

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____ С.Т. Князев

«__» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ АТОМНЫХ СТАНЦИЙ

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	Учетные данные
Образовательная программа Проектирование и эксплуатация атомных станций	Код ОП 14.05.02/01.01 Учебный план № 5111
Направление подготовки Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг	Код направления подготовки и уровня образования
Уровень образования специалитет	14.05.02
Квалификация, присваиваемая выпускнику Инженер-физик	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО:
ФГОС ВО	17.08.2015, № 849

СОГЛАСОВАНО
ДИРЕКЦИЯ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ
ПРОГРАММ

Екатеринбург, 2015

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Климова Виктория Андреевна	–	Ст. преподаватель	Атомные станции и возобновляемые источники энергии	
2	Щеклеин Сергей Евгеньевич	Д-р техн. наук, профессор	Профессор, зав. кафедрой	Атомные станции и возобновляемые источники энергии	

Рекомендовано учебно-методическим советом Уральского энергетического института

Председатель учебно-методического совета
Протокол № _____ от _____ г.

В.И.Денисенко

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

Р.Х. Токарева

Руководитель образовательной программы

С. Е. Щеклеин

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ ПРОЕКТИРОВАНИЕ АТОМНЫХ СТАНЦИЙ

1.1. Аннотация содержания дисциплины

Дисциплина «Проектирование атомных станций» входит в базовую часть образовательной программы, является дисциплиной специализации. Изучается после дисциплин «Физика ядерных реакторов», «Ядерные энергетические реакторы», «Парогенераторы и теплообменники», «Турбомашины АЭС».

Приводятся общие сведения о роли и ответственности процесса проектирования. Рассматриваются принципы организации проектных работ, стадийность, состав и содержание частей проекта, принципы обоснования сооружения АС. Изучаются компоновочные решения современных и перспективных АЭС. Приводятся общие сведения о современных технологических подходах к проектированию.

Изучение дисциплины «Проектирование АЭС» оправдано и необходимо для курсового и дипломного проектирования, учебно-исследовательской работы студентов.

1.2. Язык реализации программы – русский

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В процессе изучения дисциплины формируются следующие компетенции:

ПК-8 – способность проводить анализ и оценку степени экологической опасности производственной деятельности человека на стадиях исследования, проектирования, производства и эксплуатации технических объектов, владеть основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий;

ПК-9 - способность формулировать цели проекта, выбирать критерии и показатели, выявлять приоритеты решения задач;

ПК-13 - готовность к проведению предварительного технико-экономического обоснования проектных расчетов в области проектирования ядерных энергетических установок;

ПК-14 - готовность подготовить исходные данные для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономического анализа существующих и проектируемых ЯЭУ;

ПК-28 – способность проводить анализ производственных и непроизводственных затрат на обеспечение необходимого качества продукции;

ПК-29 – способность осуществлять и анализировать исследовательскую и технологическую деятельность как объект управления;

ПСК-1.5 – готовность к разработке проектов элементов и систем АС и ЯЭУ с целью их модернизации и улучшения технико-экономических показателей с использованием современных средств проектирования и новых информационных технологий;

ПСК-1.6 – готовность к проведению предварительного технико-экономического анализа разработок текущих и перспективных АС и ЯЭУ.

ПСК-1.7 – способность осуществлять подготовку исходных данных для расчета тепловых схем различных типов АС и ЯЭУ.

ПСК-1.8 – способность проводить эскизное и предэскизное проектирование и конструирование элементов и систем ЯЭУ с учетом принципов и средств обеспечения ядерной и радиационной безопасности;

ПСК-1.10 – способность формулировать исходные данные, выбирать и обосновывать научно-технические и организационные решения в области проектирования элементов и систем ЯЭУ.

В результате изучения дисциплины студенты должны:

Знать:

– организационные структуры проектно-конструкторских подразделений и их взаимосвязь;

- назначение и основные типы нормативно-технической документации;
- принципы обоснования целесообразности сооружения АЭС;
- принципы выбора мощности энергоблока, типа основного оборудования и выбора площадки для строительства;
- состав и содержание частей проекта;
- компоновочные решения существующих и перспективных проектов АЭС;
- основные системы автоматизированного проектирования.

Уметь:

- собирать и анализировать информацию для обоснования строительства целесообразности строительства АЭС;
- выбирать оптимальное число и мощность блоков, тип основного оборудования;
- решать схемные и компоновочные вопросы нового объекта;
- определять технико-экономические показатели АЭС;
- обосновывать решение вопроса экологической безопасности.

Владеть

- навыками работы с нормативно-технической документацией;
- навыками работы с проектной и рабочей документацией.

1.4. Объем дисциплины

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	10
1.	Аудиторные занятия	68	68	68
2.	Лекции	51	51	51
3.	Практические занятия	17	17	17
4.	Лабораторные занятия	0	0	0
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	72	10,2	72
6.	Промежуточная аттестация	4	0,25	Зачет, 4
7.	Общий объем по учебному плану, час.	144	78,45	144
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	4		4

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Организация проектных работ	Роль и ответственность процесса проектирования. Организационные структуры проектных организаций. Бывшие и настоящие стадии проектирования. Роль и структура нормативной техдокументации. Принципы обоснования сооружения АЭС. Выбор типа ядерной установки.
P2	Состав и содержание частей проекта	Генеральный план и транспорт. Технологическая часть. Электротехническая часть. Автоматизированная система управления. Архитектурно-строительная часть. Водопровод и канализация. Отопление и вентиляция. Организация эксплуатации и ремонтов. Гидротехническая часть. Технико-экономическая часть. Сметная часть. Ядерная, радиационная и экологическая безопасность. Инженерные изыскания.

		Организация строительства и монтажа. Вопросы вывода АЭС из эксплуатации.
Р3	Компоновочные решения существующих и перспективных АЭС	Компоновочные решения АЭС с ЯЭУ ВВЭР, РБМК, БН. Компоновочные решения перспективных АЭС (МКЭР, СБВР).
Р4	Современные технологические подходы к проектированию энергетического оборудования	Передовые возможности информационных технологий. Основные системы автоматизированного проектирования. Графический пакет AutoCAD. Методика разработки чертежа в системе AutoCAD. Графическая документация в электронном виде и ее роль в современных рыночных отношениях. Информационная модель АЭС, ее роль в проектировании и управлении жизненным циклом объекта.

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторные работы

Не предусмотрено

4.2. Практические занятия

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P1	1	Организация проектных работ	2
P2	2	Состав и содержание частей проекта	8
P3	3	Компоновочные решения существующих и перспективных АЭС	5
P4	4	Современные технологические подходы к проектированию энергетического оборудования	2
			17

4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

1. Выбор площадки размещения АЭС.
2. Выбор типа ядерной установки.
3. Обоснование сооружения АЭС.

4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

Не предусмотрено

4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

1. Системы автоматизированного проектирования в атомной энергетике.
2. Информационные технологии при проведении инженерных изысканий.
3. Системы трехмерного проектирования для создания информационной модели АЭС.
4. Технология Multi-D в проекте ВВЭР-ТОИ.
5. Информационные системы управления проектами.
6. Информационные технологии в организации проектных работ.
7. Малые ядерные энергетические установки для удаленных потребителей.
8. Международные инициативы в области проектирования АЭС.
9. Влияние атомных станций на окружающую среду.
10. Способы поддержки развития атомной энергетики.
11. Законодательство по развитию атомной энергетики.
12. Опыт эксплуатации АЭС и его влияние на законодательство в области проектирования АЭС.

4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

Не предусмотрено

4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

Не предусмотрено

4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Не предусмотрено

4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено

4.3.8. Примерная тематика контрольных работ

Не предусмотрено

4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

Не предусмотрено

5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения					Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение						
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
P1	+											
P2	+	+	+									
P3	+	+			+							
P4	+	+			+		+					

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

9.1.1. Основная литература

2. Атомные электростанции с реакторами на быстрых нейтронах с натриевым теплоносителем: учебное пособие. В 2 ч. Ч. 1 / А.И. Бельтюков, А.И. Карпенко, С.А. Полуяктов, О.Л. Ташлыков, Г.П. Титов, А.М. Тучков, С.Е. Щеклеин; под общ. ред. С.Е.Щеклеина, О.Л. Ташлыкова. – Екатеринбург: УрФУ, 2013. – 548 с. – 5 экз + 25 на кафедре.

3. Атомные электростанции с реакторами на быстрых нейтронах с натриевым теплоносителем: учебное пособие. В 2 ч. Ч. 2/А.И. Бельтюков, А.И. Карпенко, С.А. Полуяктов, О.Л. Ташлыков, Г.П. Титов, А.М. Тучков, С.Е. Щеклеин; под общ. ред. С.Е.Щеклеина, О.Л. Ташлыкова. – Екатеринбург: УрФУ, 2013. – 420 с. – 5 экз. + 25 на кафедре.

9.1.2.Дополнительная литература

1. Дубровский, Виталий Борисович. Строительство атомных электростанций : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Пром. и гражд. стр-во" направления подгот. дипломир. специалистов "Стр-во" : [в 2 т.]. [Т. 1] / В. Б. Дубровский, П. А. Лавданский, И. А.

- Енговатов .— [3-е изд., перераб. и доп.] .— Москва : АСВ, 2006 .— 336 с. (19533) – 11 экз.
2. Маргулова Т.Х. Атомные электрические станции. Учебник для вузов. – М: «Высшая школа» 1984. – 359 с. – 33 экз.
3. НП-031-01. Нормы проектирования сейсмостойких атомных станций. Госатомнадзор России, 2001 г. <http://docs.cntd.ru/document/1200035149>
4. НП-032-01. Размещение атомных станций. Основные критерии и требования по обеспечению безопасности. Госатомнадзор России, 2001 г. <http://files.stroyinf.ru/Data1/41/41356/>
5. Тепловые и атомные электростанции : справочник / [М. С. Алтухов, А. Н. Безгрешнов, Р. Г. Богоявленский и др.] ; под общ. ред. А. В. Клименко, В. М. Зорина .— 3-е изд., перераб. и доп. — М. : МЭИ, 2003 .— 648 с. : ил. ; 26 см .— (Теплоэнергетика и теплотехника, Справ. сер. : в 4 кн. ; кн. 3) .— Предм. указ.: с. 641-644. — Загл. 2-го изд.: Тепловые и атомные электрические станции. — Библиогр. в конце разд. — без грифа .— ISBN 5-283-00032-X : 3.60. – 40 экз.

9.2.Методические разработки

1. Гуревич Л.В. Организация проектных работ (часть 1). – Екатеринбург. ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2002 г.
2. Щеклеин С.Е. Состояние и перспективы энергетики Свердловской области. –Екатеринбург. ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2002 г.

9.3.Программное обеспечение

Не требуется.

9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Государственная публичная научно-техническая библиотека
Режим доступа: <http://www.gpntb.ru>
2. Список библиотек, доступных в Интернет и входящих в проект «Либнет»
Режим доступа: <http://www.valley.ru/-nicr/listrum.htm>
3. Библиотека нормативно-технической литературы
Режим доступа: <http://www.tehlit.ru>
4. Электронная библиотека нормативно-технической документации
Режим доступа: <http://www.technormativ.ru>
5. Зональная библиотека УрФУ
Режим доступа lib.urfu.ru

9.5.Электронные образовательные ресурсы

В разработке.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекции и практические занятия проводятся в специализированной аудитории, оснащенной современным компьютером с подключенным к проектором с видеотерминала персонального компьютера на настенный экран.

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины –

6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,6		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Посещаемость</i>	10, 1-17	20
<i>Домашняя работа</i>	10, 3-5	40
<i>Реферат 1</i>	10, 5-7	20
<i>Реферат 2</i>	10, 14-16	20
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,4		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,6		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0,4		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Посещаемость</i>	10, 9-17	30
<i>Выполнение заданий</i>	10, 1-17	70
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям -- 1		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0		

6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта
Не предусмотрено.

6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре
Семестр 10	1

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте ФЭПО <http://fepo.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте Интернет-тренажеры <http://training.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ.

В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках НТК не проводится.

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

При проведении независимого тестового контроля как формы промежуточной аттестации применяется методика оценивания результатов, предлагаемая разработчиками тестов. Процентные показатели результатов независимого тестового контроля переводятся в баллы промежуточной аттестации по 100-балльной шкале в БРС:

- в случае балльной оценки по тесту (блокам, частям теста) переводится процент набранных баллов от общего числа возможных баллов по тесту;
- при отсутствии балльной оценки по тесту переводится процент верно выполненных заданий теста, от общего числа заданий.

8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.3.1. Примерные задания для проведения контрольных работ

Не предусмотрено.

8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий

Не предусмотрено

8.3.3. Примерные задания для проведения домашней работы

Тема: Выбор площадки размещения АЭС.

1. Выбрать энергодефицитный район и оценить потребность в электрической энергии.
2. Рассчитать установленную мощность АЭС с учетом резерва, расхода энергии на собственные нужды и потерь в линиях электропередачи.
3. Рассмотреть площадки, пригодные для строительства АЭС в выбранном районе. Учитывать нормативные требования к площадке размещения АЭС.
4. Провести сравнение площадок по удобству сооружения АЭС (техническое водоснабжение, автомобильный и железнодорожный транспорт, стройматериалы и т. п.).

8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета

1. Основные понятия проектирования.
2. Роль и ответственность процесса проектирования.
3. Организация проектных работ.
4. Различия и взаимосвязь проекта с научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами.
5. Стадии проектирования.
6. Организационная структура проектных организаций.
7. Допуск к проектированию энергообъекта.
8. Финансирование проектных работ.
9. Принципы обоснования сооружения АЭС.
10. Балансы электрических и тепловых нагрузок.
11. Варианты и условия топливоснабжения.
12. Стадии выбора площадки строительства энергообъекта.
13. Состав и содержание частей проекта.
14. Генеральный план и транспорт.
15. Технологическая часть проекта.
16. Электротехническая часть проекта.
17. Проект автоматизированной системы управления технологическими процессами.
18. Архитектурно-строительная часть проекта.
19. Водопровод и канализация.
20. Отопление и вентиляция.
21. Организация эксплуатации и ремонтов.

22. Техничко-экономические показатели. Бизнес-план. Сметная часть. Экологическая часть.
23. Инженерные изыскания.

8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена

не предусмотрено

8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации

не используются

8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля

не используются

8.3.8. Интернет-тренажеры

не используются