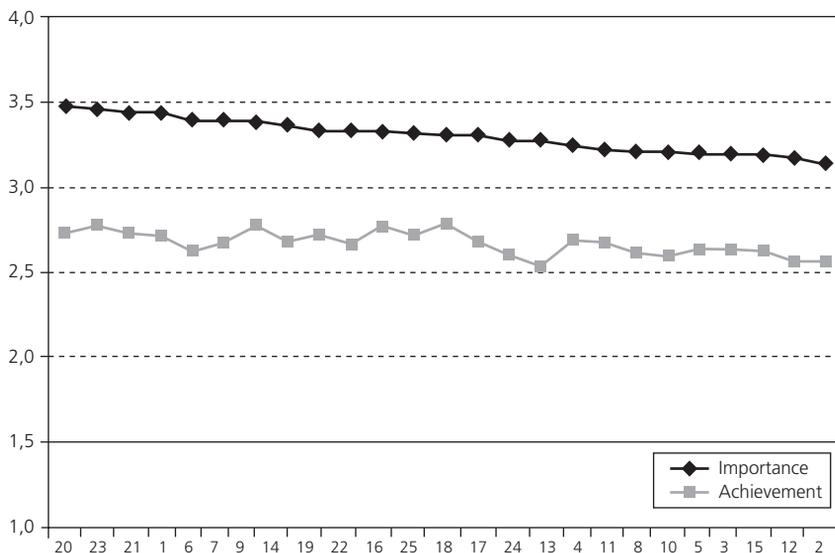
SC 20 – Способность применять требования и нормы экологического законодательства;

SC 23 – Способность применять принципы обеспечения экологической безопасности;

SC 21 – Способность понимать и решать проблемы защиты окружающей среды;

SC 1 – Способность воспринимать, накапливать, анализировать и использовать фундаментальные и прикладные знания в области технических, инженерных и естественных наук, в том числе с применением современных информационных технологий;

SC 6 – Способность выявить инженерную проблему и подобрать для нее типовое или нестандартное решение.



**Рис. 2**  
 Результаты опроса работодателей  
 (ось X - номера компетенций, ось Y - значимость компетенций)

Наименее значимыми работодатели посчитали компетенции SC2 – Способность принимать участие в теоретических и экспериментальных исследованиях с использованием математических методов расчетов и моделирования, технических приборов, контрольно-измерительного оборудования и др., SC12 – Умение проводить экспертизу объектов техники и применяемых технологий.

По мнению работодателей, степень реализации компетенций в вузах недостаточна. Особенно большой разрыв наблюдается между важностью и степенью реализации для компетенций 20 – Способность применять требования и нормы экологического законодательства, 6 – Способность выявить инженерную проблему и подобрать для нее типовое или нестандартное решение, 13 – Способность стратегически мыслить, идентифицировать, моделировать, проектировать и конструировать оригинальные инженерные системы, разрабатывать уникальные прорывные технологии.

Как показывает рис. 3, студенты старших курсов наиболее важными считают компетенции:

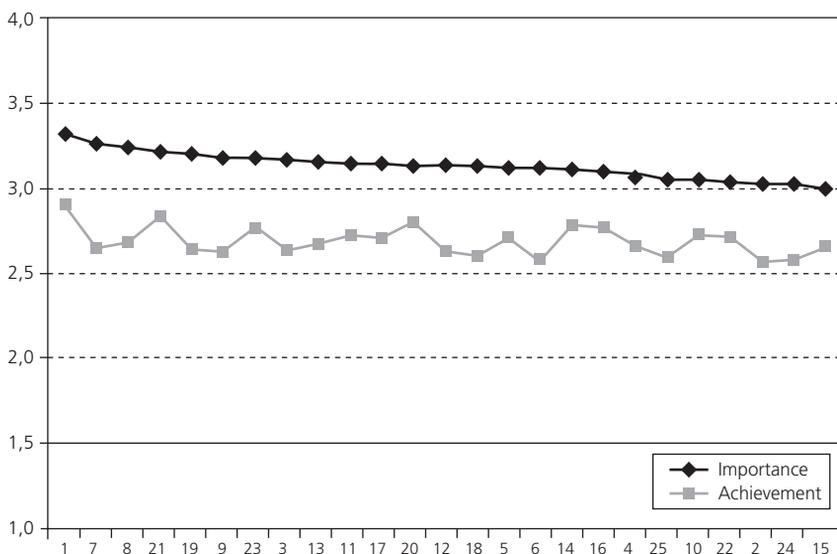
SC 1 – Способность воспринимать, накапливать, анализировать и использовать фундаментальные и прикладные знания в области технических, инженерных и естественных наук, в том числе с использованием современных информационных технологий;

SC 7 – Способность использовать существующие и разрабатывать новые технические методы, технологии, оборудование для решения инженерных задач;

SC 9 – Умение проводить испытания и тестовые проверки техники и технологий, способность разрабатывать и проводить эксперименты, а также анализ и интерпретацию данных;

SC 21 – Способность понимать и решать проблемы защиты окружающей среды;

SC 19 – Способность прогнозировать состояние окружающей среды.



**Рис. 3**  
Результаты опроса студентов старших курсов  
(ось X - номера компетенций, ось Y - значимость компетенций)

Наименее важными студенты считают компетенции SC 24 – Способность формулировать задачи экологического проектирования, SC 15 – Способность формулировать и отстаивать позицию в экологической дискуссии. По мнению студентов, разрыв между важностью и степенью достижения компетенций при обучении также существует, но не слишком большой.

Выпускники наиболее важными компетенциями считают:

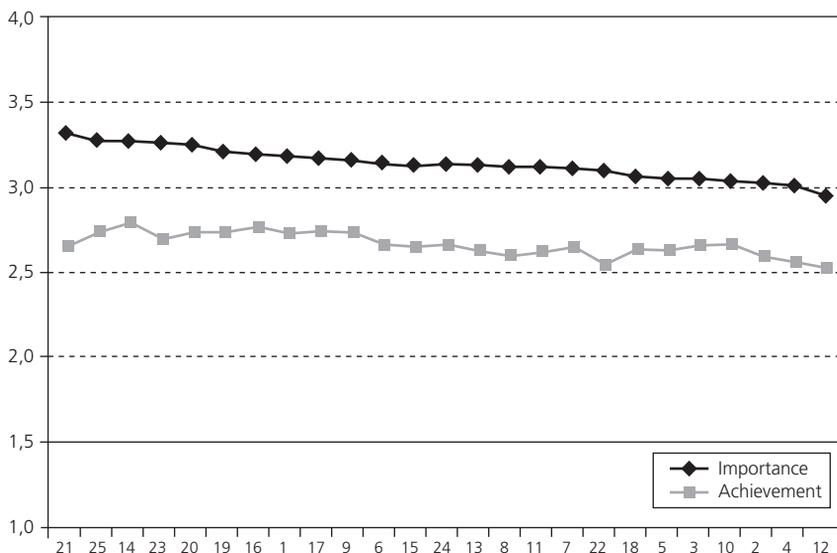
SC 21 – Способность понимать и решать проблемы защиты окружающей среды;

SC 25 – Способность понимать влияние принятых технических решений в глобальном экологическом контексте;

SC 14 – Способность понимать механизм воздействия антропогенной деятельности на биосферу;

SC 23 – Способность применять принципы обеспечения экологической безопасности;

SC 20 – Способность применять требования и нормы экологического законодательства.



**Рис. 4**  
 Результаты опроса выпускников  
 (ось X - номера компетенций, ось Y - значимость компетенций)

Наименее важны для них компетенции SC 4 – Владение приемами визуализации технических объектов с помощью графического изображения и трехмерного геометрического моделирования, в том числе с использованием компьютерных технологий – и SC 12 – Умение проводить экспертизу объектов техники и применяемых технологий. По мнению выпускников, существует заметный разрыв между важностью компетенций и степенью реализации их в вузе, этот разрыв наиболее существенен для 21 и 22 компетенций.

Анализ результатов опроса позволил сократить список предметно-специфических компетенций в предметной области «Инженерная защита окружающей среды» до 12 (табл. 7):

**Табл. 7**

Сокращенный список предметных компетенций для предметной области «Инженерная защита окружающей среды»

Обозначение компетенции	Формулировка
SC 1	Способность воспринимать, накапливать, анализировать и использовать фундаментальные и прикладные знания в области технических, инженерных и естественных наук, в том числе с применением современных информационных технологий
SC 2	Способность принимать участие в теоретических и экспериментальных исследованиях с использованием математических методов расчетов и моделирования, технических приборов, контрольно-измерительного оборудования и др.
SC 3	Владение приемами визуализации технических объектов с помощью графического изображения и трехмерного геометрического моделирования, в том числе с использованием компьютерных технологий
SC 4	Способность принимать участие в работах по созданию, внедрению и эксплуатации технических объектов и технологий на всех этапах их жизненного цикла
SC 5	Способность выявить инженерную проблему и подобрать для нее типовое или нестандартное решение
SC 6	Способность понимать механизм воздействия антропогенной деятельности на биосферу
SC 7	Способность применять принципы рационального природопользования

Обозначение компетенции	Формулировка
SC 8	Способность к измерению параметров окружающей среды
SC 9	Способность применять требования и нормы экологического законодательства
SC 10	Способность понимать и решать проблемы защиты окружающей среды
SC 11	Способность проводить технико-экологический анализ
SC 12	Способность понимать влияние принятых технических решений в глобальном экологическом контексте

### 5.3. Метапрофайл

Метапрофайл – это представление о структуре и сочетании компетенций, которые идентифицируют конкретную предметную область (определение «ядра» предметной области). «Ядро» предметной области должно быть реализовано в любой образовательной программе независимо от ее направленности и профиля. Метапрофайлы являются справочными структурами, они предназначены для отражения и анализа разнообразных образовательных программ в соответствующей предметной области. Метапрофайл и метакомпетенции формируются на основании анализа данных консультаций со всеми заинтересованными сторонами и рекатегоризации списка компетенций. Рекатегоризация в разных предметных областях основывается на разных подходах, в соответствии с ее спецификой и особенностями.

С помощью формирования метапрофайла можно сравнивать результаты обучения, а с помощью компетенций – сопоставлять структуры программ. Важно при этом соотнести каждую компетенции или их группу с профессиональной сферой на рынке, социальными запросами. Метапрофайл - главный инструмент развития глобального образования, в котором должно присутствовать сочетание локального, национального и международного.

#### 5.3.1. Метакомпетенции

В связи с большим числом общих и предметно-специфических компетенций, которые необходимо реализовать в предметной области,

полезно провести процедуру рекатегоризации. При этом можно выделить ключевые компетенции, которые на том или ином уровне должны быть сформированы у любого выпускника бакалавриата в данной предметной области, независимо от профиля (направленности) подготовки, либо сгруппировать компетенции в более крупные структуры – метакомпетенции, обозначив их специальными терминами. Наличие ключевых компетенций (метакомпетенций) должно быть входным требованием для поступающих в магистратуру на программы в данной предметной области.

Из метакомпетенций может быть сформирован метапрофайл – некоторое общее представление о специфике предметной области, позволяющее идентифицировать ее и в то же время оставляющее свободу при разработке и реализации образовательных программ по конкретным направлениям подготовки и специализациям в разных университетах. Сами метакомпетенции могут иметь различное наполнение, но их выявление позволяет получить инструменты для сравнения содержания подготовки бакалавров одной предметной области и обеспечить их академическую мобильность.

Метапрофайл является результатом консенсуса, представляет собой сочетание общих и специальных компетенций, при этом общие и специальные компетенции должны находиться во взаимодействии.

Анализ полученных после сокращения списков общих и предметно-специфических компетенций в предметной группе «Инженерная защита окружающей среды» показал целесообразность формулирования четырех укрупненных метакомпетенций для бакалавров. В одну из них GCM 1 входят все 9 общих компетенций, наличие которых позволяет выпускнику на высоком уровне работать в любом производственном коллективе и на любой должности, взаимодействовать со специалистами других предметных областей. Три метакомпетенции составлены из предметно-специфических компетенций по признаку их отнесения к различным уровням инженерной подготовки: фундаментальному, прикладному и специализации в конкретной области:

SCM 1 – Способность накапливать и использовать фундаментальные инженерные знания (включает компетенции SC 1 – Способность воспринимать, накапливать, анализировать и использовать фундаментальные и прикладные знания в области технических, инженерных и естественных наук, в том числе с применением современных информационных технологий; SC 2 – Способность принимать

участие в теоретических и экспериментальных исследованиях с использованием математических методов расчетов и моделирования, технических приборов, контрольно-измерительного оборудования и др.; SC 3 – Владение приемами визуализации технических объектов с помощью графического изображения и трехмерного геометрического моделирования, в том числе с использованием компьютерных технологий; SC 5 – Способность выявить инженерную проблему и подобрать для нее типовое или нестандартное решение; SC 12 – Способность понимать влияние принятых технических решений в глобальном экологическом контексте);

SCM 2 – Способность выявлять и решать прикладные инженерные задачи (компетенции SC 4 – Способность принимать участие в работах по созданию, внедрению и эксплуатации технических объектов и технологий на всех этапах их жизненного цикла; SC 8 – Способность к измерению параметров окружающей среды; SC 9 – Способность применять требования и нормы экологического законодательства);

SCM 3: Способность определять и решать специфические задачи в области защиты окружающей среды (компетенции SC 6 – Способность понимать механизм воздействия антропогенной деятельности на биосферу; SC 7 – Способность применять принципы рационального природопользования; SC 10 – Способность понимать и решать проблемы защиты окружающей среды; SC 11 – Способность проводить технико-экологический анализ).

Такой подход к рекатегоризации общих и предметно-специфических компетенций показывает, что в предметной области «Инженерная защита окружающей среды» нет преобладающего влияния каких-то отдельных компетенций или метакомпетенций. Все они взаимно дополняют друг друга и позволяют в совокупности обеспечить разностороннюю подготовку студентов, высокий уровень выпускников, их соответствие современным требованиям к специалистам с высшим образованием и потребностям рынка труда.

Первая метакомпетенция составлена из предметно-специфических компетенций, относящихся к фундаментальному, базовому уровню инженерной подготовки независимо от дальнейшей специализации, и представлена в таблице 8.

**Табл. 8**  
Метакомпетенция 1

	Математика	Физика	Химия	Информатика	Экология	Начертательная геометрия. Инженерная графика	Механика	Электротехника и электроника
SC 1	+	+	+	+	+		+	+
SC 2	+	+	+	+	+		+	+
SC 3				+		+	+	
SC 5				+		+	+	+
SC 12		+	+		+			

Фундаментальные, базовые дисциплины для направления «Инженерная защита окружающей среды» формируют следующие общие и предметно-специфические компетенции (табл. 9):

**Табл. 9**  
Соответствие базовых дисциплин и компетенций

	GC 3	GC 8	GC 9	SC 6	SC 7	SC 9	SC 10	SC 12
Экология	+	+		+	+		+	+
Науки о Земле	+	+		+	+		+	+
Физиология человека	+	+		+				
Токсикология	+	+		+				
Экологическое право	+	+	+			+	+	+
Экологический менеджмент	+	+	+		+	+	+	+

Способность будущих инженеров определять и решать специфические задачи в области защиты окружающей среды определяются следующим блоком дисциплин и соответствующих компетенций (табл. 10):

Табл. 10

	GC 3	GC5	GC8	SC 6	SC 7	SC8	SC 9	SC 10	SC 11
Метрология, стандартизация и сертификация	+	+	+			+	+		
Надежность технических систем и техногенный риск	+	+	+	+			+	+	
Источники загрязнения окружающей среды	+	+	+	+			+	+	+
Техника и технология защиты окружающей среды	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Методы и средства измерения качества окружающей среды	+		+	+		+	+	+	
Малоотходные и ресурсосберегающие технологии	+	+	+	+	+	+	+	+	
Экологическая экспертиза, ОВОС	+	+	+	+	+		+	+	+

Ниже приведены подробные описания одной общей и одной предметно-специфической компетенций, имеющих существенное значение для бакалавра направления «Инженерная защита окружающей среды».

### **Компетенция GC 6: Способность планировать и распределять свое время**

Компетенция «Способность планировать и распределять свое время» характеризует способность специалиста правильно определять объем работы, рациональную последовательность этапов, реальные сроки выполнения, умение заниматься различными видами деятельности в один и тот же отрезок времени организованно и ритмично.

Наиболее тесная связь компетенции «Способность планировать и распределять свое время» прослеживается с общими и предметно-специфическими компетенциями:

GC 1 – Умение работать в команде;

GC 5 – Способность работать самостоятельно;

GC 7 – Способность оценивать и поддерживать качество выполняемой работы;

SC 4 – Способность принимать участие в работах по созданию, внедрению и эксплуатации технических объектов и технологий на всех этапах их жизненного цикла.

Перечисленные компетенции не могут быть достигнуты без навыков, присущих рассматриваемой компетенции GC 6.

Компетенция «Способность планировать и распределять свое время» очень важна как для студентов высших учебных заведений в период обучения, так и для специалистов при работе в профессиональной области. Умение организовать работу, строго соблюдать последовательность этапов и сроки выполнения помогает успешно усваивать образовательную программу, а также является обязательным качеством специалиста в области «Инженерная защита окружающей среды», которому приходится не только работать самостоятельно, но и взаимодействовать при выполнении профессиональных обязанностей с большим количеством сотрудников различных организаций.

Выработка компетенции «Способность планировать и распределять свое время» может осуществляться при обучении студента по любой дисциплине или образовательному модулю. Например, в начале обучения студенту может быть дано задание составить план работы на семестр, а при выставлении оценки может быть проверено выполнение этого плана по объему и предусмотренным срокам. Особенно хорошо вырабатываются навыки при выполнении такого вида учебной деятельности, как курсовое проектирование.

**Определение** компетенции «Способность планировать и распределять свое время» – процесс осуществления сознательного контроля над количеством времени, потраченного на конкретные виды деятельности, особенно в целях повышения эффективности и производительности.

Освоение этой компетенции тесно связано с планированием, самомотивацией, выбором приоритетов, достижением поставленных ориентиров, автономной работой, самоорганизацией и контролем.

## Уровни мастерства:

1. Способность выполнять предложенную программу (по плану работы).
2. Способность ввести коррективы в предлагаемую программу – план работы.
3. Способность разработать программу (план работы) и выполнять ее самостоятельно.

## Индикаторы:

- чувство долга, ответственности;
- критический подход, способность к адаптации, объективная оценка возможностей;
- творческий подход к предложенной задаче, умение планировать.

Критерии сформированности компетенции GC 6 представлены на табл. 11.

**Табл. 11**  
Уровни мастерства (сформированности) компетенции

Уровни мастерства	Индикаторы	Дескрипторы			
		1	2	3	4
Первый уровень мастерства Способность выполнять предложенную программу (по плану работы)	Понимает предлагаемую программу (план работы)	Отсутствует понимание целей	Цель программы ясна, но нет понимания последовательности выполнения задач	Цель программы ясна, но нет понимания отдельных задач	Понимает цель программы, приоритеты и этапы выполнения
	Время планирования соответствует распределению времени по этапам в программе	Отсутствует способность управлять временем	Существует значительное отклонение от плана выполнения задач	Есть незначительные отклонения от плана выполнения задач	Наблюдается пунктуальность в выполнении программы и ответственное отношение к соблюдению сроков

Уровни мастерства	Индикаторы	Дескрипторы			
		1	2	3	4
	Этапы выполняются полностью и в срок	Ни один из этапов программы не выполняется	Программа выполняется частично	Все этапы программы выполняются, но некоторые этапы с неполным соблюдением условий	Все этапы программы выполнены полностью и в требуемые сроки
Второй уровень мастерства Способность ввести коррективы в предлагаемую программу – план работы	Способен ввести коррективы в план выполнения работ	Неспособен планировать рабочее время	Способен исправить время выполнения одного этапа, но не программы в целом	Есть ошибки в разработке плана работы	Умеет планировать время в соответствии с задачами
	Способен ввести коррективы в содержание программы	Неспособен формулировать цели этапов	Способен исправить отдельные этапы, но не программу в целом	Есть несоответствие между отдельными этапами программы	Способен исправить содержание отдельных этапов в соответствии с конечной целью
	Понимает и может изменять приоритеты на различных этапах выполнения программы	Неспособен выявить приоритетные задачи и скорректировать систему приоритетов	Способен распознавать приоритеты задач, но не может их исправить	Способен исправить некоторые программы	Способен выявить приоритетные задачи и скорректировать систему приоритетов

Уровни мастерства	Индикаторы	Дескрипторы			
		1	2	3	4
Третий уровень мастерства: Способность разработать программу (план работы) и выполнять ее самостоятельно	Способен разработать программу работы в соответствии с конечной целью	Не в состоянии сформулировать задачи (содержание этапов)	При составлении программы цель работы не в полной мере учтена	При составлении программы допускаются незначительные ошибки	Способен выполнять программу работы полностью
	Умеет планировать расписание во взаимосвязи с другими задачами	Не в состоянии планировать график работ в целом	Способен планировать график работ, но без учета других задач (программа)	Планирует график работы с учетом одновременного выполнения различных задач	Способен разработать график выполнения программы полностью с учетом других задач
	Наличие творческого подхода к управлению временем	Может планировать расписание только по шаблону	Есть определенные элементы самостоятельности в управлении временем	Нет полного планирования времени выполнения работы	Творчество в тайм-менеджменте

**Компетенция SC 8:** Способность к измерению параметров окружающей среды – способность применять основные технические приборы, оборудование, используемое для контроля состояния окружающей среды.

Компетенция «Способность к измерению параметров окружающей среды» комплексно характеризует наличие у специалиста в области «Инженерная защита окружающей среды» фундаментальных знаний об окружающей природной среде, основных параметрах, характеризующих ее качество и состояние, а также прикладных умений и навыков, позволяющих применять технические приборы, оборудование, используемое для измерений и контроля, составлять отчеты.

Наиболее тесная связь компетенции «Способность к измерению параметров окружающей среды» прослеживается с общими и предметно-специфическими компетенциями:

GC 3 – Способность применять знания на практике;

GC 7 – Способность оценивать и поддерживать качество выполняемой работы;

GC 8 – Знание и понимание предметной области и профессии;

SC 1 – Способность воспринимать, накапливать, анализировать и использовать фундаментальные и прикладные знания в области технических, инженерных и естественных наук, в том числе с применением современных информационных технологий;

SC 2 – Способность принимать участие в теоретических и экспериментальных исследованиях с использованием математических методов расчетов и моделирования, технических приборов, контрольно-измерительного оборудования и др.;

SC 6 – Способность понимать механизм воздействия антропогенной деятельности на биосферу;

SC 10 – Способность понимать и решать проблемы защиты окружающей среды;

SC 11 – Способность проводить технико-экологический анализ.

Компетенция «Способность к измерению параметров окружающей среды» необходима студентам высших учебных заведений для выполнения лабораторных работ по дисциплинам профессионального цикла, научно-исследовательской работы, написания соответствующих отчетов. В профессиональной деятельности специалиста в области «Инженерная защита окружающей среды» знания об окружающей среде, характеризующих ее параметрах, способах их измерения и оценки, применяемых приборах и оборудовании относятся к числу основных, позволяющих занимать определенные должности на производстве, в органах государственного контроля и в научно-исследовательских организациях.

Выработка у студентов компетенции «Способность к измерению параметров окружающей среды» может осуществляться при изучении дисциплин естественнонаучного и профессионального циклов, особенно при выполнении лабораторных работ, научных исследований, при прохождении производственной практики. Окончательное развитие

навыков и умений, соответствующих этой компетенции, происходит при выполнении специалистом в области «Environmental engineering» профессиональных обязанностей.

#### **Описание компетенции:**

- Владение методиками и техникой лабораторных анализов, количественное определение параметров окружающей среды с целью оценки экологической обстановки и прогнозирования.
- Знание основных параметров окружающей среды, методик лабораторных анализов, характеристик и возможностей лабораторного оборудования, умение его использовать, первичная обработка данных для оценки и прогноза.

#### **Уровни мастерства:**

1. Знание и умение оценить важность отдельных параметров состояния окружающей среды.
2. Владение методологией измерения параметров окружающей среды.
3. Обработка данных лабораторных анализов, формирование баз данных для последующей оценки и прогнозирования состояния окружающей среды.

#### **Индикаторы:**

Владение базовыми знаниями в области естественнонаучных дисциплин, необходимыми для измерения параметров состояния окружающей среды.

Владение методиками лабораторных анализов параметров окружающей среды, навыками их выполнения.

Владение навыками обработки и первичного анализа данных, умение делать выводы.

Критерии сформированности компетенции SC 8 представлены на табл. 12.

Табл. 12

Уровни мастерства (сформированности) компетенции

Уровни мастерства	Индикаторы	Дескрипторы			
		1	2	3	4
Первый уровень мастерства: знание и умение оценить важность отдельных параметров состояния окружающей среды.	Наличие базовых знаний в области естественнонаучных дисциплин.	Отсутствуют базовые знания.	Фрагментарные знания в области естественнонаучных дисциплин.	Средний уровень теоретических знаний.	Хорошая теоретическая подготовка
	Знание устройства лабораторного оборудования и принципов его работы.	Отсутствуют знания лабораторной техники	Знаком с отдельным лабораторным оборудованием.	Средний уровень освоения лабораторной техники.	Хорошее освоение лабораторной техники
	Знание параметров окружающей среды и их экологического значения.	Отсутствует понимание экологического значения параметров окружающей среды.	Знаком с отдельными параметрами окружающей среды и осознает их значение	Средний уровень знаний в области параметров окружающей среды.	Систематизированные знания в области параметров окружающей среды
Второй уровень мастерства: владение методологией измерения параметров окружающей среды.	Знание методик лабораторных анализов и умение их применять.	Отсутствие знание методик лабораторных экологических анализов.	Теоретические знания имеются, но не выработаны практические навыки.	Недостаточное владение некоторыми методами лабораторных анализов	Полное овладение методиками экологических анализов.
	Способность планировать схемы отдельных измерений.	Не способен планировать эксперимент.	Умеет планировать отдельные этапы измерений	Умеет планировать измерения, но недостаточно рационально	Умеет планировать схемы отдельных измерений, экспериментов

Уровни мастерства	Индикаторы	Дескрипторы			
		1	2	3	4
	Способность разрабатывать программу наблюдений состояния окружающей среды.	Не способен разрабатывать программу наблюдений.	Способен разработать отдельные этапы программы наблюдений.	Способен разработать программу наблюдений, но недостаточно ее оптимизирует.	Способен разработать целостную программу наблюдений состояния окружающей среды
Третий уровень мастерства: обработка данных лабораторных анализов, формирование баз данных для последующей оценки и прогнозирования состояния окружающей среды.	Умение обрабатывать данные лабораторных измерений.	Не умеет обрабатывать данные лабораторных измерений.	Испытывает затруднение при обработке данных.	Способен проводить отдельные этапы обработки	Полностью освоил методы обработки первичных данных.
	Умение интерпретировать данные наблюдений и делать первичные выводы.	Не умеет интерпретировать данные наблюдений и делать выводы.	Испытывает затруднение при интерпретации данных.	Способен интерпретировать данные, навыки делать выводы недостаточно.	Способен интерпретировать данные и делать выводы.
	Умение составлять базы данных наблюдений для последующих оценок и прогнозов	Не умеет составлять базы данных наблюдений для последующих оценок и прогнозов.	Испытывает затруднение при составлении баз данных.	Умеет составлять базы данных, но не может оценить их полноту.	Способен составлять базы данных и отчеты.

### 5.3.2. Диаграмма метапрофайла

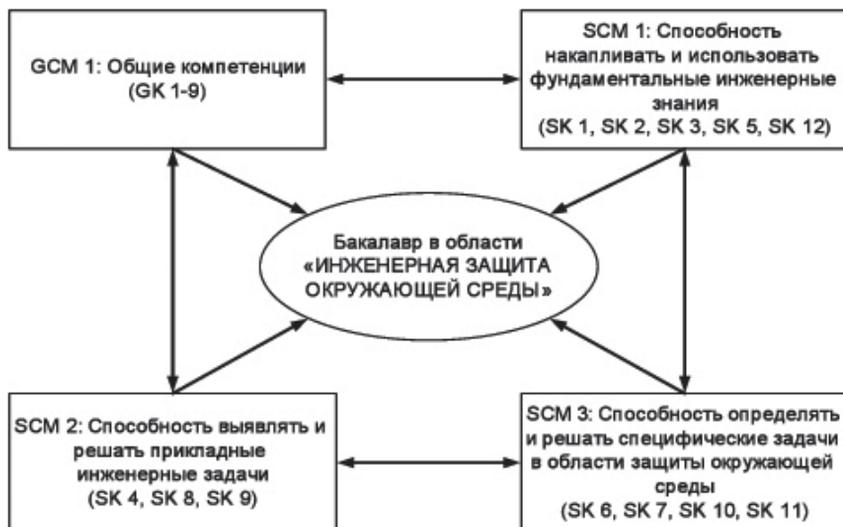


Рис. 5

Диаграмма метапрофайла в предметной области «Инженерная защита окружающей среды»

## 6

# Обобщенные результаты обучения по уровням образования

В системе образования, организованной по принципу циклов (в России – уровней ВПО), каждому циклу (уровню) соответствует отдельный набор результатов обучения, раскрывающий соответствующий перечень компетенций выпускников, сформулированных для данной предметной области. Как указывалось выше, результаты обучения формулируются как для всей программы, так и для отдельных курсовых единиц или модулей. Результаты освоения отдельных элементов программы должны способствовать формированию общих результатов обучения по программе. На этапе разработки программы принимается решение о том, какие структурные единицы программы будут направлены на достижение тех или иных общих результатов обучения и на формирование тех или иных компетенций, заявленных в качестве целей программы.

Организация образовательного процесса по принципу циклов (уровней) неизбежно влечет за собой использование понятия «уровень обучения». Для каждого уровня могут быть использованы определенные показатели (дескрипторы). В рамках Болонского процесса коллектив экспертов Совместной инициативы качества разработал набор общих описаний (дескрипторов) для каждого цикла, известных как Дублинские дескрипторы. Эти дескрипторы получили одобрение министров образования европейских стран в докладе «Рамка квалификаций для общеевропейского пространства высшего образования». Подходы, которыми руководствовались участники проекта Тьюнинг и Совместной инициативы качества, полностью согласуются между собой и дополняют друг друга.

Участники проекта разработали дескрипторы уровней бакалавриата и магистратуры для всех предметных областей. Ниже приводится описание обобщенных результатов обучения по уровням образования для предметной области «Инженерная защита окружающей среды» (табл. 13).

**Табл. 13**  
Обобщенные результаты обучения по уровням образования

Уровни ВПО	Обобщенные результаты обучения
<p>Первый уровень: Бакалавриат</p>	<p>Выпускник первого уровня ВПО (бакалавр) должен знать / понимать: основы правовой системы и законодательства, правовые и нравственно-этические нормы в сфере охраны окружающей среды; основные понятия и методы математики; технические и программные средства реализации информационных технологий; основные понятия, законы и соотношения физики, химии, физиологии человека; свойства основных классов химических соединений; основы взаимодействия живых организмов с окружающей средой; естественные процессы, протекающие в атмосфере, гидросфере, литосфере; факторы, определяющие устойчивость биосферы; характеристики антропогенного воздействия на природную среду; глобальные проблемы экологии; основные принципы организации производственных процессов, методы оценки их эффективности и воздействия на окружающую среду; экономические основы организации производства; основы защиты среды обитания от различных опасностей.</p> <p>Бакалавр должен уметь / быть в состоянии выполнить: использовать этические и правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде; использовать физические и химические законы при анализе и решении проблем энерго- и ресурсосбережения; осуществлять анализ и проводить статистическую обработку результатов аналитических определений; оценивать технологическую и экономическую эффективность, экологическую безопасность производства; осуществлять в общем виде оценку антропогенного воздействия на окружающую среду; определять опасные и чрезвычайно опасные зоны, зоны приемлемого риска; выбирать средства защиты при решении конкретных задач по обеспечению безопасности человека; определять экономическую эффективность мероприятий по обеспечению безопасности человека и окружающей среды.</p>

	<p>Бакалавр должен владеть: основами хозяйственного и экологического права; методами управления первичными производственными подразделениями; методами поиска и обмена информацией в компьютерных сетях; методами проведения физико-химических измерений и корректной оценки их погрешностей; методами мониторинга и контроля параметров окружающей среды; методами оценки эколого-экономического ущерба от деятельности предприятий; методами выбора рационального способа минимизации воздействия на окружающую среду; приемами действий в аварийных и чрезвычайных ситуациях.</p>
<p>Второй уровень: Магистратура</p>	<p>Выпускник второго уровня ВПО (магистр) должен знать / понимать: основные научные направления и концепции; методы и приемы научного исследования; современные математические методы решения различных задач; принципы и методы системного анализа; принципы моделирования технологических и природных процессов; современные компьютерные и информационные технологии, применяемые в области защиты окружающей среды; методы технико-экономического анализа защитных мероприятий; технику и технологии защиты окружающей среды и человека от антропогенного воздействия.</p> <p>Магистр должен уметь / быть в состоянии выполнить: самостоятельно планировать и осуществлять научные исследования; эффективно выбирать оптимальные компьютерные технологии; создавать новые методы и системы защиты человека и окружающей среды; анализировать патентную информацию, разрабатывать и внедрять инновационные проекты в области защиты окружающей среды и человека; оценивать и прогнозировать экономические эффекты и последствия реализуемой и планируемой деятельности</p> <p>Магистр должен владеть: навыками методологического анализа научного исследования и его результатов; навыками использования пакетов прикладных программ в области защиты окружающей среды; приемами экологического и экономического анализа и планирования; методами управления безопасностью в техносфере; навыками педагогической деятельности.</p>



# 7

## Преподавание, обучение и оценка

### 7.1. Преподавание

Инженерное дело традиционно определяется как профессия, связанная с применением математических, естественнонаучных и технических знаний для достижения поставленной цели путем использования законов природы и материальных ресурсов для создания необходимых материалов, конструкций, технических устройств, машин, систем и процессов. Также инженерное дело находится на стыке математического, естественнонаучного и социального знания. Основная задача инженеров состоит в разработке идей, проектировании, создании и управлении инновационными решениями – аппаратами, процессами и системами – с целью улучшения качества жизни, решения социальных задач и проблем, улучшения конкурентоспособности и благосостояния общества. Идея создания того, что не существовало прежде, – центральная для инженерии. Пока ученые пытаются объяснить новое, инженеры создают то, чего не было прежде.

Инженерное образование должно быть тщательно спланировано и систематизировано, чтобы обеспечить студента необходимыми навыками и компетенциями для работы профессиональным инженером. Это образование должно, конечно, включать сильную математическую базу и научные дисциплины – как естественнонаучные, так и гуманитарные. Образование должно содержать практическую составляющую в области технических наук, связанных с конкретной специальностью<sup>11</sup>.

---

<sup>11</sup> Девисиллов В.А. Принципы построения образовательных программ и технологий обучения по направлению «Техносферная безопасность» // Безопасность в техносфере. – 2010. – №6. – С. 54-62.

Преподавание должно строиться на сочетании классического академического образования с одновременным активным внедрением инновационных образовательных технологий.

Преподавание - это не только организация преподавателем своей работы, но и планомерное и систематическое руководство преподавателя учебно-познавательной деятельностью студента: определение содержания и объема обучения, форм и методов, последовательности обучения; создание наилучших условий по усвоению содержания образования и разностороннему развитию обучающегося; контроль качества усвоения материала. Преподавание должно быть направлено на формирование и развитие у обучающегося необходимых компетенций.

Эффективность обучения во многом определяется его системностью, т.е. раскрытием существенных связей между предметом изучения и другими отраслями знания. Причем преподаваемая дисциплина, кроме свойственных только ей законов, закономерностей и методов, должна широко использовать методы других наук<sup>12</sup>.

## 7.2. Обучение

Система обучения должна быть проблемно-ориентированной. Такая система отличается активностью студента на всех этапах освоения учебного содержания. Ключевой, отличительной стороной проблемно-ориентированной системы является применение знаний на каждом последующем этапе усвоения содержания.

Постоянное развитие должно быть в основе образовательного процесса будущего инженера-эколога. Образовательный процесс должен:

- обеспечить междисциплинарный взгляд на проблемы, которые необходимо решать на практике;
- развить понимание связи между окружающей средой, хозяйственной деятельностью и обществом;
- развить способности использовать естественнонаучное образование инженеров-экологов для решения комплексных проблем.

---

<sup>12</sup> Красногорская Н.Н. и др. Программа обучения бакалавра по профилю «Охрана природной среды и ресурсосбережение» по направлению 280700 «Техносферная безопасность» // Безопасность в техносфере. – 2011. – № 6. – С. 54-62.

Обучение проводится в форме различных видов лекций (вводных лекций, лекций-информаций, обзорных и проблемных лекций, лекций-визуализаций и пр.), семинаров, работы в группах и путем выполнения индивидуальных проектов. Для закрепления материала организуются экскурсии на исследуемые объекты и промышленные предприятия, а также практики. Используются проблемно-ориентированные курсы, решение задач, исследовательское обучение, обучение путем лабораторной практики, рефлексивное обучение, обучение на месте работы, коллективная работа в группе, индивидуальное и автономное обучение, а также возможности Интернет-технологий.

Чтобы обеспечить желаемые результаты образования, необходимо использовать большое разнообразие образовательных инструментов. Также важно периодически оценивать степень достижения студентами определенного уровня компетенций. В дополнение к обычным лекциям в образовательную программу необходимо включать различные практические и профессионально ориентированные интерактивные курсы, например, лабораторные эксперименты, деловые игры, междисциплинарное курсовое проектирование, стажировки, участие в научных обществах

Реализация компетентностного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (семинаров в диалоговом режиме, дискуссий, компьютерных, деловых и ролевых игр, разборов конкретных ситуаций, психологических и иных тренингов, обсуждения результатов работы студенческих исследовательских групп, вузовских и межвузовских телеконференций) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. Для освоения практических навыков в процессе обучения разрабатываются практические задания в форме кейс-ситуаций, каждая из которых содержит некоторые проблемы. Использование кейс-ситуаций позволяет уменьшить разрыв между теорией и практикой, предоставляет возможности демонстрировать практическое применение теоретических знаний. Занятия с использованием метода «кейс-стади» должны стать необходимым дополнением лекционных занятий, которые являются системообразующим элементом классической университетской системы образования. Также в рамках учебных курсов должны быть предусмотрены встречи с представителями различных компаний, государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, должен составлять не менее 30% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа для соответствующих групп студентов не могут составлять более 50% аудиторных занятий.

Максимальный объем аудиторных учебных занятий в неделю при освоении основной образовательной программы в очной форме обучения составляет не более 27 академических часов.

Особое значение в процессе обучения отводится прохождению студентами учебной, производственной и преддипломной практик. Практики проводятся в сторонних организациях или на кафедрах и в лабораториях вуза. Программа практики включает сбор информации, характеризующей объект производственной практики, его краткую характеристику, показатели производственно-хозяйственной деятельности и их анализ. Разделом практики может являться научно-исследовательская работа обучающегося.

### **7.3. Оценка**

Оценка качества освоения обучающимися образовательной программы включает текущий контроль успеваемости, промежуточную и итоговую аттестации.

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация могут осуществляться на основе балльно-рейтинговой системы оценки качества освоения студентами образовательной программы, используемой многими российскими вузами.

Под балльно-рейтинговой системой понимается система количественной оценки качества освоения образовательной программы. При этом изучаемая дисциплина делится на ряд самостоятельных, логически завершенных разделов для проведения по ним контрольных мероприятий.

Целями введения балльно-рейтинговой системы являются:

- стимулирование повседневной систематической работы студентов;
- повышение мотивации студентов к освоению профессиональных образовательных программ на базе более высокой дифференциации оценки результатов их учебной работы;

- определение реального места, которое занимает студент среди сокурсников в соответствии со своими успехами в учебе;
- снижение роли случайных факторов при сдаче экзаменов и/или зачетов.

Принципы балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости студентов:

- единство требований, предъявляемых к работе студентов;
- регулярность и объективность оценки результатов работы студентов;
- открытость и гласность результатов успеваемости студентов для всех участников образовательного процесса;

Для набора рейтинга надо пройти определенные контрольные этапы:

- текущий контроль;
- рубежный контроль (коллоквиумы, тестирование, курсовые работы, проекты и т.п.);
- итоговый контроль (семестровый зачет и/или экзамен).

Рейтинговый балл и оценка по «традиционной» шкале:

85,1 – 100 % Отлично

65,1 – 85 % Хорошо

50,1 – 65% Удовлетворительно

0 – 50% Неудовлетворительно

В целях аттестации обучающихся имеется фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Фонд включает: контрольные вопросы и типовые задания для практических занятий, лабораторных и контрольных работ, коллоквиумов зачётов и экзаменов; тесты и компьютерные тестирующие программы; примерную тематику курсовых работ/проектов, рефератов и т. п., а также иные формы контроля, позволяющие оценить степень сформированности компетенций обучающихся.

Итоговая аттестация обучающегося является обязательной и осуществляется после освоения образовательной программы в полном объёме.

Итоговая аттестация включает подготовку и защиту выпускной квалификационной работы.

### *7.3.1. Способы обучения*

К способам и формам обучения можно отнести лекции, практические занятия, семинары, научные семинары, мастер-классы, тренинги, проектные работы, обсуждения, ролевые игры, просмотр видеопрограмм, ситуативные моделирующие задачи, работу в малых группах, обучающие электронные платформы, самостоятельное изучение учебников и конспектов лекций, индивидуальные консультации преподавателей, выполнение дипломной работы.

К наиболее привлекательным и широко применяющимся активным методам обучения можно отнести ролевые игры и кейсы, мастер-классы, тренинги.

### *7.3.2. Методы оценки*

Одной из важных проблем организации обучения является разработка методов оценки уровня подготовки обучающихся.

Обычно применяются такие из них, как письменные экзамены, устные экзамены, отчеты о научно-исследовательской работе, устные и письменные представления, экспертные оценки, тесты, портфолио, деловые игры, итоговый общий экзамен, защита выпускной работы.

Наиболее интересным средством оценивания являются учебные портфолио. В наиболее общем понимании учебное портфолио представляет собой форму и процесс организации (коллекционирование, отбор и анализ) образцов и продуктов учебно-познавательной деятельности обучаемого, а также соответствующих информационных материалов из внешних источников, предназначенных для последующего их анализа, всесторонней количественной и качественной оценки уровня обученности данного студента и дальнейшей коррекции процесса обучения.

Учебные портфолио представляют коллекцию работ студента, всесторонне демонстрирующую не только его учебные результаты, но и усилия, приложенные к их достижению, а также очевидный прогресс в знаниях и умениях студента по сравнению с его предыдущими результатами.

Конечная цель компоновки учебного портфолио<sup>13</sup> сводится к доказательству прогресса в обучении путем демонстрации результатов, приложенных усилий, по материализованным продуктам учебно-познавательной деятельности и т.д.

---

<sup>13</sup> Учебные портфолио. – Режим доступа <http://portfolioteka.ru/publications>



# 8

## Заключительные замечания

Международные обсуждения и дискуссии, которые проходили в рабочих группах (включающих как специалистов шести российских университетов, так и зарубежных экспертов) в Москве, Ростове-на-Дону, Бильбао, Падуе и на форуме в Брюсселе, показали актуальность разработки проекта по направлению «Инженерная защита окружающей среды».

Начиная с 60-х гг. прошлого века в связи с усилением негативного воздействия технических систем на природную среду возникла необходимость изменения подходов к подготовке инженеров-экологов, развития комплексного образования с включением в него экологических модулей. Экологический инжиниринг как предметная область профессиональной подготовки должен сочетать в себе фундаментальные и прикладные науки, направленные на получения компетенций, позволяющих специалистам профессионально заниматься проектированием, строительством и эксплуатацией технических устройств, минимизирующих антропогенное воздействие, восстанавливать природные экосистемы.

Продуктивный обмен мнениями в рамках консорциума позволил выработать общие подходы к подготовке инженеров-экологов и достичь взаимопонимания, несмотря на то что даже в рамках национальной модели бакалавров в области инженерной защиты окружающей среды во ФГОС имеются существенные расхождения в определении общекультурных (ОК) и профессиональных (ПК) компетенций для разных направлений подготовки. Так, в направлении подготовки 241000 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» 12 ОК и 24 ПК, в то время как в направлении 280700 «Техносферная безопасность» (бакалавр) – 16 ОК и 21 ПК. При этом определения компетенций не соответствуют друг другу. Например, определения ПК 21 в различных ФГОС таковы:

- способность планировать экспериментальные исследования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты (в направлении подготовки 241000),
- способность решать задачи профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского коллектива (в направлении 280700).

Этим обусловлены отличия в учебных планах, их структуре, модульном наполнении и соответственно в профилях подготовки, существующих в разных российских университетах.

Несмотря на ряд существующих отличий в разработке программ, в процессе обсуждения посредством консенсуса европейских, африканских, латиноамериканских и российских членов консорциума представляется возможным достичь сравнимости и сопоставимости учебных программ и планов (их элементов), благодаря выявлению общих подходов к преподаванию, выработке универсального списка ключевых и согласования ряда предметно-специфических компетенций, определения метапрофайла и метакомпетенций. В ходе обсуждения и анализа результатов опросов фокус-групп в РФ и в Европе была выявлена схожесть всех компетенций, общих для инженеров<sup>14</sup>. Предложенное российской группой «Инженерная защита окружающей среды» выделение общеинженерных компетенций, независимо от дальнейшей специализации, нашло поддержку в консорциуме. Было предложено продолжить работу в этом направлении. Это будет способствовать дальнейшей интернационализации образования, расширению академической мобильности, определения общих ориентиров для развития и совместимости программ, международному признанию уровней обучения, степеней и дипломов.

Востребованность инженеров-экологов в настоящее время определяется необходимостью достижения устойчивого развития общества посредством улучшения экологических показателей состояния окружающей среды, необходимостью решения проблем, связанных с глобальными изменениями климата, обеспечения технологической и техносферной безопасности. Нехватка таких специалистов характерна не только для Российской Федерации, но для Европы, Латинской Америки и Африки. Проблемы защиты окружающей среды носят международный характер, а значит, существует необходимость развивать образовательное

---

<sup>14</sup> Report on the cooperation as a synergy group of the thematic network EUCEET (European civil engineering education and training) with Tuning, 2007. – 424 p.

сотрудничество в направлении инженерной экологии, где как нигде важна образовательная совместимость на глобальном уровне.

Проект Тюнинг уже дал хорошие результаты в плане развития учебно-методического обеспечения образовательных программ в сфере инженерной экологии с использованием компетентного подхода, позволил уточнить определения академических и профессиональных результатов обучения, подходы к их оценке (в том числе оценке со стороны студентов). Все это должно привести к оптимизации построения учебных планов в соответствии с образовательными уровнями. В качестве позитивных результатов совместной работы по проекту следует отметить установление эффективных научных и методических связей с зарубежными вузами, обеспечение доступа к новым информационным ресурсам и справочным базам данных.

Работа по проекту положила начало разработке международных общекультурных и общинженерных компетенций, реализация которых позволит повысить мобильность студентов.



# 9

## Предметная группа «Инженерная защита окружающей среды»

Координатор:

Силина Елена – Московский государственный университет путей сообщения (МИИТ), профессор кафедры техносферной безопасности, кандидат физико-математических наук, [miit.tuningrussia@gmail.com](mailto:miit.tuningrussia@gmail.com).

Члены группы:

Карапетьянец Ирина – Московский государственный университет путей сообщения (МИИТ), проректор по международным образовательным программам – директор института международного образования, доктор исторических наук, профессор, [karapetyants.imo.miit@gmail.com](mailto:karapetyants.imo.miit@gmail.com);

Овчаров Сергей – Северо-Кавказский федеральный университет (СКФУ), заведующий кафедрой технологии переработки нефти и промышленной экологии, доктор технических наук, профессор, [oos@stv.runnet.ru](mailto:oos@stv.runnet.ru);

Любимов Александр – Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского (ННГУ), декан механико-математического факультета, заведующий кафедрой теории упругости и пластичности, доктор физико-математических наук, профессор, [ljubimov@mm.unn.ru](mailto:ljubimov@mm.unn.ru);

Федотова Анна – Астраханский государственный университет (АГУ), директор физико-математического института инновационного развития, руководитель инновационно-технологического центра геоинформационных технологий, доктор биологических наук, профессор, [fedotova@aspu.ru](mailto:fedotova@aspu.ru);

Новикова Татьяна – Удмуртский государственный университет (УдГУ),  
доцент кафедры общей физики, кандидат педагогических наук,  
novikovata72@mail.ru;

Кудряшев Сергей – Донской государственный технический университет,  
начальник учебно-методического управления, кандидат технических  
наук, доцент, skudryshov@dstu.edu.ru.

Европейский эксперт:

Манолиу Ясинт (Manoliu Iacint) – Бухарестский технический строительный  
университет, профессор, manoliu@utcb.ro.

# 10

## Ссылки на источники

1. The Bologna Declaration on the European space for higher education <http://ec.europa.eu/education/policies/educ/bologna/bologna.pdf>
2. TUNING Educational Structures in Europe <http://www.unideusto.org/tuningeu/>
3. Министерство образования и науки Российской Федерации <http://xn--80abucjiibhv9a.xn--p1ai/документы/336>
4. Настройка образовательных программы в российских вузах. <http://www.hse.ru/org/hse/iori/pr15>
5. A Russian Tuning-ECTS based model for the Implementation of the Bologna Process in Human Sciences (RHUSTE). <http://ru-ects.csu.ru/>
6. Tuning Russia. <http://tuningrussia.org/>
7. A Tuning-Ahelo conceptual framework of expected/desired learning outcomes in engineering Tuning Association, on behalf of a Group of Experts, 23 June, 2009. <http://www.oecd.org/education/skills-beyond-school/43160507.pdf>
8. Об утверждении и введении в действие федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 241000 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (квалификация (степень) «бакалавр»). Приказ Минобрнауки №79 от 24 января 2011. [http://www.edu.ru/db-mon/mo/Data/d\\_11/m79.html](http://www.edu.ru/db-mon/mo/Data/d_11/m79.html)
9. Об утверждении и введении в действие федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 280700 Техносферная безопасность (квалификация (степень) «бакалавр»). Приказ Минобрнауки №723 от 14 декабря 2009. [http://www.edu.ru/db-mon/mo/Data/d\\_09/m723.html](http://www.edu.ru/db-mon/mo/Data/d_09/m723.html)
10. 280700 «Техносферная безопасность» (бакалавр), [http://www.edu.ru/db-mon/mo/Data/d\\_09/m723.html](http://www.edu.ru/db-mon/mo/Data/d_09/m723.html)

11. Ассоциация инженерного образования России. [www.aeer.ru](http://www.aeer.ru)
12. Девисилов В.А. Принципы построения образовательных программ и технологий обучения по направлению «Техносферная безопасность» // Безопасность в техносфере. – 2010. – №6. – С. 54-62.
13. Красногорская Н.Н. и др. Программа обучения бакалавра по профилю «Охрана природной среды и ресурсосбережение» по направлению 280700 «Техносферная безопасность» // Безопасность в техносфере. – 2011. – № 6. – С. 54-62.
14. Учебные портфолио. – Режим доступа <http://portfolioteka.ru/publications>
15. Report on the cooperation as a synergy group of the thematic network EUCEET (European civil engineering education and training) with Tuning, 2007. – 424 p.

## Контакты

Координаторами **Tuning** являются Университет Деусто (Испания) и Университет Гронингена (Нидерланды).

Генеральные Ко-Координаторы Тюнинг:

**Хулия Гонсалес (Julia González)**

juliamaria.gonzalez@deusto.es

**Роберт Вагенаар (Robert Wagenaar)**

r.wagenaar@rug.nl

Координатором проекта **Tuning Russia** является Университет Деусто (Испания):

**Пабло Бенейтоне (Pablo Beneitone)**

Director

International Tuning Academy

University of Deusto

Av. De las Universidades 24

48007 Bilbao

Spain

Tel. +34 94 413 9467

Fax. +34 94 413 9433

e-mail: pablo.beneitone@deusto.es

**Иван Дюкарев (Ivan Dyukarev)**

Tuning Russia Coordinator

International Tuning Academy

University of Deusto

Avenida de las Universidades 24

48007 Bilbao

Spain

Tel. +34 94 413 9466

Fax. +34 94 413 9433

e-mail: ivan.dyukarev@deusto.es

Ко-Координатором проекта **Tuning Russia** в России является Ассоциация классических университетов России:

**Евгения Караваева**

Исполнительный Директор  
Ассоциация классических университетов России  
119991, ГСП-1, Москва, Воробьевы горы,  
МГУ, Главный корпус, А-1006  
Тел. +7 495 939 25 05  
Факс +7 495 939 16 24  
e-mail: karavaeva@rector.msu.ru

Для более подробной информации посетите сайты:

<http://tuningrussia.org/>

<http://www.unideusto.org/tuningeu/>

<http://www.rug.nl/let/tuningeu>



Tempus

 **Deusto**  
University of Deusto

   
university of  
 groningen