

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова

Кафедра теоретической и прикладной химии



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**Дисциплины**

**БЕЗОПАСНОСТЬ ЯДЕРНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК**

**Направление подготовки:**  
20.04.01 «Техносферная безопасность»

**Профиль подготовки:**  
«Радиационная и электромагнитная безопасность»

**Квалификация (степень)**  
магистр

**Форма обучения**  
Очная

**Срок обучения**  
2 года

**Институт:** Химико-технологический

**Кафедра:** Теоретической и прикладной химии

Белгород – 2016



Рабочая программа составлена на основании требований:


Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 20.04.01 «Техносферная безопасность (уровень магистратуры)», утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 6 марта 2015 г. № 172.

плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2016 году.

Составитель: к.т.н., доц.  (Едаменко О.Д.)


Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры «Теоретической и прикладной химии»

«7» июня 2016 г., протокол № 12

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор  (В.И. Павленко)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 15 » июня 2016 г., протокол № 10

Председатель к.т.н., доцент  ( Л.А. Порожнюк)

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессиональные			
1	ПК-19	умением анализировать и оценивать потенциальную опасность объектов экономики для человека и среды обитания	В результате освоения дисциплины обучающийся должен <b>Знать:</b> современные численные методы для решения сложных задач описания физических процессов в ядерных реакторах; <b>Уметь:</b> использовать современные расчетные пакеты; <b>Владеть:</b> современной вычислительной техникой и компьютерными кодами для инженерных расчетов протекающих в реакторных установках процессов.
2	ПК-24	способностью проводить научную экспертизу безопасности новых проектов, аудит систем безопасности	В результате освоения дисциплины обучающийся должен <b>Знать:</b> средства и методы обеспечения безопасности ядерных энергетических установок; <b>Уметь:</b> выбирать критерии безопасной работы ядерной установки <b>Владеть:</b> методами нейтронно-физических и теплогидравлических расчетов активной зоны ядерных установок и реакторного оборудования

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины
1	Технология материалов атомной энергетики
2	Дозиметрия и контроль

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины
1	Кондиционирование и утилизация РАО

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. единиц, 180 часа.

Вид учебной работы	Обозначение	Всего часов	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины, час		180	180
<b>Аудиторные занятия, в т.ч.:</b>		51	51
лекции	Л	17	17
лабораторные	ЛЗ		
практические	ПЗ	34	34
семинары	СЗ		
консультации	К		
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	СРС	129	129
Курсовой проект	КП		
Курсовая работа	КР	36	36
Расчетно-графические задания (ИДЗ)	РГЗ		
Контрольные работы	Кр		
Рефераты	Р		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	ДВСР	57	57
Под контролем преподавателя (в аудитории)	КСР		
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	зачет (З),		
	Зачёт с оценкой (ЗО)		
	экзамен (Э)	36	36



## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. НАИМЕНОВАНИЕ ТЕМ, ИХ СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ

Курс 2 Семестр № 3

№ п/п	Наименование раздела (модуля)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		К-во лекц. часов	Практические и др. занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	2	3	4	5	6
<b>1. Инженерные вопросы безопасности существующих и перспективных реакторов, барьеры безопасности</b>					
	1.1. Типы аварий на ЯЭУ. 1.2. Особенности систем, влияющих на безопасность; систем безопасности; обеспечивающих систем безопасности и др. систем. 1.3. Свойства безопасности реакторов типа ВВЭР, РБМК, БН.	2	4		8
<b>2. Анализ крупных аварий на атомных станциях</b>					
	2.1. Описание аварий на ЧАЭС, ТМІ и Фукусима Даичи. 2.2. Уроки и выводы.	2			6
<b>3. Концепция внутренней безопасности</b>					
	3.1 Цели и фундаментальные принципы обеспечения безопасности. 3.2 Требования нормативных документов по безопасности (ОПБ-88, ПБЯ-РУ-АС, ТС ТОБ и др). 3.3 Особенности защит и блокировок различных типов ядерных реакторов. 3.4 Критерии безопасности. 3.5 Проекты реакторов повышенной безопасности. Сравнение проектных решений с действующими реакторами различных типов. 3.6 Саморегулирование как принцип обеспечения безопасности.	4	8		8
<b>4. Вероятностный анализ безопасности (ВАБ).</b>					
	4.1 Концепция риска. Уровни ВАБ. 4.2 Техника построения деревьев отказов и деревьев событий. Примеры построения и использования деревьев при вероятностном анализе безопасности реакторов типа ВВЭР, РБМК, БН. 4.3 Учет человеческого фактора и отказов по общей причине. Методики учета человеческого фактора. Базы данных по вероятностям ошибок человека. 4.4 Оценки надежности элементов и систем как составная часть вероятностного анализа	2	8		8

	безопасности ЯЭУ				
<b>5. Элементы теории вероятностей</b>					
	5.1 Независимые и несовместные события. Случайные величины. 5.2 Законы распределения и числовые характеристики случайных величин. Вероятностные схемы и вычисление вероятностей событий. 5.3 Элементы теории случайных процессов. Корреляционные функции случайных процессов на выходе инерционного и колебательного звеньев. 5.4 Внутренние обратные связи, способы исследования устойчивости. 5.5 Дифференцируемость в среднеквадратическом случайных процессов.	2	4		10
<b>6. Основные понятия теории надежности и их приложение к ядерным установкам</b>					
	6.1. Количественные характеристики надежности. Восстанавливаемые и невосстанавливаемые изделия. 6.2. Резервирование (элементное, функциональное, методом голосования, переключением на запасной элемент и др.). 6.3. Типовые законы надежности. 6.4. Учет контроля исправности, старения элементов. 6.5. Нормирование надежности.	3	6		10
<b>7. Методы оценки надежности ЯЭУ.</b>					
	7.1. Количественные характеристики надежности 7.2. Методы оценки теплотехнической надежности ЯЭУ. 7.3. Учет фактора целенаправленного воздействия на параметры, а также погрешностей их контроля и регулирования при оценке эксплуатационной надежности ЯЭУ. 7.4. Примеры оценок эксплуатационной надежности ЯЭУ.	2	4		9
	ВСЕГО	17	34		93

#### 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины (в соответствии с п.5.1)	Тема практического занятия	К-во часов	К-во часов СРС
1	1. Инженерные вопросы безопасности существующих и перспективных реакторов, барьеры безопасности	Разбор особенностей проектирования систем, влияющих на безопасность; систем безопасности.	4	4

2	3. Концепция внутренней безопасности	Выполнение сравнительного анализа проектных решений с действующими реакторами различных типов.	8	8
3	4. Вероятностный анализ безопасности (ВАБ)	Разбор задач на усвоение понятия «Риск». Рассмотрение задач, решаемых на каждом из трех уровней ВАБ. Разбор задач на построение деревьев отказов и деревьев событий для конкретных систем АЭС	8	8
4	5. Элементы теории вероятностей	Разбор задач на основные правила Булевой алгебры. Доказательство формулы полной вероятности.	4	4
5	6. Основные понятия теории надежности и их приложение к ядерным установкам	Разбор задач на оценку надежности параллельного и последовательного соединения элементов, а также задачи оценки надежности систем с комбинированным резервированием.	6	6
6	7. Методы оценки надежности ЯЭУ	рассмотрение модели "нагрузка - предел работоспособности", а также методов оценки теплотехнической надежности ядерных энергетических технологий	4	4
	<b>ИТОГО</b>		<b>34</b>	<b>34</b>

### 4.3.Содержание лабораторных занятий

Лабораторные занятия не предусмотрены

## 4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1.Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Инженерные вопросы безопасности существующих и перспективных реакторов, барьеры безопасности.	Факторы потенциальной опасности в ядерной энергетике Что такое системы, важные для безопасности? Перечислите системы безопасности, которые Вы знаете? Какая разница между проектной и запроектной авариями? Как связаны нарушения нормальной эксплуатации с нарушением пределов для параметров? Перечислите технические принципы построения систем безопасности и объясните их смысл.
2	Анализ крупных аварий на атомных станциях.	Перечислите основные этапы аварии на IV блоке ЧАЭС. Основные уроки по аварии на IV блоке ЧАЭС. Что должен был сделать и не сделал персонал, чтобы предотвратить аварию на ТМ1?

		<p>Какого типа авария реализовалась на IV блоке ЧАЭС? Основные этапы ее протекания.</p> <p>Какие недостатки каналов СУЗ РБМК оказались причиной аварии на IV блоке ЧАЭС?</p> <p>Какого типа авария реализовалась на ТМІ? Основные этапы ее протекания.</p> <p>Перечислите основные этапы аварии на ТМІ.</p> <p>Какие недостатки в проектных расчетах стали причиной аварии на IV блоке ЧАЭС?</p> <p>Какие пункты правил были нарушены при проектировании реакторов РБМК?</p> <p>Основные выводы по аварии на IV блоке ЧАЭС.</p>
3	Концепция внутренней безопасности.	<p>Структура нормативно-технической документации по безопасности в ядерных технологиях</p> <p>Общие требования на средства воздействия на реактивность во всех ПБЯ.</p> <p>Специфические требования в ПБЯ для энергетических реакторов.</p> <p>Специфические требования в ПБЯ для критических сборок.</p>
4	Вероятностный анализ безопасности (ВАБ).	<p>Система дифференциальных уравнений точечной кинетики реактора.</p> <p>Какими свойствами обладает простейший нестационарный поток?</p> <p>Как учитываются погрешности непрерывного и периодического контроля при оценке вероятностных характеристик определяющего параметра?</p> <p>Какой закон распределения могут иметь определяющие параметры в случаях саморегулирования, регулирования внешним регулятором, при отсутствии регулирования?</p> <p>Как учитывается фактор целенаправленного воздействия на параметр при оценке закона распределения определяющего параметра?</p>
5	Элементы теории вероятностей.	<p>Дайте физическую интерпретацию лог-нормального распределения.</p> <p>Дайте все физические интерпретации экспоненциального распределения, которые Вы знаете.</p> <p>Дайте физическую интерпретацию распределения Пуассона.</p> <p>Дайте физическую интерпретацию распределения Вейбулла.</p> <p>Следствием чего является гауссовское распределение?</p> <p>Дайте определения независимости и несовместности событий. В чем между ними разница?</p> <p>Дайте физическую интерпретацию общего распределения Эрланга.</p> <p>Как связаны плотность восстановления и функция восстановления?</p> <p>Дайте физическую интерпретацию гамма-распределению.</p>
6	Основные понятия теории надежности и их приложение к ядерным	<p>Дайте качественное определение надежности.</p> <p>Дайте определение надежности в узком смысле.</p>



	установкам	<p>Какими свойствами обладает простейший поток отказов? Объясните их смысл.</p> <p>Дайте определение работоспособности и отказа.</p> <p>Как учитывается надежность переключателя при резервировании переключением на запасной элемент?</p> <p>Что такое - альтернирующий процесс восстановления?</p> <p>Назовите основные этапы расчета надежности систем.</p> <p>Как отличаются опасность отказа и параметр потока отказов? Запишите формулы для них и объясните их смысл.</p> <p>Как связаны распределения числа восстановлений и длительности до <math>t</math>-го восстановления?</p> <p>Какая разница между последовательным и параллельным соединениями элементов?</p> <p>Как оценивается надежность системы при резервировании голосованием?</p> <p>Дайте физическую интерпретацию простого, стационарного и общего процессов восстановления.</p> <p>Как оценить показатели надежности элементов и систем, отказов которых не наблюдалось?</p> <p>Как проводится расчет норм надежности?</p> <p>Какая разница между вероятностью работоспособного состояния и надежностью в узком смысле?</p>
7	Методы оценки надежности ЯЭУ.	<p>Назовите основные типы аварий, опасные для активной зоны реактора.</p> <p>Объясните смысл фундаментальных принципов управления при обеспечении безопасности РУ.</p> <p>Назовите и объясните смысл общих требований на АЗ для любых РУ.</p> <p>Перечислите требования к средствам воздействия на реактивность для любых РУ.</p> <p>Объясните смысл фундаментальных принципов глубокошелонированной защиты при обеспечении безопасности РУ.</p> <p>Объясните смысл фундаментальных технических принципов при обеспечении безопасности РУ.</p> <p>Перечислите специфические требования на АЗ для крит. стенов.</p>

## 5.2. Перечень контрольных работ.

Контрольные работы не предусмотрены

## 5.3. Перечень расчетно-графических заданий

Расчётно-графические задания не предусмотрены

## 5.4. Перечень тем курсовых работ

1. Типовой сценарий развития радиационной катастрофы на примере катастрофы в Тримэйл-Айленде.
2. Способы оценки показателей надежности для элементов расчета надежности

3. Нейтронно-физический и тепловой расчёт реактора ВВЭР
4. Нейтронно-физический и тепловой расчёт реактора РБМК
5. Режимы работы и регулирование мощности ЯЭУ
6. Активная зона ЯЭУ в процессе эксплуатации
7. Тепловыделение в активной зоне реактора
8. Принципы безопасной эксплуатации ЯЭУ
9. Принцип глубокоэшелонированной защиты ЯЭУ
10. Роль человеческого фактора в развитии сценариев радиационных катастроф.

## **6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **6.1. Перечень основной литературы**

1. Родненков В.Г. Основы радиационной безопасности [Электронный ресурс] : пособие для студентов инженерно-технических специальностей / В.Г. Родненков. — Электрон. текстовые данные. — Минск: ТетраСистемс, 2011. — 208 с. — 978-985-536-231-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28178.html>
2. Едаменко О.Д. Защита от ионизирующих излучений: учеб. пособие / О.Д. Едаменко, Р.Н. Ястребинский, Н.И. Черкашина. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2015. – 82 с.
3. Павленко В.И. Источники ионизирующих излучений / В.И. Павленко, О.Д. Едаменко, Н.И. Черкашина. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2015. – 244 с.
4. Лавданский П.А. Технология, оборудование и безопасность объектов ядерной энергетики [Электронный ресурс] : учебное пособие / П.А. Лавданский, С.И. Степкин. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2010. — 70 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16327.html>

### **6.2. Перечень дополнительной литературы**

1. Павленко, В.И. Полимерные радиационно-защитные композиты: монография / В.И. Павленко, Р.Н. Ястребинский – Белгород: Изд-во БГТУ, 2009. – 220 с.
2. Мархоцкий Я.Л. Основы радиационной безопасности населения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Я.Л. Мархоцкий. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Вышэйшая школа, 2011. — 224 с. — 978-985-06-1962-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20110.html>
3. Машкович В.П., Кудрявцева А.В. Защита от ионизирующих излучений. : Москва, Энергоатомиздат, 1995, 450 с.
4. Голашвили Т.В. Справочник нуклидов-4. – М. Изд. дом МЭИ, 2010 59с.

### **6.3. Перечень интернет ресурсов**

1. <http://www.gosnadzor.ru/nuclear/objects/> Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор)
2. <http://www.proatom.ru/> информационное агентство «PRO Атом»
3. <http://www.tvcl.ru/wps/wcm/connect/tvel/tvelsite/> компания «ТВЭЛ»
4. <http://nuclphys.sinp.msu.ru/> проект кафедры общей ядерной физики физического факультета МГУ

5. <http://sng-atom.com/> комиссия государств – участников СНГ по использованию атомной энергии в мирных целях

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова располагает материально-технической базой, соответствующей действующим санитарно-техническим нормам и обеспечивающей проведение всех видов занятий (лекционных и практических).

Лекционные занятия – 327 аудитория Лабораторного корпуса, оснащенная презентационной техникой, в наличие имеется комплект электронных презентаций необходимый для лекционных занятий. Аудитория оснащена 13 компьютерами, а также учебным программным обеспечением.

Практические занятия – 316 аудитория Лабораторного корпуса.

Специализированная лаборатория радиационного контроля:

Альфа-бета радиометр УМФ-2000, гамма- радиометр РУГ-2000М, сцинтилляционный гамма-бета- спектрометр «Прогресс-БГ(П)» с использованием гамма- и бета- трактов спектрометра СКС-99 «Спутник», измеритель параметров электрического и магнитного полей ВЕ-метр-АТ-002, универсальный прибор газового контроля УПГК-ЛИМБ, дозимерт-радиометр «ДРБП-03», радиометр радона РРА-01М-01 «Альфарад», универсальный измеритель уровней электростатических полей СТ-01, анализатор газортутный переносной АГП-01-2М.

Лаборатория специальных композитов:

Вытяжной шкаф, муфельная печь, рН-метры, ионометры, сушильный шкаф, весы, компьютеры, пресс, насосы, мост переменного тока, кондуктометрическая ячейка.

Лаборатория неорганической химии и анализа:

Титровальный столик, рН-метры, фотоэлектроколориметры ФЭК-2, хроматографы.

Учебная лаборатория химии, оснащенная компьютерным классом:

Лабораторные столы, вытяжной шкаф, магнитные мешалки, центрифуги, аналитические весы, электролизер, электрические плитки, 12 компьютеров.



## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений  
Рабочая программа без изменений утверждена на 2017/2018 учебный год.  
Протокол № 1 заседания кафедры от «30» 08 2017.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_  
подпись, ФИО



## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2018/2019 учебный год.  
Протокол № 11 заседания кафедры от «21» мая 2018.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_  
подпись, ФИО

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений  
Рабочая программа без изменений утверждена на 2019/2020 учебный год.  
Протокол № 13 заседания кафедры от «22» мая 2019 г.

Заведующий кафедрой ТПХ, д.т.н, профессор  Павленко В.И.


Директор ХТИ  Павленко В.И.




**8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ И ГРАФИКА РАБОТЫ  
СТУДЕНТОВ (ГРС)**

Рабочая программа и ГРС утверждена без изменений на 2020/2021 учебный год.

Протокол № 9 заседания кафедры от «14» 05 2020г.

Заведующий кафедрой ТиПХ, д.т.н, профессор  Павленко В.И.

Директор ХТИ  Павленко В.И.

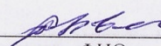
---

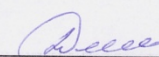
## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2021 /2022 учебный год.

Протокол № \_\_\_\_ 10 \_\_\_\_ заседания кафедры от «\_25\_»\_мая\_2021 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  В.И. Павленко  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_  Р.Н. Ястребинский  
подпись, ФИО

### Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины «Безопасность ЯЭУ»

Курс «Безопасность ЯЭУ» представляет собой неотъемлемую составную часть обучения студентов по направлению подготовки 20.04.01 «Техносферная безопасность» цикла дисциплин профиля подготовки «Радиационная и электромагнитная безопасность», входящую в число дисциплин специализации.

Задачами дисциплины являются: возможность получения студентами современных научных представлений об основных параметрах работы ядерного реактора, способности к анализу надежности систем безопасности, анализу аварий с разрушением активной зоны; приемов анализа безопасности действующих ядерных энергетических установок, анализа реакторов повышенной безопасности.

Главная задача высшей школы – научить студента мыслить, непрерывно повышать свой образовательный уровень, что позволит ему в дальнейшем самостоятельно осваивать новейшие достижения науки и техники. Возникает проблема закрепления полученных знаний, навыков. Не подкрепленные умениями и навыками знания частично утрачиваются. Результатом любого общения является использование приобретенных знаний и умений на практике. Известно, что достоянием личности становятся лишь те знания, которые приобретены с помощью творческой работы через преодоление трудностей.

Одним из путей решения этой задачи является организация и контроль самостоятельной работы студентов. Без самостоятельной работы студента и контроля со стороны преподавателя целенаправленный, плодотворный процесс невозможен.

Педагогический контроль является составной частью учебного процесса, который устанавливает прямую и обратную связи между преподавателем и студентом. Чем эффективнее используется текущий контроль, тем выше качество знаний студентов.

Умение самообразовательной деятельности включает в себя:

- планирование самостоятельной работы;
- использование современной литературы и компьютерных программ;
- осуществление самоконтроля работы, умение объективно оценивать результаты.

Задача преподавателя – помочь студенту в развитии его творческой самостоятельности, которое будет проходить наиболее эффективно, если максимально использовать и стимулировать индивидуальную творческую деятельность студента.

После изучения дисциплины студент должен знать концепцию внутренней безопасности, вероятностный анализ безопасности (ВАБ), элементы теории вероятностей, основные понятия теории надежности и их приложение к ядерным установкам, методы оценки надежности ЯЭУ.



После изучения дисциплины студент должен уметь выполнить сравнительный анализа проектных решений с действующими реакторами различных типов; решать задачи на построение деревьев отказов и деревьев событий для конкретных систем АЭС, на оценку надежности параллельного и последовательного соединения элементов, а также задачи оценки надежности систем с комбинированным резервированием; классифицировать системы безопасности ядерных реакторов; провести вероятностную оценку безопасности и оценить риск от ядерного реактора.

Исходный этап изучения курса «Основы безопасности ядерных технологий» предполагает ознакомление с рабочей программой, характеризующей границы и содержание учебного материала, который подлежит освоению.

Занятия по дисциплине проводятся в виде лекционных, практических и лабораторных занятий.

Формы контроля знаний студентов предполагают текущий и итоговый контроль. Текущий контроль знаний проводится в форме систематических опросов и проведения письменных защит изученного материала. Формой итогового контроля является экзамен.

Распределение материала дисциплины по разделам (модулям) и требования к ее освоению содержатся в рабочей программе дисциплины, которая определяет содержание и особенности изучения курса.

Изучение отдельных разделов курса необходимо осуществлять в соответствии с поставленными в них целями, их значимостью, основываясь на содержании и вопросах, поставленных в лекции преподавателя и приведенных в планах и заданиях к практическим занятиям, а также в других источниках учебно-методической литературы дисциплины.

В учебниках и учебных пособиях содержатся возможные ответы на поставленные вопросы. Инструментами освоения учебного материала являются основные термины и понятия, составляющие категориальный аппарат дисциплины. Их осмысление, запоминание и практическое использование являются обязательным условием овладения курсом.

Для более глубокого изучения проблем курса при подготовке докладов и выступлений необходимо ознакомиться с публикациями в периодических изданиях. Поиск и подбор таких изданий, статей, материалов осуществляется на основе библиографических указаний и предметных каталогов.

Если при ответах на сформулированные в перечне основных вопросов возникнут затруднения, необходимо очередной раз вернуться к изучению соответствующей темы, либо обратиться за консультацией к преподавателю.

Успешное освоение курса дисциплины возможно лишь при систематической работе, требующей глубокого осмысления и повторения пройденного материала, поэтому необходимо делать соответствующие записи по каждому разделу.

Выявленные в ходе собеседования ошибки укажут студенту на необходимость повторной проработки теоретического материала по изучаемой теме, что позволит в дальнейшем качественно подготовиться к экзамену.