

	Министерство образования и науки Российской Федерации
	федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»
	<b>Рабочая программа дисциплины</b>
	Факультет подготовки специалистов высшей квалификации
СК-РП-15.1-04-15	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ОД.1 «Атомное реакторостроение, машины, агрегаты и технология материалов атомной промышленности»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по научной работе

\_\_\_\_\_ Н.Ю.Бабанов  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 г

**Кафедра «Ядерные реакторы и энергетические установки»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.В.ОД.1**

**«АТОМНОЕ РЕАКТОРОСТРОЕНИЕ, МАШИНЫ, АГРЕГАТЫ И ТЕХНОЛОГИЯ  
МАТЕРИАЛОВ АТОМНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ»**

Образовательная программа: основная профессиональная образовательная программа высшего образования – программа подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре

Направление подготовки: 14.06.01 Ядерная, тепловая и возобновляемая энергетика и сопутствующие технологии

(код и наименование направления подготовки в аспирантуре)

Направленность (профиль): Атомное реакторостроение, машины, агрегаты и технология материалов атомной промышленности

(наименование направленностей (профилей) подготовки в аспирантуре)

Присваиваемая квалификация:  
**«Исследователь. Преподаватель-исследователь»**

Форма обучения

\_\_\_\_\_ очная \_\_\_\_\_

Нижний Новгород 2015

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ОД.1 «Атомное реакторостроение, машины, агрегаты и технология материалов атомной промышленности» для аспирантов направления подготовки 14.06.01 Ядерная, тепловая и возобновляемая энергетика и сопутствующие технологии (профиль: Атомное реакторостроение, машины, агрегаты и технология материалов атомной промышленности)/авт. В.В. Андреев – Нижний Новгород: НГТУ, 2015. - 18 с.

Рабочая программа предназначена для методического сопровождения преподавания дисциплины (модуля) «Атомное реакторостроение, машины, агрегаты и технология материалов атомной промышленности» аспирантам очной формы обучения по направлению подготовки кадров высшей квалификации 14.06.01 «Ядерная, тепловая и возобновляемая энергетика и сопутствующие технологии» (профиль: Атомное реакторостроение, машины, агрегаты и технология материалов атомной промышленности).

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 14.06.01 Ядерная, тепловая и возобновляемая энергетика и сопутствующие технологии (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 30 июля 2014 г. N 879.
2. Паспорт научной специальности 05.04.11 «Атомное реакторостроение, машины, агрегаты и технология материалов атомной промышленности», разработанный экспертами ВАК Минобрнауки России в рамках Номенклатуры специальностей научных работников, утвержденной приказом Минобрнауки России от 25.02.2009 г. №59.
3. Программа-минимум кандидатского экзамена по научной специальности 05.04.11 «Атомное реакторостроение, машины, агрегаты и технология материалов атомной промышленности», утвержденная приказом Минобрнауки России от 08.10.2007 №274 «Об утверждении программ кандидатских экзаменов».
3. Учебные планы подготовки аспирантов НГТУ по направленностям (профилям) основных профессиональных образовательных программ высшего образования – программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре.

Автор \_\_\_\_\_ В.В. Андреев  
(подпись)

\_\_\_\_\_ 2015 г.

	<b>НГТУ</b>
	<b>Рабочая программа дисциплины</b>
<b>СК-РП-15.1-04-15</b>	<b>Рабочая программа дисциплины Б1.В.ОД.1</b> <b>«Атомное реакторостроение, машины, агрегаты и технология материалов атомной промышленности»</b>

## СОДЕРЖАНИЕ

		стр
1	Цель и задачи освоения дисциплины.....	4
2	Место дисциплины в структуре ОПОП ВО.....	4
3	Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля).....	5
4	Структура и содержание дисциплины (модуля).....	7
4.1	Структура дисциплины (модуля).....	7
4.2	Содержание дисциплины (модуля).....	7
4.2.1	Разделы дисциплины (модуля) и виды занятий.....	7
4.2.2	Содержание разделов дисциплины (модуля).....	8
4.3	Практические занятия (семинары).....	9
4.4	Лабораторные работы.....	9
4.5	Самостоятельная работа аспиранта при изучении разделов дисциплины	9
5	Образовательные технологии.....	10
6	Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.....	10
7	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины ...	13
7.1	Основная литература.....	13
7.2	Дополнительная литература.....	14
7.3	Периодические издания.....	15
7.4	Интернет-ресурсы.....	15
7.5	Нормативные документы.....	15
7.6	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспиранта	15
8	Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	16
	Лист согласования рабочей программы дисциплины.....	17
	Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины .....	18

	<b>НГТУ</b>
	<b>Рабочая программа дисциплины</b>
СК-РП-15.1-04-15	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ОД.1 «Атомное реакторостроение, машины, агрегаты и технология материалов атомной промышленности»

## 1 Цель и задачи освоения дисциплины

**Цель освоения дисциплины:** формирование и развитие у аспирантов компетенций в области проектирования и конструирования, производства, сооружения, монтажа, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта, разработки систем качества, управления сроком службы корпусных конструкций ядерных реакторов, оборудования реакторных установок, машин и агрегатов, обеспечивающих функционирование объектов ядерной техники и промышленности атомного машиностроения, и образуемых ими систем, в том числе разработка вопросов технологии конструкционных материалов с учетом эксплуатационных воздействий и механизмов изменения свойств.

### Задачи:

- формирование навыков в области проектирования и конструирования конструкций и оборудования атомного реакторостроения;
- изучение основных методов проектирования и выбора оборудования и систем атомного реакторостроения;
- освоение особенностей эксплуатации и специфических требований, предъявляемых к машинам и агрегатам атомной промышленности.

## 2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина (модуль) «Атомное реакторостроение, машины, агрегаты и технология материалов атомной промышленности» включена в вариативную часть Блока 1 Программы в качестве обязательной дисциплины. Шифр дисциплины - Б1.В.ОД.1.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных аспирантами в результате освоения образовательной программы высшего образования второго уровня (магистратура, специалитет),., элективных дисциплин по направленности ОПОП ВО третьего уровня (аспирантура).

Дисциплина направлена на сдачу кандидатского минимума, осуществление научно-исследовательской деятельности аспиранта по направленности программы аспирантуры и подготовку научного доклада о результатах НКР (диссертации).

**НИТУ****Рабочая программа дисциплины**

СК-РП-15.1-04-15

**Рабочая программа дисциплины Б1.В.ОД.1  
«Атомное реакторостроение, машины, агрегаты и технология материалов атомной промышленности»**

Блок	Базовая или вариативная часть	Семестр, в котором преподается дисциплина	Трудоемкость дисциплины				Вид промежуточной аттестации
			Зачетные единицы	Часы			
				Общая	В том числе		
	Аудиторная	СРО					
Б1.В.ОД.1	Вариативная часть	5	3	108	12	96	
		6	3	108	12	96	экзамен
<b>ИТОГО</b>			6	216	24	192	экзамен

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

#### Область профессиональной деятельности выпускников:

- совокупность средств, способов и методов человеческой деятельности, связанных с разработкой, созданием и эксплуатацией аппаратов и установок, вырабатывающих, преобразующих и использующих тепловую и ядерную энергию;
- исследования, разработки и технологии, направленные на регистрацию и обработку информации, разработка теории, создание и применение установок и систем в области физики ядра, частиц, плазмы, конденсированного состояния вещества, физики разделения изотопных и молекулярных смесей, физики быстропротекающих процессов, радиационной медицинской физики, радиационного материаловедения, исследования неравновесных физических процессов, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы, ядерно-физических установок, обеспечения ядерной и радиационной безопасности, безопасности ядерных материалов и физической защиты ядерных объектов, систем контроля и автоматизированного управления ядерно-физическими установками.

#### Объекты профессиональной деятельности:

- тепловые и атомные электрические станции;
- объекты малой энергетики, нетрадиционные источники энергии;
- энергоблоки, парогазовые и газотурбинные установки, тепловые насосы, топливные элементы, установки водородной энергетики, тепло- и массообменные аппараты различного назначения;
- ядерные реакторы и установки, ядерные материалы и системы обеспечения их безопасности, ускорители заряженных частиц, системы автоматизированного управ-

	<b>НГТУ</b>
	<b>Рабочая программа дисциплины</b>
СК-РП-15.1-04-15	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ОД.1 «Атомное реакторостроение, машины, агрегаты и технология материалов атомной промышленности»

ления ядерно-физическими установками, радиационные технологии, математические модели для теоретического и экспериментального исследований явлений и закономерностей в области физики ядра, частиц, плазмы, конденсированного состояния вещества, ядерных реакторов, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы;

- экологический мониторинг окружающей среды;
- теплоносители и рабочие тела энергетических и теплотехнологических установок, конденсированное состояние вещества, лазеры и их применение, ядерные реакторы, материалы ядерных реакторов, электронные системы ядерных и физических установок;
- системы автоматизированного управления ядерно-физическими установками, разработка и технологии применения приборов и установок для анализа веществ, радиационное воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду.

Дисциплина «Атомное реакторостроение, машины, агрегаты и технология материалов атомной промышленности» направлена на освоение следующих **видов профессиональной деятельности**:

- сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, выбор и обоснование методик и средств решения поставленных задач.
- разработки методик и организации проведения экспериментов и испытаний, анализ их результатов.

№ пп.	Формируемые компетенции	Номер/ индекс компетенции
1	Владение научно обоснованной методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности	ОПК-1
2	Способность выявлять проблемные места в области атомного реакторостроения, машин, агрегатов и технологий материалов атомной промышленности, формулировать проблемы для исследования; ставить цель и конкретизировать ее на уровне задач; выстраивать научный аппарат исследования; строить модели исследуемых процессов или явлений	ПК-1
3	Способность проводить теоретические и экспериментальные исследования в области атомного реакторостроения, машин, агрегатов и технологий материалов атомной промышленности с использованием передовых технологий	ПК-2

	<b>НГТУ</b>
	<b>Рабочая программа дисциплины</b>
СК-РП-15.1-04-15	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ОД.1 «Атомное реакторостроение, машины, агрегаты и технология материалов атомной промышленности»

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

Шифр компетенции	Шифр результата обучения	Результат обучения
ОПК-1	З <sup>1</sup> (ОПК-1)-4	<b>знать:</b> основные принципы использования современных методов исследования в области атомного реакторостроения, машин, агрегатов и технологий материалов атомной промышленности
ПК-1	З <sup>1</sup> (ПК-1)-1	<b>знать:</b> современные тенденции и основные направления исследований в развитии атомного реакторостроения, машин, агрегатов и технологий материалов атомной промышленности
ПК-2	З <sup>1</sup> (ПК-2)-3	<b>знать:</b> основные методы и подходы проведения теоретических и экспериментальных исследований в области атомного реакторостроения, машин, агрегатов и технологий материалов атомной промышленности с использованием передовых технологий

#### 4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 часов).

##### 4.1 Структура дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование дисциплины	Объем учебной работы (в часах)						Вид итогового контроля	
		Всего	Всего аудит.	Из аудиторных					Сам. работа
				Лекц.	Лаб.	Прак.	КСР.		
1	Атомное реакторостроение, машины, агрегаты и технология материалов атомной промышленности	216	24	24	-	-	-	192	Экзамен

##### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

###### 4.2.1 Разделы дисциплины (модуля) и виды занятий

№ раздела	Наименование раздела Дисциплины	Виды учебной работы и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа (СР)	Шифр результата обучения
		Лек.	Лаб.	Пр.	КСР		
1	Основы конструирования судовых ЯЭУ, удовлетворяющих современным требованиям по безопасности.		-	-		38	З <sup>1</sup> (ОПК-1)-4 З <sup>1</sup> (ПК-1)-1 З <sup>1</sup> (ПК-2)-3
2	Основы конструирования биологической защиты (БЗ) судовых ЯЭУ.		-	-		38	З <sup>1</sup> (ОПК-1)-4 З <sup>1</sup> (ПК-1)-1 З <sup>1</sup> (ПК-2)-3

**НГТУ****Рабочая программа дисциплины**

СК-РП-15.1-04-15

**Рабочая программа дисциплины Б1.В.ОД.1  
«Атомное реакторостроение, машины, агрегаты и технология материалов атомной промышленности»**

3	Диализ и учет опыта эксплуатации отечественных и зарубежных судовых ЯЭУ при проектировании перспективных установок.		-	-		38	3 <sup>1</sup> (ОПК-1)-4 3 <sup>1</sup> (ПК-1)-1 3 <sup>1</sup> (ПК-2)-3
4	Особенности работы оборудования в составе судовых ЯЭУ с различным теплоносителем 1 контура.		-	-		38	3 <sup>1</sup> (ОПК-1)-4 3 <sup>1</sup> (ПК-1)-1 3 <sup>1</sup> (ПК-2)-3
5	Приводы СУЗ		-	-		40	3 <sup>1</sup> (ОПК-1)-4 3 <sup>1</sup> (ПК-1)-1 3 <sup>1</sup> (ПК-2)-3
<b>ИТОГО:</b>		24	-	-		192	

**4.2.2 Содержание разделов дисциплины (модуля)**

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма проведения занятий
1	2	3	4
1	Основы конструирования судовых ЯЭУ, удовлетворяющих современным требованиям по безопасности.	Нормативно-техническая документация. Основные требования к оборудованию и системам. Основные требования к современным судовым ЯЭУ. Возможные направления поиска технических решений при проектировании оборудования и систем, удовлетворяющих требованиям по безопасности. Петлевая компоновка, анализ конструктивно-компоновочных схем ЯЭУ. Блочная компоновка, анализ конструктивно-компоновочных схем ЯЭУ. Моноблочная компоновка, анализ конструктивно-компоновочных схем ЯЭУ	Лекции
2	Основы конструирования биологической защиты (БЗ) судовых ЯЭУ.	Основные требования к биологической защите. Влияние размещения оборудования ЯЭУ на оптимизацию биологической защиты. Конструктивные элементы биологической защиты. Защита конструктивных элементов оборудования от радиационного воздействия. Геометрия размещения. Принципы крепления ЯЭУ, типы фундаментов.	Лекции
3	Диализ и учет опыта эксплуатации отечественных и зарубежных судовых ЯЭУ при проектировании перспективных установок.	Анализ опыта эксплуатации ЯЭУ отечественных атомных ледоколов и контейнеровоза. Анализ опыта эксплуатации "Отто-Ган" и "Муцу". Направления совершенствования судовых ЯЭУ на базе опыта эксплуатации. Анализ технических решений систем и оборудования судовых ЯЭУ. Алгоритм выбора варианта технического решения. Определение объема экспериментальных исследований выбранной системы или конструкции.	Лекции



4	Особенности работы оборудования в составе судовых ЯЭУ с различным теплоносителем 1 контура.	Основные режимы работы судовых ЯЭУ, влияющие на работу оборудования. Модели эксплуатации оборудования. Основные требования, предъявляемые к конструкции оборудования современных ЯЭУ. Принципы проектирования оборудования, удовлетворяющие требованиям надежности, долговечности при заданной модели эксплуатации. Конструктивные особенности водо-водяных реакторов ЯЭУ для атомных ледоколов и специальных установок. Конструктивные особенности жидкометаллических реакторов. Конструктивные особенности реакторов с ядерным перегревом пара.	Лекции
5	Приводы СУЗ	Исполнительные механизмы аварийной защиты. Приводы компенсирующих групп. Приводы автоматических регуляторов. Основные принципы проектирования прямоточных парогенераторов. Основные принципы проектирования парогенераторов с многократной принудительной циркуляцией.	Лекции

### 4.3 Практические занятия

Учебным планом не предусмотрено.

### 4.4 Лабораторные работы

Учебным планом не предусмотрено.

### 4.5 Самостоятельная работа аспиранта при изучении разделов дисциплины

Самостоятельная работа аспиранта при изучении дисциплины «Атомное реакторостроение, машины, агрегаты и технология материалов атомной промышленности» составляет 192 часа.

В ходе самостоятельной работы аспирант:

- изучает материалы, не освещенные в лекциях;
- готовится к экзамену.

	<b>НГТУ</b>
	<b>Рабочая программа дисциплины</b>
<b>СК-РП-15.1-04-15</b>	<b>Рабочая программа дисциплины Б1.В.ОД.1 «Атомное реакторостроение, машины, агрегаты и технология материалов атомной промышленности»</b>

№ раздела	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов
1	2	3
1	Возможные направления поиска технических решений при проектировании оборудования и систем, удовлетворяющих требованиям по безопасности.	38
2	Защита оборудования от радиации.	38
3	Специфические особенности проектирования судовых парогенераторов.	38
4	Специфические особенности проектирования судовых насосов.	38
5	Специфические особенности проектирования судовых парогенераторов.	40
<b>ИТОГО:</b>		<b>192</b>

## **5 Образовательные технологии**

При освоении дисциплины «Атомное реакторостроение, машины, агрегаты и технология материалов атомной промышленности» используются следующие образовательные технологии:

- активные (лекции);
- информационные (анализ и обзор источников информации);
- компьютерные (виртуальные и сетевые интернет-технологии),
- информационно-коммуникативные (компьютеры, телекоммуникационные сети),
- коммуникативные (обсуждение проблем на аудиторных занятиях, круглые столы, диспуты, участие в аспирантских научных и научно-практических конференциях),
- проблемные задания аспирантам, и их представление, разбор конкретных ситуаций.

## **6 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

По итогам освоения дисциплины аспирантом сдается экзамен.

Текущий контроль освоения материала по каждому разделу дисциплины осуществляется тестированием.

	<b>НГТУ</b>
	<b>Рабочая программа дисциплины</b>
СК-РП-15.1-04-15	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ОД.1 «Атомное реакторостроение, машины, агрегаты и технология материалов атомной промышленности»

***Образцы оценочных средств  
для проведения текущего контроля в виде тестов***

***Тесты к разделу 1:***

**Вопрос 1:** Основные требования к оборудованию и системам.

**Вопрос 2:** Основные требования к современным судовым ЯЭУ.

***Тесты к разделу 2:***

**Вопрос 1:** Основные требования к биологической защите.

**Вопрос 2:** Влияние размещения оборудования ЯЭУ на оптимизацию биологической защиты.

***Тесты к разделу 3:***

**Вопрос 1:** Анализ опыта эксплуатации ЯЭУ отечественных атомных ледоколов и контейнеровоза.

**Вопрос 2:** Анализ опыта эксплуатации "Отто-Ган" и "Муцу".

***Тесты к разделу 4:***

**Вопрос 1:** Основные режимы работы судовых ЯЭУ.

**Вопрос 2:** Модели эксплуатации оборудования.

***Тесты к разделу 5:***

**Вопрос 1:** Исполнительные механизмы аварийной защиты.

**Вопрос 2:** Приводы компенсирующих групп.

***Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации  
по итогам освоения дисциплины (экзамен)***

**Оценивание «знаниевой» составляющей компетенции**

Шифр компетенции	Шифр результата обучения	Номер темы	Вопросы
ОПК-1	З <sup>1</sup> (ОПК-1)-4	1	1. Нормативно-техническая документация. 2. Основные требования к оборудованию и системам.
		2	3. Основные требования к биологической защите. 4. Влияние размещения оборудования ЯЭУ на оптимизацию биологической защиты.

**НГТУ****Рабочая программа дисциплины**

СК-РП-15.1-04-15

**Рабочая программа дисциплины Б1.В.ОД.1  
«Атомное реакторостроение, машины, агрегаты и технология материалов атомной промышленности»**

		3	5. Анализ опыта эксплуатации ЯЭУ отечественных атомных ледоколов и контейнеровоза. 6. Направления совершенствования судовых ЯЭУ на базе опыта эксплуатации.
		4	7. Основные режимы работы судовых ЯЭУ, влияющие на работу оборудования. 8. Модели эксплуатации оборудования
		5	9. Исполнительные механизмы аварийной защиты
ПК-1	3 <sup>1</sup> (ПК-1)-1	1	10. Основные требования к современным судовым ЯЭУ. 11. Возможные направления поиска технических решений при проектировании оборудования и систем, удовлетворяющих требованиям по безопасности.
		2	12. Конструктивные элементы биологической защиты. 13. Защита конструктивных элементов оборудования от радиационного воздействия.
		3	14. Анализ технических решений систем и оборудования судовых ЯЭУ. 15. Алгоритм выбора варианта технического решения.
		4	16. Основные требования, предъявляемые к конструкции оборудования современных ЯЭУ. 17. Принципы проектирования оборудования, удовлетворяющие требованиям надежности, долговечности при заданной модели эксплуатации.
		5	18. Приводы компенсирующих групп. 19. Приводы автоматических регуляторов.
ПК-2	3 <sup>1</sup> (ПК-2)-3	1	20. Петлевая компоновка, анализ конструктивно-компоновочных схем ЯЭУ. 21. Блочная компоновка, анализ конструктивно-компоновочных схем ЯЭУ.
		2	22. Геометрия размещения. 23. Принципы крепления ЯЭУ, типы фундаментов.
		3	24. Определение объема экспериментальных исследований выбранной системы или конструкции.
		4	25. Конструктивные особенности водо-водяных реакторов ЯЭУ для атомных ледоколов и специальных установок 26. Конструктивные особенности жидкометаллических реакторов.
		5	27. Основные принципы проектирования прямоточных парогенераторов 28. Основные принципы проектирования парогенераторов с многократной принудительной циркуляцией

**Описание показателей и критериев оценивания компетенций,  
а также шкал оценивания**

Категорий «знать» применяется в следующих значениях:

«**знать**» – воспроизводить и объяснять учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты.

**Интегральный уровень сформированности компетенции определяется по следующим критериям:**

- пороговый уровень дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;

- базовый уровень позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;

	<b>НГТУ</b>
	<b>Рабочая программа дисциплины</b>
СК-РП-15.1-04-15	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ОД.1 «Атомное реакторостроение, машины, агрегаты и технология материалов атомной промышленности»

-повышенный уровень предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

**Критерии оценивания компетенции следующие:**

проверка уровня сформированности «знаниевой» составляющей компетенции по теме:

- «Неудовлетворительно» – не способен излагать материал последовательно, допускает существенные ошибки.
- «Удовлетворительно» – допускает нарушения логической последовательности в изложении программного материала, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, имеются затруднения с выводами.
- «Хорошо» – способен логично мыслить, системно выстраивает изложение материала, излагает его, не допуская существенных неточностей.
- «Отлично» - свободно и уверенно оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза информации, знает все основные методы решения проблем, использует в ответе материал монографической литературы.

**7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

**7.1 Основная литература**

№ п/п	Автор(ы)	Заглавие	Издательство, год издания	Назначение, вид издания, гриф	Кол-во экз. в библ-ке
1.	2	3	4	5	6
1	Сухарев Ю.П.	Физика ядерных реакторов деления	Нижний Новгород, НГТУ, 2012	Учебное пособие Рекомендовано Ученым Советом НГТУ	43
2	Сухарев Ю.П.	Нейтронно-физические характеристики ВТГР. Особенности, обоснование.	Нижний Новгород, НГТУ, 2014	Учебное пособие Рекомендовано Ученым Советом НГТУ	9
3	Сухарев Ю.П.	Топливо ВТГР. Обращение с топливом. Топливные циклы	Нижний Новгород, НГТУ, 2014	Учебное пособие Рекомендовано Ученым Советом НГТУ	9
4	Стерман Л.С.	Тепловые и атомные электрические станции:	М.: Изд. дом МЭИ 2008	Учебник Рекомендован УМО Вузов России по образованию в	8

**НГТУ****Рабочая программа дисциплины**

СК-РП-15.1-04-15

**Рабочая программа дисциплины Б1.В.ОД.1  
«Атомное реакторостроение, машины, агрегаты и технология материалов атомной промышленности»**

				области энергетики и электротехники	
5	Скачек М.А.	Обращение с отработавшим ядерным топливом и радиоактивными отходами АЭС:	М.: Изд. дом МЭИ, 2007	Учебное пособие Рекомендовано УМО Вузов по образованию в области энергетики и электротехники	6

**7.2 Дополнительная литература**

№ п/п	Автор(ы)	Заглавие	Издательство, год издания	Назначение, вид издания, гриф	Кол-во экз. в библ-ке
1	Трухний А.Д.	Атлас конструкций деталей турбин Ч.1 Чертежи и конструкции	М.: Изд. дом МЭИ, 2007	Учеб.пособие Рекомендовано УМО Вузов по образованию в области энергетики и электротехники	10
2	Трухний А.Д.	Атлас конструкций деталей турбин Ч.2 Описание конструкций	М.: Изд. дом МЭИ 2007	Учеб.пособие Рекомендовано УМО Вузов по образованию в области энергетики и электротехники	10
3	Бродов Ю.М.	Справочник по теплообменным аппаратам паротурбинных установок	М.: Изд. дом МЭИ, 2008	Справочник	5
4	Ручкин Ю.И.	Судовые энергетические установки их элементы	Н.Новгород, 2008	Учеб.пособие Рекомендовано УМО по образованию в области кораблестроения и океанотехники	25
5	Ерофеев В.Л.	Теплотехника	М.: Академкнига, 2008	Учебник Рекомендован Министерством образования и науки РФ	35
6	Тевлин С.А.	Атомные электрические станции с реакторами ВВЭР-1000: Учеб. пособие. - 2-е изд., доп.	М.: Изд.дом МЭИ. 2008	Учебное пособие Рекомендовано УМО Вузов России по образованию в области энергетики и электротехники	10



7	Алхутов М.С.	Теплоэнергетика и тепло-техника. Справочник. Кн.3 Тепловые и атомные электростанции	М.: Изд. дом МЭИ, 2007	Справочник	2
---	-----------------	--	---------------------------	------------	---

### 7.3 Периодические издания

Журнал «Атомная энергия»

Журнал «Вопросы атомной науки и техники. Серия: Термоядерный синтез»

Журнал «Вопросы атомной науки и техники. Серия: Физика ядерных реакторов»

Журнал «Известия ВУЗов. Ядерная энергетика»

### 7.4 Интернет-ресурсы

- Научная электронная библиотека (<http://elibrary.ru>)
- Электронно-библиотечная система (<http://elanbook.com>)
- Электронно-библиотечная система (<http://ibooks.ru>)

### 7.5 Нормативные документы

- Энергетическая стратегия России на период до 2030 года, утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 13 ноября 2009 г. №1715-р
- Федеральный закон от 21 ноября 1995 г. N 170-ФЗ об использовании атомной энергии (с изменениями и дополнениями)
- Федеральный закон № 261-ФЗ об энергосбережении и энергоэффективности (ред. от 13.07.2015)

### 7.6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспиранта

Используются следующие виды самостоятельной работы аспиранта: в читальном зале библиотеки, в учебных кабинетах, компьютерных классах с доступом к ресурсам Интернет и в домашних условиях.

Порядок выполнения самостоятельной работы соответствует программе курса и контролируется в ходе лекционных занятий.

Самостоятельная работа подкрепляется учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим рекомендованные монографии, учебники и учебно-методические пособия, периодическую литературу, а также конспекты лекций.

	<b>НГТУ</b>
	<b>Рабочая программа дисциплины</b>
<b>СК-РП-15.1-04-15</b>	<b>Рабочая программа дисциплины Б1.В.ОД.1 «Атомное реакторостроение, машины, агрегаты и технология материалов атомной промышленности»</b>

## 8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Лекционные занятия - информационно-образовательный центр (ИОЦ ИЯЭиТФ), а.5214	14 персональных компьютеров, проекторы, настенные экраны. Доступ к библиотечному фонду НГТУ. Доступ в Internet через локальную сеть 30 Мбит/с.	Windows 7 Professional, подписка MSDN AA Developer Original Membership 1-Year Upgrade; Visual Studio, подписка MSDN AA; LabVIEW 7.1 Full Development System; Adobe Reader 11 (freeware, <a href="http://www.adobe.com">http://www.adobe.com</a> ); Microsoft Office 2007 SP3 (лицензия ЗАО «СофтЛайн Трейд» акт №Tr089641 от 27.08.08); браузеры (Google Chrome, Mozilla Firefox) - Реферативные наукометрические базы (eLIBRARY.RU, Web of Science, Scopus), электронные библиотечные системы (издательства «Инженерные науки», «Лань», «Машиностроение», «Информатика», «НЭИКОН»).
Самостоятельная работа - информационно-образовательный центр (ИОЦ ИЯЭиТФ), а.5214, специализированная аудитория 5213, лаборатория «Реакторная гидродинамика», лаборатория «Парогенерирующие системы» а.5113, лаборатория «Комплекс экспериментальных теплофизических стендов» а.51146	14 персональных компьютеров, проекторы, настенные экраны. Доступ к библиотечному фонду НГТУ. Доступ в Internet через локальную сеть 30 Мбит/с. Компактный суперкомпьютер. Высоконапорный аэродинамический стенд ФТ-50. Экспериментальные теплофизический стенды с свинцовым теплоносителем ФТ-1, ФТ-2, ФТ-5. Комплекс теплофизических стендов ФТ-80, ФТ-100, ФТ-101.	



	<b>НГТУ</b>
	<b>Рабочая программа дисциплины</b>
СК-РП-15.1-04-15	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ОД.1 «Атомное реакторостроение, машины, агрегаты и технология материалов атомной промышленности»

**Дополнения и изменения в рабочей программе  
дисциплины на 20\_\_/20\_\_ уч.г.**

Внесенные изменения на 20\_\_/20\_\_ учеб-  
ный год

**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по научной работе

\_\_\_\_\_  
(подпись, расшифровка подписи)

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20... г

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- 1) .....
- 2) .....

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений на дан-  
ный учебный год

**СОГЛАСОВАНО:**

Декан ФСВК

\_\_\_\_\_  
*наименование факультета (института, где реализуется данное направление)    личная подпись    расшифровка подписи    дата*