

Северский технологический институт –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(СТИ НИЯУ МИФИ)

Кафедра «Машины и аппараты химических и атомных производств»

ОДОБРЕНО
Ученым советом СТИ НИЯУ МИФИ
протокол № 5 от 28.06.2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**ОСНОВЫ КОМПЛЕКСНОГО ИНЖЕНЕРНО-РАДИАЦИОННОГО
ОБСЛЕДОВАНИЯ ЯДЕРНО- И РАДИАЦИОННО-ОПАСНЫХ
ОБЪЕКТОВ**

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ

14.03.02 Ядерные физика и технологии

НАИМЕНОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Вывод из эксплуатации ядерно- и радиационно- опасных объектов

Форма обучения: очная

Семестр	Трудоемкость, ЗЕ	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практические занятия, час.	Лабораторные работы, час.	В форме практической подготовки / в интерактивной форме, час.	СРС, час.	Форма(ы) контроля (Э, З, ДифЗ, КР, КП)
6	4	144	16	16	16	0	96	Экз.
Итого	4	144	16	16	16	0	96	

Аннотация

Рабочая программа дисциплины «Основы комплексного инженерно-радиационного обследования ядерно- и радиационно-опасных объектов» составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта НИЯУ МИФИ и рабочим учебным планом по направлению подготовки (специальности) 14.03.02 «Ядерные физика и технологии», образовательной программы «Вывод из эксплуатации ядерно- и радиационно-опасных объектов».

В результате освоения дисциплины, у выпускника должны быть сформированы следующие результаты обучения (РО):

1) **знать:**

- 3.1 основные методы расчета и проектирование физических установок и приборов
- 3.2 основные риски новых установок и технологий;
- 3.3 основы эксплуатации, испытаний и ремонта современных физических установок; основы проектирования создания и внедрения новых продуктов и систем;
- 3.4 основные методы проведения контроля и радиационного обследования ЯРОО;
- 3.5 основные принципы вывода из эксплуатации ядерных и радиационно-опасных объектов.

2) **уметь:**

- У.1 применять полученные знания для расчета и проектирование физических установок и приборов;
- У.2 определять меры безопасности для новых установок и технологий;
- У.3 выполнять технико-экономические расчеты;
- У.4 применять теоретические знания в реальной инженерной практике;
- У.5 применять на практике методы радиационного обследования зданий, сооружений и технологического оборудования;
- У.6 организовывать работы по выводу из эксплуатации ядерных и радиационно-опасных объектов.

3) **владеть или быть в состоянии продемонстрировать:**

- В.1 современными информационными технологиями для расчета и проектирования физических установок и приборов;
- В.2 навыками составления и анализа сценариев потенциально возможных аварий, разработки методов уменьшения риска их возникновения;
- В.3 навыками проектирования создания и внедрения новых продуктов и систем.

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями освоения дисциплины «Основы комплексного инженерно-радиационного обследования ядерно- и радиационно-опасных объектов» являются:

получение исходных данных для принятия решения о выводе из эксплуатации, либо о продлении срока эксплуатации сооружений временного хранения РАО, а также для разработки стратегии и программы вывода из эксплуатации конкретного пункта временного хранения радиоактивных отходов (ПВХ РАО).

Основными задачами дисциплины являются:

а) получение дополнительных данных в части радиационных характеристик ПВХ РАО, включающих в себя:

- данные о радиационной обстановке на территории ПВХ РАО;

- данные о радиоактивном загрязнении конструктивных элементов, сооружений и прилегающей территории;
- оценку количественного и качественного состава твёрдых РАО, находящихся в ПВХ РАО;
- информацию о фактическом количестве РАО;
- разработку заключения о радиационном состоянии сооружений временного хранения РАО, содержащего выводы и рекомендации по выбору оптимальной стратегии обращения с РАО в процессе вывода из эксплуатации ПВХ РАО.

б) получение дополнительных данных в части технических характеристик ПВХ РАО, включающих в себя:

- информация о системах инженерного обеспечения сооружений временного хранения РАО, их технических и массогабаритных характеристиках, их текущего состояния;
- установления, на основе, имеющейся в архивах документации, фактических режимов эксплуатации строительных конструкций и сопоставление их с проектными и нормативными требованиями;
- определения технического состояния строительных конструкций;
- исследования физико-механических свойств материалов, отобранных из строительных конструкций, эксплуатирующихся в наиболее неблагоприятных режимах, т.е. в местах повышенных температурных, влажностных, динамических, радиационных и других воздействий;
- разработку заключения о техническом состоянии ПВХ РАО, содержащего выводы и рекомендации по сохранению предъявляемых к ним эксплуатационных требований.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Основы комплексного инженерно-радиационного обследования ядерно- и радиационно-опасных объектов» (Б1.В.ОД.1.10) - Профессиональный модуль образовательной программы.

3 Формируемые компетенции и планируемые результаты обучения

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический			
Участие в мероприятиях по оценке ядерной и радиационной безопасности, экологического мониторинга и контроля;	Машины и оборудование атомной отрасли, ядерные, физические установки и другие ядерно- и радиационно-	ПК-8 Способен к оценке ядерной и радиационной безопасности и контролю за соблюдением экологической безопасности	З-ПК-8 Знать методы оценки ядерной и радиационной безопасности, контроля за соблюдением экологической безопасности У-ПК-8 Уметь оценивать ядерную и радиационную безопасность, проводить контроль за

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
радиационного обследования ядерно- и радиационно-опасных объектов, подлежащих выводу из эксплуатации; участие в процессах вывода из эксплуатации ядерно- и радиационно-опасных объектов	опасные объекты, подлежащие выводу из эксплуатации; радиоактивные отходы		соблюдением экологической безопасности В-ПК-8 Владеть навыками оценки ядерной, радиационной и экологической безопасности
Участие в мероприятиях по оценке ядерной и радиационной безопасности, экологического мониторинга и контроля; радиационного обследования ядерно- и радиационно-опасных объектов, подлежащих выводу из эксплуатации; участие в процессах вывода из эксплуатации ядерно- и радиационно-опасных объектов	Машины и оборудование атомной отрасли, ядерные, физические установки и другие ядерно- и радиационно-опасные объекты, подлежащие выводу из эксплуатации; радиоактивные отходы	ПК-25.1 Способен участвовать в проведении контроля и радиационного обследования ядерных и радиационно-опасных объектов	З-ПК-25.1 Знать основные методы проведения контроля и радиационного обследования ядерных и радиационно-опасных объектов У-ПК-25.1 Уметь применять на практике методы радиационного обследования зданий, сооружений и технологического оборудования В-ПК-25.1 Владеть методами радиационного обследования зданий, сооружений и технологического оборудования
Участие в мероприятиях по оценке ядерной и радиационной безопасности, экологического мониторинга и контроля; радиационного обследования ядерно- и радиационно-опасных объектов, подлежащих выводу из эксплуатации; участие в процессах вывода из эксплуатации ядерно- и радиационно-опасных объектов	Машины и оборудование атомной отрасли, ядерные, физические установки и другие ядерно- и радиационно-опасные объекты, подлежащие выводу из эксплуатации; радиоактивные отходы	ПК-25.2 Способен участвовать в работах по выводу из эксплуатации ядерно- и радиационно-опасных объектов	З-ПК-25.2 Знать основные принципы вывода из эксплуатации ядерно- и радиационно-опасных объектов У-ПК-25.2 Уметь применять на практике основные принципы вывода из эксплуатации ядерно- и радиационно-опасных объектов В-ПК-25.2 Владеть основными технологиями вывода из эксплуатации ядерно- и радиационно-опасных объектов

4 Воспитательный потенциал учебной дисциплины

Воспитательный потенциал дисциплины «Основы комплексного инженерно-радиационного обследования ядерно- и радиационно-опасных объектов» отражен в Рабочей программе воспитания в Северском технологическом институте – филиале федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

5 Структура и содержание учебной дисциплины

5.1 Основные разделы дисциплины, трудоемкость и виды учебной работы

Настоящая рабочая программа составлена для формы обучения «очная» по направлению 14.03.02 «Ядерные физика и технологии», образовательной программе «Вывод из эксплуатации ядерно- и радиационно- опасных объектов».

Общая трудоемкость дисциплины составляет в зачетных единицах – 4, 144 час., обучение по дисциплине проходит в семестре 6.

Дисциплина (модуль) содержит разделы:

– раздел 1 – «Цели и задачи ОКИРО»

Трудоемкость, формы и график контроля по разделам дисциплины представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Трудоемкость, формы и график контроля отдельных разделов дисциплины

№	Наименование раздела	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость, час				Аттестационные мероприятия		Макс. балл за раздел
		Лекции	Практ. занятия	Лабор. работы	Самост. работа	Текущий контроль (нед/форма)	Аттестация раздела (нед/форма)	
6 семестр (16 недель)								
1	Цели и задачи ОКИРО	16	16	16	60	1/Д31, 3/Д32, 7/Д33, 11/Д34, 13/Д35, 15/Д36, 8/ЛР1, 14/ЛР2	15/КР1	60
	Экзамен				36			40
Итого за 6 семестр:		16	16	16	96			100

В таблице 2 представлено соответствие содержания каждого раздела и результатов обучения, что позволяет оценить их вклад в достижение целей курса.

Таблица 2 – Соответствие содержания требуемым результатам обучения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Номера разделов	Аттестационные мероприятия
– Знать методы оценки ядерной и радиационной безопасности, контроля за соблюдением экологической безопасности (З-ПК-8)	1	Д34, Экзамен (6 сем.)
– Уметь оценивать ядерную и радиационную безопасность, проводить контроль за соблюдением экологической безопасности (У-ПК-8)	1	Д33, Д34, Экзамен (6 сем.)

– Владеть навыками оценки ядерной, радиационной и экологической безопасности (В-ПК-8)	1	ДЗ3, ДЗ4, Экзамен (6 сем.)
– Знать основные методы проведения контроля и радиационного обследования ядерных и радиационно-опасных объектов (З-ПК-25.1)	1	ДЗ1, ДЗ2, ДЗ4, ДЗ6, КР1, Экзамен (6 сем.)
– Уметь применять на практике методы радиационного обследования зданий, сооружений и технологического оборудования (У-ПК-25.1)	1	ДЗ2, ДЗ3, ДЗ4, ДЗ5, КР1, Экзамен (6 сем.)
– Владеть методами радиационного обследования зданий, сооружений и технологического оборудования (В-ПК-25.1)	1	ДЗ1, ДЗ4, ДЗ5, ЛР1, ЛР2, КР1, Экзамен (6 сем.)
– Знать основные принципы вывода из эксплуатации ядерно- и радиационно-опасных объектов (З-ПК-25.2)	1	ДЗ1, ДЗ3, ДЗ4, ДЗ6, ЛР1, ЛР2, КР1, Экзамен (6 сем.)
– Уметь применять на практике основные принципы вывода из эксплуатации ядерно- и радиационно-опасных объектов (У-ПК-25.2)	1	ДЗ1, ДЗ2, ДЗ3, ДЗ4, ДЗ5, ДЗ6, ЛР1, ЛР2, КР1, Экзамен (6 сем.)
– Владеть основными технологиями вывода из эксплуатации ядерно- и радиационно-опасных объектов (В-ПК-25.2)	1	ДЗ1, ДЗ2, ДЗ3, ДЗ6, ЛР1, ЛР2, КР1, Экзамен (6 сем.)

5.2 Содержание лекционного курса дисциплины

Содержание лекционного курса дисциплины представлено в таблице 4.

Таблица 3 – Содержание и трудоемкость лекционного курса по разделам в целом по дисциплине

Содержание разделов / тематика разделов	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
Раздел 1 Цели и задачи ОКИРО	
1.1 Цели и задачи ОКИРО. Обработка исходных данных. - получение исходных данных для принятия решения о выводе из эксплуатации, либо о продлении срока эксплуатации объекта; - получение исходных данных для разработки стратегии и программы вывода из эксплуатации объекта. Задачи КИРО. - получение дополнительных данных в части радиационных характеристик; - получение дополнительных данных в части технических характеристик.	2

Содержание разделов / тематика разделов	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
<p>1.2 Нормативная база ОКИРО. Перечень документов для КИРО. – Федеральный закон от 21.11.1995 г. № 170-ФЗ «Об использовании атомной энергии»; – Федеральный закон от 11.07.2011 г. № 190-ФЗ «Об обращении с радиоактивными отходами и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»; – Федеральный закон от 17.03.1999 г. №52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения»; – Постановление Правительства Российской Федерации от 19 октября 2012 г. № 1069 «О критериях отнесения твердых, жидких и газообразных отходов к радиоактивным отходам, критериях отнесения радиоактивных отходов к особым радиоактивным отходам и к удаляемым радиоактивным отходам и критериях классификации удаляемых радиоактивных отходов»; – Концепция вывода из эксплуатации ядерных установок, радиационных источников и пунктов хранения (утверждена Государственной корпорацией по атомной энергии «Росатом» 15 мая 2008 года); – СанПиН 2.6.1.2523-09 «Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009)» (далее – НРБ-99/2009) (зарегистрированы Министерством юстиции Российской Федерации 14 августа 2009 года, регистрационный № 14534).</p>	2
<p>1.3 Основные принципы проведения ОКИРО. Основные принципы КИРО. - сбор проектной и технической информации (документация); - анализ информации по истории эксплуатации объекта, в т.ч. оперативных данных служб, отвечающих за ядерную, радиационную и инженерную безопасность (оперативные данные); - подготовка и проведение исследований, необходимых для получения объективной картины радиационного и технического состояния оборудования, систем, сооружений объекта и территории его размещения (обследование); - обработка, анализ и представление данных для разработки проекта ВЭ ПВХ РАО, а также для принятия технических решений при реализации проекта ВЭ ПВХ РАО (обоснования и решения). Базовые положения проведения КИРО. - КИРО является информационной составляющей документов: отчета о КИРО, базы данных по ВЭ, отчета по обоснованию безопасности, программы (окончательный план) вывода из эксплуатации, проекта вывода из эксплуатации объекта; - объемы и предпочтительная составляющая (акцент) КИРО зависят от сложности и специфики объекта, площадки (места) его размещения, от категории его потенциальной радиационной опасности, а также от рассматриваемой (принятой) стратегии ВЭ объекта</p>	4

Содержание разделов / тематика разделов	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
<p>1.4 Информационная основа ОКИРО. Принципы проведения КИРО. Проработка понимания КИРО, основанное на отечественном и зарубежном опыте проведения обследований на действующих и остановленных ЯРОО. Объем, методы и сроки проведения КИРО. Эти показатели устанавливаются Программами инженерного и радиационного обследования объекта, зависят от выбранного варианта вывода из эксплуатации объекта, технических средств для проведения обследований, доступности оборудования и систем для обследования, объема информации, необходимой для разработки проекта вывода из эксплуатации объекта и детально формулируются в техническом задании на проведение КИРО. Обеспечение информации . – проектная документация, включая определение соответствия проектных решений реализованным на конкретном сооружении; – история эксплуатации объекта; – данные о техническом состоянии зданий и сооружений объекта, строительных конструкций, оборудования и др.; – годовые отчеты, содержащие информацию о текущем состоянии безопасности объекта.</p>	4
<p>1.5 Проведение ОКИРО. Инженерное обследование . Инженерное обследование объекта проводится с целью получения подробной информации о техническом состоянии конкретного ПВХ РАО, структурированной по сооружениям, системам или оборудованию в помещении. Инженерное обследование - это оценка текущего состояния объекта и его элементов с указанием выявленных дефектов, определением пригодности, работоспособности оборудования и строительных конструкций для выяснения возможности их дальнейшей безопасной эксплуатации и прогнозирование их поведения в будущем. Сбор информации, проведение расчетов и инструментальное обследование проводится по следующим уровням: - сооружения объекта (несущие и ограждающие строительные и защитные конструкции, основания (фундаменты)); - боксы и помещения; - строительные конструкции, физические барьеры, оборудование, системы и элементы, расположенные в сооружениях и помещениях объекта. Радиационное обследование. Радиационное обследование объекта проводится с целью создания базы расчетно- экспериментальной информации по полям излучения и остаточной радиоактивности оборудования, систем и строительных конструкций объекта, необходимой для оценки радиационных характеристик отдельных участков объекта, дозовых нагрузок работников (персонала) и оценки радиационного воздействия на население и окружающую среду при выводе из эксплуатации конкретного объекта.</p>	2
<p>1.6 Порядок подготовки и содержание отчетов по ОКИРО. Содержание отчёта по КИРО. В отчет входят пункты по инженерному обследованию - сведения по техническому состоянию и прогнозным оценкам остаточного ресурса и (или) срока службы основных сооружений и конструкций, радиационному обследованию - общие сведения о радиационной обстановке на территории объекта и заключение по результатам КИРО - где приводятся предложения и рекомендации</p>	2
<i>Итого по разделу 1:</i>	16
Всего по теоретическому разделу дисциплины:	16

5.3 Содержание лабораторного практикума

В таблице 4 представлено содержание и трудоемкость лабораторного практикума дисциплины.

Таблица 4 – Содержание и трудоемкость лабораторного практикума дисциплины

Перечень лабораторных работ по разделам и их содержание	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
Раздел 1 Цели и задачи ОКИРО	
1.1 Основные принципы проведения КИРО. Измерение поверхностного загрязнения. Прямой метод контроля радиоактивной загрязненности поверхностей с помощью СИТ. Оценка коррозионно-механической прочности. Провести по методике оценку коррозионно-механической прочности металлов в условиях равномерного коррозионного износа при различных напряженных состояниях.	8
1.2 Проведение КИРО. Механические методы определения прочности бетона. Определение прочности бетона непосредственно в конструкции при локальном механическом воздействии на бетон (удар, отрыв, скол, вдавливание, отрыв со скалыванием, упругий отскок). Дозиметрический контроль гамма-излучения. Дозиметрический контроль по данной работе основан на измерении надфоновой мощности амбиентного эквивалента дозы, обусловленной гамма-излучением	8
<i>Итого по разделу 1:</i>	<i>16</i>
Всего по лабораторному практикуму дисциплины:	16

5.4 Тематика практических / семинарских занятий

Тематика практических / семинарских занятий и их трудоемкость представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Тематика и трудоемкость практических / семинарских занятий

Перечень практических / семинарских занятий по разделам и их содержание	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
Раздел 1 Цели и задачи ОКИРО	
1.1 Проведение ОКИРО.	8
1.2 Порядок подготовки и содержание отчетов по ОКИРО.	8
<i>Итого по разделу 1:</i>	<i>16</i>
Всего по практическим / семинарским занятиям дисциплины:	16

5.5 Курсовое проектирование

Курсовая работа/проект в соответствии с рабочим учебным планом не предусмотрены.

6 Образовательные технологии

При проведении лекций используются следующие образовательные технологии: IT-методы, Обучение на основе опыта.

При проведении лабораторных работ используются следующие образовательные технологии: Работа в команде, Обучение на основе опыта.

При проведении практических занятий используются следующие образовательные технологии: Работа в команде.

Для организации самостоятельной работы используются следующие образовательные технологии: IT-методы, Опережающая самостоятельная работа, Поисковый метод, Исследовательский метод.

7 Аннотация фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационные мероприятия
ПК-8	З-ПК-8	ДЗ4, Экзамен (6 сем.)
ПК-8	У-ПК-8	ДЗ3, ДЗ4, Экзамен (6 сем.)
ПК-8	В-ПК-8	ДЗ3, ДЗ4, Экзамен (6 сем.)
ПК-25.1	З-ПК-25.1	ДЗ1, ДЗ2, ДЗ4, ДЗ6, КР1, Экзамен (6 сем.)
ПК-25.1	У-ПК-25.1	ДЗ2, ДЗ3, ДЗ4, ДЗ5, КР1, Экзамен (6 сем.)
ПК-25.1	В-ПК-25.1	ДЗ1, ДЗ4, ДЗ5, ЛР1, ЛР2, КР1, Экзамен (6 сем.)
ПК-25.2	З-ПК-25.2	ДЗ1, ДЗ3, ДЗ4, ДЗ6, ЛР1, ЛР2, КР1, Экзамен (6 сем.)
ПК-25.2	У-ПК-25.2	ДЗ1, ДЗ2, ДЗ3, ДЗ4, ДЗ5, ДЗ6, ЛР1, ЛР2, КР1, Экзамен (6 сем.)
ПК-25.2	В-ПК-25.2	ДЗ1, ДЗ2, ДЗ3, ДЗ6, ЛР1, ЛР2, КР1, Экзамен (6 сем.)

Шкалы оценки образовательных достижений. Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего (**60 баллов**) и промежуточного контроля (**40 баллов**). Для допуска к промежуточному контролю по дисциплине студенту в течение календарного модуля необходимо набрать не менее 60% баллов при условии сдачи **всех** дисциплинарных разделов. Раздел считается сданным, если выполнены все виды контроля и набрано по ним не менее 60 % баллов от максимального по разделу.

В соответствии с учебным планом промежуточная аттестация в конце семестра осуществляется в форме Экзамена.

Аттестация в 6 семестре:

Вид контроля	Наименование видов контроля	Максимальная положительная оценка в баллах	Минимальная положительная оценка в баллах
Текущая аттестация			
ДЗ1	Домашнее задание	5	3
ДЗ2	Домашнее задание	10	6
ДЗ3	Домашнее задание	2	1.2
ДЗ4	Домашнее задание	2	1.2

ДЗ5	Домашнее задание	10	6
ДЗ6	Домашнее задание	10	6
ЛР1	Лабораторная работа	4	2.4
ЛР2	Лабораторная работа	9	5.4
КР1	Контрольная работа	8	4.8
Сумма:		60	36
Промежуточная аттестация			
Экзамен		40	24
Итого:		100	60

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов по дисциплине	100–90	89–85	84–75	74–70	69–65	64–60	ниже 60
Оценка (ECTS)	A	B	C	D		E	F
Оценка по 4-х бальной шкале	отлично (отл.)	хорошо (хор.)		удовлетворительно (удовл.)		неудовлетворительно (неуд.)	
Зачет	Зачтено					Не зачтено	

Оценка *«отлично»* выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.

Оценка *«хорошо»* выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.

Оценка *«удовлетворительно»* выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.

Оценка *«неудовлетворительно»* выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка *«неудовлетворительно»* ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Вопросы для Экзамена (6 семестр):

- 1 Руководство по безопасности при использовании атомной энергии «Рекомендации по разработке программы комплексного инженерного и радиационного обследования объектов использования атомной энергии» (КИРО ОИАЭ) – РБ-160 – 19. Общие положения.
- 2 Нормативная правовая база проведения КИРО
- 3 Цель, задачи и объекты проведения КИРО
- 4 Принципы (последовательность этапов) проведения КИРО
- 5 Цели и задачи инженерного обследования объектов использования атомной энергии (ОИАЭ)
- 6 Инженерное обследование зданий, сооружений и строительных конструкций ОИАЭ
- 7 Инженерное обследование систем (элементов) и производственных помещений ОИАЭ
- 8 Цели и задачи радиационного обследования объектов использования атомной энергии (ОИАЭ)
- 9 Организация работ по проведению КИРО
- 10 Порядок подготовки и содержание отчетов по КИРО

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

8.1 Основная литература

Л1.1 Былкин Б. К. Вывод из эксплуатации реакторных установок [Текст]: монография / Б. К. Былкин, И. А. Енговатов - Москва: Изд-во МГСУ, 2014 - 228 с.

Л1.2 Енговатов И. А. Вывод из эксплуатации ядерных установок (на примере блоков атомных станций) [Текст]: учебное пособие для вузов / И. А. Енговатов, Б. К. Былкин - Москва: Изд-во МГСУ, 2015 - 128 с.

8.2 Дополнительная литература

Л2.1 Контроль радиационной обстановки. Общие требования (2.6.5. Атомная энергетика и промышленность): методические указания МУ 2.6.5.008-2016 утверждены ФМБА России 22.04.2016 / Государственное санитарно-эпидемиологическое нормирование Российской Федерации - Москва: ЦЕНТРМАГ, 2020 - 92 с.

Л2.2 Контроль радиоактивного загрязнения поверхностей (2.6.5 Атомная энергетика и промышленность): методические указания МУ 2.6.5.032-2017 утверждены ФМБА России 05.05.2017 / Государственное санитарно-эпидемиологическое нормирование Российской Федерации - Москва: ЦЕНТРМАГ, 2020 - 64 с.

9 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины приведено на сайте СТИ НИЯУ МИФИ <http://www.ssti.ru/objects.html>

10 Учебно-методические рекомендации для студентов

Самостоятельная работа студентов – это планируемая учебная и внеаудиторная работа студентов, выполняемая по заданию преподавателя и под его методическим руководством, но без его непосредственного участия.

Целью самостоятельной работы студентов является приобретение новых знаний, систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов.

Лекции. Рекомендации по написанию конспекта лекций: кратко, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения: пометать основные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь (тезаурус). Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на следующем занятии или консультации.

Практические занятия. Для подготовки к практическому занятию, необходимо повторить теоретический материал по теме с использованием лекций и рекомендуемой литературы.

На занятии желательно иметь конспект лекций (или учебник, учебное пособие), чтобы самостоятельно или с сокурсниками и преподавателем сориентироваться на каждую тему решаемой задачи, поставленной проблемы и пр.

При решении задач:

1) нужно обосновать каждый этап решения, исходя из теоретических положений дисциплины. Если студент видит несколько путей решения, то он должен сравнить их и выбрать из них самый лучший;

2) решения задач и примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных;

3) рисунки (графики) можно выполнять от руки, но аккуратно и в соответствии с данными условиями;

4) решение каждой задачи должно доводиться до ответа, требуемого условием, и по возможности в общем виде с выводом формулы. Полученный ответ следует проверять способами, вытекающими из существа данной задачи.

При обсуждении основных положений и выводов, объяснении явлений и фактов, ответа на поставленные вопросы:

1) вырабатываются умения и навыки использовать приобретенные знания для различного рода ораторской деятельности;

2) выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументированно и не должно сводиться к простому воспроизведению текста, не допускается и простое чтение конспекта. Необходимо, чтобы выступающий проявлял собственное отношение к тому, о чем он говорит, высказывал свое личное мнение, понимание, обосновывал его и мог сделать правильные выводы из сказанного.

Лабораторные работы. Подготовка к лабораторной работе включает в себя работу с конспектом лекций, рекомендуемой литературой, подготовку ответов к контрольным вопросам для допуска к выполнению лабораторной работы, написание отчета.

Лабораторные занятия проводятся в специализированных лабораториях института.

Прежде чем начать занятия в данной лаборатории студент знакомится с правилами техники безопасности, о чем расписывается в журнале. В лабораториях кафедры запрещается находиться в верхней одежде. На рабочем столе должно находиться только необходимое оборудование и приборы для записей и расчетов. Запрещается класть на рабочий стол сумки, пакеты, шапки и другие посторонние предметы. Студент приступает к выполнению лабораторной работы только после ознакомления с описанием работы и подготовки к ней. Запрещается включать какие-либо приборы или без предварительной проверки их преподавателем или лаборантом. После окончания работы студент должен сдать лаборанту выданные принадлежности, привести в порядок рабочее место, получить отметку в журнале о выполнении работы, предъявив для этого полученные результаты преподавателю.

Не начинайте выполнение опыта пока не уясните себе полностью его цель, метод и не составите план проведения опыта. Так как время проведения опыта ограничено учебными часами, отведенными на него, то всю подготовку необходимо провести самостоятельно до занятий.

Для записи результатов измерения в отчете должны быть заранее подготовлены таблицы, включающие как сами измерения, так и их погрешности.

К следующему занятию студент готовит очередную работу и предъявляет отчет о работе, выполненной на предыдущем занятии. Работа считается окончательно сданной после защиты отчета. Студент должен оформить отчет по прилагаемой форме:

1) название работы;

2) цель работы;

3) краткие сведения из теории, схема установки и основные рабочие формулы;

4) результаты измерений, представленные в виде таблиц и графиков;

5) расчет искомой величины и ее значение;

6) расчет ошибки измерения;

7) окончательный результат, полученный после округления, с указанием абсолютной и относительной ошибок измерения;

8) выводы, заключение о достижении цели, поставленной данной работой, с анализом полученного результата.

Промежуточная аттестация. Для подготовки к промежуточной аттестации студенту необходимо проработать конспекты лекционных и практических занятий, подготовить

ответы к вопросам, выносимым на промежуточную аттестацию, при необходимости воспользоваться рекомендуемой литературой.

11 Учебно-методические рекомендации для преподавателей

На лекционных, практических, лабораторных занятиях студентам сообщаются новые сведения, систематизируется и обобщается накопленный запас знаний, формируются на этой основе познавательные и профессиональные интересы. Преподаватель, проводя занятия, должен стремиться увлечь студентов, активно воздействовать на их эмоции, вызвать интерес к учебному предмету, стремление постоянно пополнять знания.

Самостоятельная работа студентов по данному курсу

- Проработка лекционного материала
- Подготовка к лабораторным работам
- Подготовка к практическим занятиям, семинарам
- Подготовка к промежуточному контролю: Экзамен (6 семестр)

В течение 6 семестра осуществляется контроль знаний студентов: см. раздел 5.1.

По результатам аттестационных мероприятий формируется допуск студента к итоговому контролю – Экзамену по дисциплине. Студент на Экзамене должен показать знание программного материала, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагать, уметь тесно увязывать теорию с практикой, использовать в ответе материал рекомендуемой литературы.

Автор(ы): Е.Ю.Карташов