

	Министерство образования и науки Российской Федерации
	федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»
	Рабочая программа дисциплины
	Факультет подготовки специалистов высшей квалификации
СК-РП-15.1-04-15	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ОД.1 «Ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной работе

_____ Н.Ю.Бабанов
« ____ » _____ 2015 г

Кафедра «Атомные и тепловые станции»

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

**«ЯДЕРНЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ, ВКЛЮЧАЯ ПРОЕКТИРОВАНИЕ,
ЭКСПЛУАТАЦИЮ И ВЫВОД ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ»**

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): Ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации
(наименование направленностей (профилей) подготовки в аспирантуре)

Присваиваемая квалификация:
«Исследователь. Преподаватель-исследователь»

Форма обучения

_____ очная _____

Нижний Новгород 2015

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ОД.1 «Ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации» для аспирантов направления подготовки 14.06.01 Ядерная, тепловая и возобновляемая энергетика и сопутствующие технологии (профиль: Ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации)/авт. А.В. Безносков – Нижний Новгород: НГТУ, 2015. - 17 с.

Рабочая программа предназначена для методического сопровождения преподавания дисциплины (модуля) «Ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации» аспирантам очной формы обучения по направлению подготовки кадров высшей квалификации 14.06.01 «Ядерная, тепловая и возобновляемая энергетика и сопутствующие технологии» (профиль: Ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации).

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 05.14.03 «Ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации», 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 05.14.03 «Ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации», утвержденная приказом Минобрнауки России от 08.10.2007 № 274 «Об утверждении программ кандидатских экзаменов».
4. Учебные планы подготовки аспирантов НГТУ по направленностям (профилям) основных профессиональных образовательных программ высшего образования – программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре.

Автор _____ А.В. Безносков
(подпись)

_____ 2015 г.

© Безносков А.В., 2015

© ФГБОУВПО НГТУ, 2015

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-15	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ОД.1 «Ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации»

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.....	10
4.5	Самостоятельная работа аспиранта при изучении разделов дисциплины	10
5	Образовательные технологии.....	10
6	Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.....	11
7	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины ...	13
7.1	Основная литература.....	13
7.2	Дополнительная литература.....	14
7.3	Периодические издания.....	14
7.4	Интернет-ресурсы.....	14
7.5	Нормативные документы.....	15
7.6	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспиранта	15
8	Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	15
	Лист согласования рабочей программы дисциплины.....	16
	Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины	17

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-15	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ОД.1 «Ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации»

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: формирование и развитие у аспирантов компетенций в области решения технических задач, связанных с проектировкой и обслуживанием ядерных энергетических установок; овладение основами теоретических знаний в области современной энергетики, позволяющими выпускнику успешно работать в данной области профессиональной деятельности: научно-исследовательской, проектной и производственно-технологической с применением современных компьютерных технологий; изучение и разработка методов обоснования безопасности и экологической приемлемости ядерных технологий.

Задачи:

- формирование навыков в области решения задач, связанных с проектировкой, обслуживанием, эксплуатацией, ремонтом, управлением сроком службы ядерных установок; также сформировать необходимую базу знаний в области современной атомной энергетики;
- изучение основных методов к постановке и проведению экспериментальных исследований научно-технических проблем, моделированию нейтронно-физических, химических, тепловых, гидравлических и механических процессов, созданию программных комплексов, обеспечивающих безопасное функционирование объектов ядерной техники.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина (модуль) «Ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации» 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).

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

СК-РП-15.1-04-15

**Рабочая программа дисциплины Б1.В.ОД.1
«Ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации»**

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
ИТОГО			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-

Версия: 1.0

Без подписи документ действителен 3 суток после распечатки. Дата и время распечатки:

КЭ: _____

УЭ № _____

Стр. 5 из 17

	НИТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-15	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ОД.1 «Ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации»

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 «Ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации» 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 ядерных энергетических установок, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации, 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 ядерных энергетических установок, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации с использованием передовых технологий	ПК-2

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-15	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ОД.1 «Ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации»

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

Шифр компетенции	Шифр результата обучения	Результат обучения
ОПК-1	З ¹ (ОПК-1)-4	знать: основные принципы использования современных методов исследования в области ядерных энергетических установок
ПК-1	З ¹ (ПК-1)-1	знать: современные тенденции и основные направления исследований в развитии ядерных энергетических установок
ПК-2	З ¹ (ПК-2)-3	знать: основные методы и подходы проведения теоретических и экспериментальных исследований в области ядерных энергетических установок

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	Ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации	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	Общие вопросы применения ядерной энергии		-	-		38	З ¹ (ОПК-1)-4 З ¹ (ПК-1)-1 З ¹ (ПК-2)-3
2	Основы проектирования и конструирования ядерных энергетических установок		-	-		38	З ¹ (ОПК-1)-4 З ¹ (ПК-1)-1 З ¹ (ПК-2)-3
3	Ядерные энергетические установки		-	-		38	З ¹ (ОПК-1)-4 З ¹ (ПК-1)-1 З ¹ (ПК-2)-3
4	Сооружение, монтаж и эксплуата-		-	-		38	З ¹ (ОПК-1)-4 З ¹ (ПК-1)-1

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

СК-РП-15.1-04-15

**Рабочая программа дисциплины Б1.В.ОД.1
«Ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации»**

	ция ядерных энергетических установок						3 ¹ (ПК-2)-3
5	Управление сроком службы ЯЭУ		-	-		40	3 ¹ (ОПК-1)-4 3 ¹ (ПК-1)-1 3 ¹ (ПК-2)-3
ИТОГО:		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	Общие вопросы применения ядерной энергии	Ядерная энергетика в энергетическом балансе. Требования к энергетическим технологиям. Перспективы развития ядерной энергетики. Топливный цикл ядерной энергетики. Технологии и предприятия ядерного топливного цикла. Экологическая и радиационная безопасность. Проблема нераспространения ядерных материалов. Экономические аспекты использования ядерной энергии. Составляющие издержек производства электроэнергии на АЭС. Снятие АЭС с эксплуатации. Экономические последствия тяжелых аварий. Социальные аспекты развития ядерной энергетики.	Лекции
2	Основы проектирования и конструирования ядерных энергетических установок	Основы ядерной и нейтронной физики. Ядерные реакции и их особенности. Нейтронный цикл в ядерном реакторе. Динамические характеристики, обратные связи, устойчивость и способы регулирования реактора. Перегрузки топлива. Источники ионизирующих излучений в ядерных энергетических установках. Закономерности ослабления ионизирующих излучений в веществе. Тепловые и гидравлические процессы в ядерных энергетических установках. Особенности контура отвода тепла. Теплогидравлический расчет активных зон, охлаждаемых однофазным, двухфазным водным, жидкометаллическим, газовым теплоносителем. Циклы паротурбинных и газотурбинных установок. Энергетический баланс и к.п.д. ядерных энергетических установок. Прочность оборудования и трубопроводов ядерных энергетических установок. Контроль, управление и защита ядерных энергетических установок. Безопасность и проблема управления. Основные принципы и критерии обеспечения безопасности. Принципы защиты в глубину. Уровни глубоко эшелонированной защиты. Критерии и условия обеспечения безопасной эксплуатации. Физические принципы реакторов с естественной безопасностью. Модели систем безопасности.	Лекции



3	Ядерные энергетические установки	<p>Атомные станции. Типы атомных станций. Основные компоненты и системы энергоблоков АЭС. Теплоносители ядерных реакторов. Материалы в реакторостроении. Материалы замедлителей и отражателей. Материалы защиты. Ядерное топливо. Конструкционные материалы ТВЭЛов и ТВС. Основные требования, характеристики. Тепловыделяющие элементы и ТВС ядерных реакторов. Органы регулирования ядерных реакторов. Назначение, состав, конструкции и функциональное использование. Особенности органов регулирования реакторов различных типов. Использование жидких, газообразных и сыпучих поглотителей. Корпусные легководные реакторы с водой под давлением и кипящие. Реакторы на быстрых нейтронах с натриевым теплоносителем. Канальные водографитовые и тяжеловодные реакторы. Канальные тяжеловодные реакторы. Реакторы, охлаждаемые газом. Реакторы с гелиевым теплоносителем.</p> <p>Теплообменное и сепарационное оборудование реакторных установок. Парогенераторы для АЭС с ВВЭР и PWR, теплообменные аппараты АЭС с БН, ВТГР, сепараторы пара Насосы ядерных энергетических установок. Системы перегрузки топлива. Хранилища отработавшего ядерного топлива. Транспортно-технологическое оборудование. Перегрузочные устройства.</p> <p>Трубопроводы, опоры и опорные конструкции оборудования и трубопроводов. Гидроамортизаторы. Трубопроводная и регулирующая арматура.</p>	Лекции
4	Сооружение, монтаж и эксплуатация ядерных энергетических установок	<p>Особенности проектирования и сооружения ядерных энергетических установок. Выбор площадок. Компонировка зданий и сооружений. Выполнение строительно-монтажных работ. Особенности организации монтажа. Управление качеством. Организация и контроль эксплуатации. Техническое обслуживание и ремонт. Регламентация действий при авариях и в аварийных ситуациях. Показатели работы АЭС. Дезактивация технологического оборудования, зданий и сооружений. Основные методы и организация дезактивации. Обращение с радиоактивными отходами на АЭС. Переработка радиоактивных вод. Отверждение жидких радиоактивных отходов. Переработка твердых радиоактивных отходов. Обращение с газообразными радиоактивными отходами.</p>	Лекции
5	Управление сроком службы ЯЭУ	<p>Жизненный цикл ядерной энергетической установки и принципы управления сроком службы. Продление срока службы. Вывод из эксплуатации. Обеспечение и повышение безопасности при продлении эксплуатации. Повреждающие факторы. Технологическая последовательность операций. Транспортировка и хранение топлива. Удаление радиоактивных отходов высокой и средней активности. Дезактивация оборудования. Реабилитация территорий, загрязненных радионуклидами.</p>	Лекции

4.3 Практические занятия

Учебным планом не предусмотрено.

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-15	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ОД.1 «Ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации»

4.4 Лабораторные работы

Учебным планом не предусмотрено.

4.5 Самостоятельная работа аспиранта при изучении разделов дисциплины

Самостоятельная работа аспиранта при изучении дисциплины «Ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации» составляет 192 часа.

В ходе самостоятельной работы аспирант:

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

№ раздела	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов
1	2	3
1	Общие вопросы применения ядерной энергии	38
2	Основы проектирования и конструирования ядерных энергетических установок	38
3	Ядерные энергетические установки	38
4	Сооружение, монтаж и эксплуатация ядерных энергетических установок	38
5	Управление сроком службы ЯЭУ	40
ИТОГО:		192

5 Образовательные технологии

При освоении дисциплины «Ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации» 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.

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-15	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ОД.1 «Ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации»

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.

Образцы оценочных средств для проведения текущего контроля в виде тестов

Тесты к разделу 1:

Вопрос 1: Ядерная энергетика в энергетическом балансе.

Вопрос 2: Требования к энергетическим технологиям.

Тесты к разделу 2:

Вопрос 1: Основы ядерной и нейтронной физики.

Вопрос 2: Ядерные реакции и их особенности. Нейтронный цикл в ядерном реакторе.

Тесты к разделу 3:

Вопрос 1: Атомные станции.

Вопрос 2: Типы атомных станций.

Тесты к разделу 4:

Вопрос 1: Особенности проектирования и сооружения ядерных энергетических установок.

Вопрос 2: Выбор площадок.

Тесты к разделу 5:

Вопрос 1: Жизненный цикл ядерной энергетической установки и принципы управления сроком службы.

Вопрос 2: Продление срока службы.

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-15	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ОД.1 «Ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации»

**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 ¹ (ОПК-1)-4	1	1. Ядерная энергетика в энергетическом балансе. 2. Требования к энергетическим технологиям.
		2	3. Основы ядерной и нейтронной физики. 4. Ядерные реакции и их особенности.
		3	5. Атомные станции. 6. Типы атомных станций.
		4	7. Особенности проектирования и сооружения ядерных энергетических установок. 8. Выбор площадок
		5	9. Жизненный цикл ядерной энергетической установки и принципы управления сроком службы
ПК-1	З ¹ (ПК-1)-1	1	10. Перспективы развития ядерной энергетики. 11. Топливный цикл ядерной энергетики.
		2	12. Нейтронный цикл в ядерном реакторе. Динамические характеристики, обратные связи, устойчивость и способы регулирования реактора. 13. Перегрузки топлива.
		3	14. Основные компоненты и системы энергоблоков АЭС. 15. Теплоносители ядерных реакторов.
		4	16. Компоновка зданий и сооружений. 17. Выполнение строительно-монтажных работ.
		5	18. Продление срока службы. 19. Вывод из эксплуатации.
ПК-2	З ¹ (ПК-2)-3	1	20. Технологии и предприятия ядерного топливного цикла. 21. Экологическая и радиационная безопасность.
		2	22. Источники ионизирующих излучений в ядерных энергетических установках. 23. Закономерности ослабления ионизирующих излучений в веществе.
		3	24. Материалы в реакторостроении. 25. Материалы замедлителей и отражателей
		4	26. Особенности организации монтажа 27. Управление качеством. Организация и контроль эксплуатации.
		5	28. Обеспечение и повышение безопасности при продлении эксплуатации 29. Повреждающие факторы

**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:

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-15	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ОД.1 «Ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации»

- 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;

- 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	Б. Г. Ганчев	Ядерные энергетические установки	Москва Энергоатомиздат, 1990 г.	Учебное пособие	34
2	Маргулова Т.Х.	Атомные электрические станции	Москва, Высшая школа, 1984 г.	Учебник	12
3	А. Г. Агеев	Сепарационные устройства АЭС	Москва, Энергоиздат, 1982 г.	Учебник	3



4	А. Г. Самойлов, В. С. Волков, М. И. Солонин	Тепловыделяющие элементы ядерных реакторов	Москва, Энергоатомиздат, 1996 г.	Учебник для вузов	8
5	Бескорвайный Н.М., Калинин Б.А., Платонов П.А., Чернов И.И.	Конструкционные материалы ядерных реакторов	Москва, Атомиздат, 1972 г.	Учебное пособие для вузов	6
6	И. Х. Ганев	Физика и расчет реактора	Москва, Энергоиздат, 1981 г.	Учебное пособие для вузов	2

7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Заглавие	Издательство, год издания	Назначение, вид издания, гриф	Кол-во экз. в библиотеке
1	Б. С. Петухов, Л. Г. Генин, С. А. Ковалев	Теплообмен в ядерных энергетических установках	Москва, Энергоатомиздат, 1986 г.	Учебное пособие для вузов	7
2	А.В. Безносов, Т.А. Боккова	Оборудование энергетических контуров с тяжелыми жидкометаллическими теплоносителями в атомной энергетике	Н. Новгород: НГТУ, 2012 г.	Учебное пособие, УМО	5 на кафедре АТС и МИ

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>)

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-15	Рабочая программа дисциплины Б1.В.Од.1 «Ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации»

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 «Об использовании атомной энергии» № 170-ФЗ (принят Государственной Думой 21 ноября 1995) в действующей редакции (от 02.07.2013).
- 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.

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 - лаборатория «Реакторная гидродинамика», лаборатория «Парогенерирующие системы» а.5113, лаборатория «Комплекс экспериментальных теплофизических стендов» а.5114	Персональные компьютеры, проекторы, настенные экраны. Компактный суперкомпьютер. Доступ к библиотечному фонду НГТУ. Доступ в Internet через локальную сеть 30 Мбит/с. Высоконапорный аэродинамический стенд ФТ-50.	- Операционная система Windows XP, Prof, S/P3 (Подписка DreamSpark Premium действительна до 31.12.2017) - MSOffice 2007 лиц №43847744 (бес-срочная). - Dr.Web (срок лиц.2016-02-29 – 2017-04-27)
Самостоятельная работа - залы электронных информационных ресурсов (Электронные классы) НТБ а.2210, 6119, 6162. Читальные залы а. 2202, 2203 - компьютерный класс ИВЦ а.6141	Экспериментальные теплофизический стенды с свинцовым теплоносителем ФТ-1, ФТ-2, ФТ-5. Комплекс теплофизических стендов ФТ-80, ФТ-100, ФТ-101. Доступ в Internet через локальную сеть 30 Мбит/с. 37 персональных компьютеров.	- Реферативные наукометрические базы (eLIBRARY.RU, Web of Science, Scopus), электронные библиотечные системы (издательства «Инженерные науки», «Лань», «Машиностроение», «Информатика», «НЭИКОН»); - Автоматизированная информационно-библиотечная система (АИБС) «МАРК-SQL 1.14», ЗАО «НПО «ИН-ФОРМ-СИСТЕМА» с 20 октября 2014 (Договор № 069/2014-А/О)

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-15	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ОД.1 «Ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации»

**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