

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

УТВЕРЖДАЮ  
 Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.Т. Князев  
 «\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ  
 КОМПЬЮТЕРНАЯ ТРЕНАЖЕРНАЯ ПОДГОТОВКА**

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Модуль</b> КОМПЬЮТЕРНАЯ ТРЕНАЖЕРНАЯ ПОДГОТОВКА	<b>Код модуля</b> 1134187
<b>Образовательная программа</b> Проектирование и эксплуатация атомных станций	<b>Код ОП</b> 14.05.02/01.01 <b>Учебный план № 6437</b>
<b>Траектория образовательной программы (ТОП)</b>	Не предусмотрено
<b>Направление подготовки</b> Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 14.05.02
<b>Уровень подготовки</b> Специалитет	
<b>ФГОС ВО</b>	<b>Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО:</b>  17.08.2015, № 849

Екатеринбург, 2017

Программа модуля составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Кафедра</b>	<b>Подпись</b>
1	Тучков Андрей Михайлович	доцент, к.т.н.	доцент	Атомные станции и возобновляемые источники энергии	
2	Носов Даниил Антонович		Зав.лабораторией	Атомные станции и возобновляемые источники энергии	

**Руководитель модуля**

А.М. Тучков

**Рекомендовано учебно-методическим советом Уральского энергетического института**

Председатель учебно-методического совета  
Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.

Е.В.Черепанова

**Согласовано:**

Дирекция образовательных программ

Р.Х.Токарева

**Руководитель образовательной программы (ОП), для которой реализуется модуль**

С.Е.Щеклеин

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ

### КОМПЬЮТЕРНАЯ ТРЕНАЖЕРНАЯ ПОДГОТОВКА

1.1. Объем модуля, вариативная часть 6 з.е.

#### 1.2. Аннотация содержания модуля

Модуль «Компьютерная тренажерная подготовка» относится к вариативной части образовательной программы по выбору студента.

В ходе изучения модуля выполняется практическая работа на компьютерных тренажерных комплексах кафедры «Атомные станции и возобновляемые источники энергии»: комплексе ГЕФЕСТ для нейтронно-физических расчетов реактора типа БН, аналитических симуляторах ТОМАС-1А и ТОМАС-2, моделирующих нормальные, переходные и аварийные режимы работы энергоблоков с ВВЭР-1000 и РБМК-1000, соответственно, аналитическом тренажере БН-800 и других.

## 2. СТРУКТУРА МОДУЛЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ ПО ДИСЦИПЛИНАМ

Наименования дисциплин с указанием, к какой части образовательной программы они относятся: базовой (Б), вариативной – по выбору вуза (ВВ), вариативной - по выбору студента (ВС).		Семестр изучения	Объем времени, отведенный на освоение дисциплин модуля							
			Аудиторные занятия, час.				Самостоятельная работа, включая все виды текущей аттестации, час.	Промежуточная аттестация (зачет, экзамен), час.	Всего по дисциплине	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего			Час.	Зач. ед.
1.	(ВС) Компьютерная тренажерная подготовка	7	17	34	34	85	113	18	216	6
<b>Всего на освоение модуля</b>			<b>17</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>85</b>	<b>113</b>	<b>18</b>	<b>216</b>	<b>6</b>

## 3. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИН В МОДУЛЕ

3.1.	Пререквизиты и постреквизиты в модуле	Компьютерная тренажерная подготовка
3.2.	Кореквизиты	

## 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ

### 4.1. Планируемые результаты освоения модуля и составляющие их компетенции

Коды ОП, для которых реализуется	Планируемые в ОХОП результаты обучения -РО, которые формируются при освоении модуля	Компетенции в соответствии с ФГОС ВО, а также дополнительные из ОХОП, формируемые при освоении модуля
----------------------------------	---	---

ся моду ль		
14.05. 02/01 .01	<p>PO2 Способность осуществлять математическое моделирование физических и технологических процессов в оборудовании, алгоритмов контроля и управления, режимов эксплуатации атомных объектов, в том числе с использованием стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследования.</p>	<p>ПК-2 - способность проводить математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований;          ПСК-1.3 – способность использовать математические модели и программные комплексы для численного анализа всей совокупности процессов в ядерно-энергетическом и тепломеханическом оборудовании АС.</p>
	<p>PO6 Способность проводить нейтронно-физические и теплогидравлические расчеты реакторных установок в стационарных и нестационарных режимах работы.</p>	<p>ПК-16 - способность анализировать нейтронно-физические, технологические процессы и алгоритмы контроля, управления и защиты ЯЭУ с целью обеспечения их эффективной и безопасной работы.</p>
	<p>PO7 Способность обеспечивать ядерную и радиационную безопасность при эксплуатации ядерных энергетических установок, а также при обращении с ядерным топливом и отходами на АС и других ЯЭУ; обеспечивать оптимальные режимы работы ядерного реактора, тепломеханического оборудования и энергоблока АС в целом при пуске, остановке, работе на мощности и переходе с одного уровня мощности на другой с соблюдением требований безопасности.</p>	<p>ПК-20 - способность демонстрировать основы обеспечения оптимальных режимов работы ядерного реактора, тепломеханического оборудования и энергоблока АС в целом при пуске, остановке, работе на мощности и переходе с одного уровня мощности на другой с соблюдением требований безопасности;          ПСК-1.12 – способность применять на практике принципы организации эксплуатации АС, а также понимать принципиальные особенности стационарных и переходных режимов реакторных установок и энергоблоков при нормальной эксплуатации, при ее нарушениях, при ремонте и перегрузках;          ПСК-1.14 – способность выполнять типовые операции по управлению реактором и энергоблоком на понятийном тренажере;</p>

#### 4.2. Распределение формирования компетенций по дисциплинам модуля

Дисциплины модуля		ПК-2	ПК-16	ПК-20	ПСК-1.3	ПСК-1.12	ПСК-1.14
1	Компьютерная тренажерная подготовка	*	*	*	*	*	*

#### 5. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО МОДУЛЮ

5.1. Весовой коэффициент значимости промежуточной аттестации по модулю:

5.2. Форма промежуточной аттестации по модулю:

Не предусмотрено

5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по модулю (Приложение 1)

### **5.3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МОДУЛЮ**

#### **5.3.1. ОБЩИЕ КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МОДУЛЮ**

Система критериев оценивания результатов обучения в рамках модуля опирается на три уровня освоения: пороговый, повышенный, высокий.

<b>Компоненты компетенций</b>	<b>Признаки уровня освоения компонентов компетенций</b>		
	<b>пороговый</b>	<b>повышенный</b>	<b>высокий</b>
<b>Знания</b>	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.
<b>Умения</b>	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)
<b>Личностные качества</b>	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.

### **5.3.2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МОДУЛЮ**

**5.3.2.1. Перечень примерных вопросов для интегрированного экзамена по модулю**

Не предусмотрено

**5.3.2.2. Перечень примерных тем итоговых проектов по модулю**

Не предусмотрено

### **6. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ МОДУЛЯ**

<b>Номер листа изменений</b>	<b>Номер протокола заседания проектной группы модуля</b>	<b>Дата заседания проектной группы модуля</b>	<b>Всего листов в документе</b>	<b>Подпись руководителя проектной группы модуля</b>

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

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.Т. Князев  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**КОМПЬЮТЕРНАЯ ТРЕНАЖЕРНАЯ ПОДГОТОВКА**

<b>Перечень сведений о рабочей программе дисциплины</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Модуль</b> КОМПЬЮТЕРНАЯ ТРЕНАЖЕРНАЯ ПОДГОТОВКА	<b>Код модуля</b> 1134187  Учебный план № 6437
<b>Образовательная программа</b> Проектирование и эксплуатация атомных станций	<b>Код ОП</b> 14.05.02/01.01
<b>Направление подготовки</b> Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 14.05.02
<b>Уровень подготовки</b> Специалитет	
<b>ФГОС ВО</b>	<b>Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО:</b> 17.08.2015, № 849

Екатеринбург, 2017

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Тучков Андрей Михайлович	доцент, к.т.н.	доцент	<i>Атомные станции и возобновляемые источники энергии</i>	
2	Носов Даниил Антонович	—	заведующий лабораторией	<i>Атомные станции и возобновляемые источники энергии</i>	

**Руководитель модуля**

А.М.Тучков

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральского энергетического института**

Председатель учебно-методического совета  
Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.

Е.В.Черепанова

**Согласовано:**

Дирекция образовательных программ

Р.Х. Токарева

**Руководитель образовательной программы (ОП), для которой реализуется модуль**  
С.Е.Щеклеин

# **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ КОМПЬЮТЕРНАЯ ТРЕНАЖЕРНАЯ ПОДГОТОВКА**

## **1.1. Аннотация содержания дисциплины**

Дисциплине «Компьютерная тренажерная подготовка» в составе одноименного модуля относится к вариативной части образовательной программы по выбору студента. Дисциплина посвящена изучению компьютерных программ, рассчитывающих и моделирующих работу АЭС. Рассматриваются как программы для расчета конкретных параметров ядерных реакторов и другого оборудования АЭС, такие как расчетный код КОРСАР и комплекс программ JOKER, так и тренажеры, симулирующие работу АЭС с отечественными реакторами различных типов: ТОМАС-1А для ВВЭР-1000, ТОМАС-2 для РБМК-1000, а также аналитический симулятор БН-800.

## **1.2. Язык реализации программы - русский**

## **1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

ПК-2 – способность проводить математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований;

ПК-16 - способность анализировать нейтронно-физические, технологические процессы и алгоритмы контроля, управления и защиты ЯЭУ с целью обеспечения их эффективной и безопасной работы;

ПК-20 – способность демонстрировать основы обеспечения оптимальных режимов работы ядерного реактора, тепломеханического оборудования и энергоблока АС в целом при пуске, останове, работе на мощности и переходе с одного уровня мощности на другой с соблюдением требований безопасности;

ПСК-1.3 – способность использовать математические модели и программные комплексы для численного анализа всей совокупности процессов в ядерно-энергетическом и тепломеханическом оборудовании АС;

ПСК-1.12 – способность применять на практике принципы организации эксплуатации АС, а также понимать принципиальные особенности стационарных и переходных режимов реакторных установок и энергоблоков при нормальной эксплуатации, при ее нарушениях, при ремонте и перегрузках;

ПСК-1.14 – способность выполнять типовые операции по управлению реактором и энергоблоком на понятийном тренажере.

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- особенности работы с программными комплексами моделирования ядерных реакторов;
- алгоритмы управления реакторами типа ВВЭР, РБМК, БН;
- методы расчета нейтронно-физических и теплогидравлических характеристик ядерных реакторов с помощью расчетных комплексов.

Уметь:

- использовать методы подготовки констант и расчетов параметров активной зоны;
- анализировать особенности расчета реакторов на тепловых и быстрых нейтронах;
- пользоваться навыками проведения оценочных расчетов ядерных реакторов.

Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

- методами практического использования современных компьютеров для обработки информации и основами численных методов решения инженерных задач;

- первичными навыками и основными средствами решения математических задач из общеинженерных и специальных дисциплин профилизации;

#### 1.4.Объем дисциплины

Для очной формы обучения (учебный план № 6437)

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	7-й семестр
1.	<b>Аудиторные занятия</b>	<b>85</b>	<b>85</b>	<b>85</b>
2.	Лекции	17	17	17
3.	Практические занятия	34	34	34
4.	Лабораторные работы	34	34	34
5.	<b>Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации</b>	<b>113</b>	<b>12.75</b>	<b>113</b>
6.	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>18</b>	<b>2.33</b>	<b>Экзамен, 18</b>
7.	<b>Общий объем по учебному плану, час.</b>	<b>216</b>	<b>100.08</b>	<b>216</b>
8.	<b>Общий объем по учебному плану, з.е.</b>	<b>6</b>		<b>6</b>

\*Контактная работа составляет:

в п/п 2,3,4 - количество часов, равное объему соответствующего вида занятий;

в п.5 – количество часов, равное сумме объема времени, выделенного преподавателю на консультации в группе (15% от объема аудиторных занятий) и объема времени, выделенного преподавателю на руководство курсовой работой/проектом одного студента, если она предусмотрена.

в п.6 – количество часов, равное сумме объема времени, выделенного преподавателю на проведение соответствующего вида промежуточной аттестации одного студента и объема времени, выделенного в рамках дисциплины на руководство проектом по модулю (если он предусмотрен) одного студента.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
<b>Р1</b>	Основные сведения о работе на тренажерах	Краткий обзор тренажеров. История разработки. Техника безопасности при работе с тренажерами.
<b>Р2</b>	Расчетный код КОРСАР	Язык описания данных. Интерпретатор языка. Номенклатура и принципы связей типовых элементов нодализационных схем моделируемых объектов. Структура информационного поля расчетного кода и принципы его заполнения. Архитектура функционального наполнения и универсальная управляющая программа. Расчет теплофизических свойств воды и водяного пара. Расчет замыкающих соотношений теплогидравлической модели. Анализ нестационарных процессов в контурах АЭС с ВВЭР в стационарных, переходных и аварийных режимах.
<b>Р3</b>	Комплекс про-	Анализ безопасности АЭС с реактором БН-600 с помощью

	грамм JOKER	комплекса программ JOKER. Расчет нейтронно-физических параметров активной зоны. Штатный комплекс проведения расчетов реактора БН-600 ГЕФЕСТ. Система подготовки констант CONSYST.
P4	Тренажер ТОМАС-1А	Назначение и платформа. Математическая модель энергоблока ВВЭР-1000. Состав системы моделирования. Управляющий загрузчик. Графические панели. Работа с переменными. Моделирование отказов, дискретных событий для реактора типа ВВЭР-1000.
P5	Тренажер ТОМАС-2	Назначение и платформа. Математическая модель энергоблока РБМК-1000. Состав системы моделирования. Управляющий загрузчик. Графические панели. Работа с переменными. Моделирование отказов, дискретных событий для реактора типа РБМК-1000.
P6	Аналитический тренажер БН-800	Характеристика особенностей тренажера. Архитектура тренажера. Моделируемые режимы работы энергоблока. Нейтронно-физическая модель реактора. Моделирование АСУ ТП. Графический интерфейс тренажера. Управление блоком АЭС в стационарных, переходных и аварийных режимах. Аварийные ситуации.

### 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

Для очной формы обучения (учебный план № 6437)

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P2	1	Расчет теплофизических свойств воды и водяного пара	4
P3	2	Расчет нейтронно-физических параметров активной зоны	4
P4	3	Процесс управления стержнями СУЗ реактора	7
P5	4	Способы регулирования реактивности	7
P6	5	Маневрирование мощностью РУ БН-800	12
<b>Всего:</b>			34

##### 4.2. Практические занятия

Для очной формы обучения (учебный план № 6437)

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P2	1	Анализ нестационарных процессов в контурах АЭС с ВВЭР в стационарных, переходных и аварийных режимах.	4
P3	2	Анализ безопасности АЭС с реактором БН-600 с помощью комплекса программ JOKER	4
P4	3	Отказ в работе одного из четырех ГЦН	7
P5	4	Отказ в работе электронагревателей компенсатора давления	7
P6	5	Проверка стабильности работы модели блока РУ БН-800 на уровне мощности 100% N <sub>ном</sub>	12
<b>Всего:</b>			34

##### 4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

###### 4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

Не предусмотрено.

###### 4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

Не предусмотрено.

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

1. Двухкомпонентная ЯЭ с реакторами на тепловых и быстрых нейтронах и замкнутым ядерным топливным циклом.
2. Самообеспечение атомной энергетики делящимися материалами.
3. Аналитические тренажеры при подготовке специалистов для атомной энергетики.
4. Замкнутый топливный цикл.
5. Моделирование аварий на 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)

## 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

1. Теплообмен в ядерных энергетических установках : Учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям "Теплофизика" и "Атом. электр. станции и установки" направления "Техн. физика" / Б. С. Петухов, Л. Г. Генин, С. А. Ковалев, С. Л. Соловьев .— 3-е изд., перераб. и доп. — М. : МЭИ, 2003 .— 548 с. : ил. ; 21 см .— 2-е изд. (1986) : Петухов Б. С. Теплообмен в ядерных энергетических установках / Б. С. Петухов, Л. Г.

- Генин, А. С. Ковалев (инв. № 16452)
2. Ядерный энергетический реактор ВВЭР-1000 : учеб.-метод. пособие / В. И. Велькин, Г. П. Титов ; науч. ред. С. Е. Щеклеин ; Урал. гос. техн. ун-т - УПИ. — Екатеринбург : УГТУ-УПИ, 2006. — 63 с (инв. № 19044)
  3. 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. Полуяков, 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. (инв. №: 23683).
  4. 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. Полуяков, 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. (инв. №: 23684).

### **9.1.2.Дополнительная литература**

1. Канальный ядерный энергетический реактор РБМК/ Абрамов М.А., Авдеев В.И., Адамов Е.О. и др./ М.: ГУП НИКИЭТ, 2006. - 632 с.
2. Байбаков В.Д., Воробьев ВД., Кузнецов В.Д. Коды для расчета ядерных реакторов. Учебное пособие. М.: Издательство МЭИ, 2003. - 163 с.
3. Машиностроение. Энциклопедия. Т.IV-25. Машиностроение ядерной техники. Кн.1 /Адамов Е.О., Драгунов Ю.С., Орлов В.В./ М.: «Машиностроение», 2005. - 960 с.
4. Машиностроение. Энциклопедия. Т.IV-25. Машиностроение ядерной техники. Кн.2 /Адамов Е.О., Андреев П.В., Антипов С.А., Аржаев А.И. и др./ М.: «Машиностроение», 2005. - 944 с.
5. Ганев И.Х. Физика и расчет реактора. Учебное пособие. М.: Энергоатомиздат, 1992.-496 с.
6. Основы теории и методы расчета ядерных энергетических реакторов. Учебное пособие/ Бартоломей Г.Г., Бать Г.А., Байбаков В.Д., Алхутов М.С. М: Энерго из-дат, 1989. - 512 с.
7. Файнберг СМ., Шихов СБ. Теория ядерных реакторов. Учебник. М.: Атомиздат, 1978.- 400 с.
8. Усынин Г.Б., Кусмарцев Е.В. Реакторы на быстрых нейтронах. Учебное пособие. М: Энергоатомиздат, 1985. - 288 с.
9. Дементьев Б.А. Ядерные энергетические реакторы. Учебник для вузов. М.: Энергоатомиздат, 1990.-352 с.
10. Казанский Ю.А., Матусевич Е.С Экспериментальные методы физики реакторов: Учебное пособие. М.: Энергоатомиздат, 1985. - 272 с.
11. Бойко В.И., Кошелев Ф.П., Шаманин И.В., Колпаков Г.Н. Нейтронно-физический и теплогидравлический расчет реактора на тепловых нейтронах. Томск: Томский государственный университет, 2002 - 192 с.
12. Ю.Владимиров В.И. Практические задачи по эксплуатации ядерных реакторов. М.: Энергоатомиздат, 1986. - 304 с

### **9.2.Методические разработки**

Не используются.

### **9.3.Программное обеспечение**

Операционная система Windows 7.

Пакет Microsoft Office 2010 Professional (текстовый процессор Word, табличный процессор Excel).

Аналитический тренажер БН-800.

Тренажер Оперативного Моделирования Аварийных Ситуаций «ТОМАС-1А».

Тренажер Оперативного Моделирования Аварийных Ситуаций «ТОМАС-2».

Расчетный код КОРСАР.

Комплекс программ JOKER.

#### **9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

Зональная научная библиотека УрФУ <http://lib.urfu.ru/>

#### **9.5. Электронные образовательные ресурсы**

Не используются.

### **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием**

Для проведения лабораторных занятий имеется аудитория Т-214, рассчитанная на проведение лабораторных занятий 12 студентами.

Лабораторные стенды:

Аналитический тренажер БН-800
Тренажер Оперативного Моделирования Аварийных Ситуаций «ТОМАС-1А»
Оперативного Моделирования Аварийных Ситуаций «ТОМАС-2»
Расчетный код КОРСАР
Комплекс программ JOKER

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1**

**к рабочей программе дисциплины «Компьютерная тренажерная подготовка»**

**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 дисциплине**

**VII Семестр**

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,4</b>		
<b>Текущая аттестация на лекциях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Макс. оценка в баллах</b>
Посещаемость	VII, 1-9	60
Реферат	VII, 9	40
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,4</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,6</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0,3</b>		
<b>Текущая аттестация на практических / семинарских занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
Активность на занятиях	VII, 2-17	100
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1,0</b>		
<b>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрена</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0,3</b>		
<b>Текущая аттестация на лабораторных занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
Отчеты по лабораторным работам	VII, 13	100
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – 1,0</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – не предусмотрена</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – 0</b>		

**6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта**

Не предусмотрено.

**6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины**

<b>Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина</b>	<b>Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре</b>
Семестр VII	1

**ПРИЛОЖЕНИЕ 2**

**к рабочей программе дисциплины «Компьютерная тренажерная подготовка»**

**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
<b>Знания</b>	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.
<b>Умения</b>	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)
<b>Личностные качества</b>	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 курсовой работы**

Не предусмотрено.

### **8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий**

Не предусмотрено.

### **8.3.3. Примерные контрольные кейсы**

Не предусмотрено.

### **8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета**

Не предусмотрено.

### **8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена**

1. Техника безопасности при работе с тренажерами.
2. Номенклатура и принципы связей типовых элементов нодализационных схем моделируемых объектов в расчетном коде КОРСАР
3. Структура информационного поля расчетного кода КОРСАР и принципы его заполнения.
4. Анализ безопасности АЭС с реактором БН-600 с помощью комплекса программ JOKER.
5. Штатный комплекс проведения расчетов реактора БН-600 ГЕФЕСТ. Система подготовки констант CONSYST.
6. Моделирование отказов, дискретных событий для реактора типа ВВЭР-1000 на тренажере ТОМАС-1А.
7. Моделирование отказов, дискретных событий для реактора типа РБМК-1000 на тренажере ТОМАС-2.
8. Моделирование АСУ ТП на аналитическом тренажере БН-800.
9. Управление блоком АЭС в стационарных, переходных и аварийных режимах на аналитическом тренажере БН-800.
10. Характеристика особенностей аналитического тренажера БН-800. Архитектура тренажера. Моделируемые режимы работы энергоблока.

### **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.