

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА»
(НГТУ)**

**Образовательно-научный институт ядерной энергетики и технической физики
им. академика Ф.М. Митенкова**

Выпускающая кафедра «Ядерные реакторы и энергетические установки»



УТВЕРЖДАЮ:

Директор института
Хробостов А.Е.
«01» июня 2020 г.

**Методические рекомендации по дисциплине
«Основы ядерных технологий»
ОП ВО**

по направлению: 14.04.02 Ядерная физика и технологии

Направленность (программы): Ядерные реакторы и энергетические установки

Квалификация выпускника: магистр

Очная форма обучения

г. Нижний Новгород
2020 г

Методические рекомендации по организации аудиторной работы по дисциплине «Основы ядерных технологий» предназначены для студентов, обучающихся по направлению подготовки 14.04.02 «Ядерная физика и технологии», и содержат программу для проведения **лекционных и практических занятий** по курсу «Основы ядерных технологий».

Цель методических указаний: помочь студентам при изучении учебной программы с использованием лекционных материалов и рекомендуемой учебно-методической литературы при формировании необходимых компетенций.

Целью и задачами дисциплины являются развитие компетенций в области ядерных технологий, изучение проблем физики и технологии ядерных энергетических установок, связанных с системой топливоиспользования, ресурсными и экологическими проблемами, формирование у магистрантов общенаучной грамотности.

Аудиторная работа направлена на развитие профессиональных компетенций дисциплины: ОПК–2, ПК–2.

При организации аудиторной работы студентов для изучения курса «Основы ядерных технологий» важное место принадлежит лекциям. В них излагается общая характеристика вопросов темы. **Главной целью лекции** является привитие студентам интереса к изучаемому материалу, формирование мотивации к последующему самостоятельному анализу рассматриваемой проблематики. На лекциях студентам раскрываются наиболее сложные вопросы и теоретические положения, показывается их практическая значимость, даются рекомендации по углубленному самостоятельному изучению теории и практики.

На лекциях по дисциплине «Основы ядерных технологий» используются активные формы проведения занятий. Такие формы организации образовательного процесса, способствуют разнообразному (индивидуальному, групповому, коллективному) изучению учебных вопросов (проблем), активному взаимодействию студентов и преподавателя, живому обмену мнениями между ними, нацеленному на выработку правильного понимания содержания изучаемой темы и способов ее практического использования. При изучении дисциплины «Основы ядерных технологий» используются следующие виды лекции.

Содержание разделов дисциплины представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Содержание разделов дисциплины

№ разд ела	Наименование разделов	Содержание темы (перечисление дидактических единиц – на усмотрение составителя РУП)	Форма текуще го контро ля
1	Трансурановые элементы	Тема 1. Образование трансурановых элементов	РК
		Тема 2. Характеристики трансурановых элементов	РК
2	Топливо в ЯР	Тема 3. Деление и воспроизводство топлива	РК

3	Топливоиспользование в реакторах	Тема 4. Топливоиспользование в ВВЭР, РБМК, ВТГР	РК
		Тема 5. Урановое и плутониевое топливо в РБН	РК
4	Хранение и регенерация ядерного топлива	Тема 6. Хранение и транспортировка топлива	РК
		Тема 7. Переработка топлива	РК
5	Термоядерный синтез	Тема 8. Термоядерный синтез в ядерной энергетике	РК
6	Топливный цикл	Тема 9. Топливные циклы	РК
7	Топливо-энергетический комплекс	Тема 10. Проблемы и стратегии развития ТЭК	РК
		Тема 11. Роль ядерной энергетики в ТЭК	РК
8	Хранение и утилизация радиоактивных отходов	Тема 12. Оружейные материалы.	РК
		Тема 13. Трансплутониевые элементы	РК
9	Обработка и удаление радиоактивных отходов	Тема 14. Методы обработки и удаления	РК
		Тема 15. Долгоживущие актиноиды	РК

Практические занятия – одна из форм проведения занятий, направленная на формирование учебных и профессиональных практических умений. На практических занятиях студенты овладевают первоначальными профессиональными умениями и навыками, которые в дальнейшем будут закрепляться в процессе выполнения курсовой работы, прохождения производственной (профессиональной) практики. Темы, выносимые на практических занятиях (семинарах) приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Темы практических занятий

№ раздела	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия	Трудоемкость (час.)
1.	1	Образование трансурановых элементов	1,2
2.	1	Характеристики трансурановых элементов	1,2
3.	2	Деление и воспроизводство топлива	1,2

4.	3	Топливоиспользование в ВВЭР, РБМК, ВТГР	1,2
5.	3	Урановое и плутониевое топливо в РБН	1,2
6.	4	Хранение и транспортировка топлива	1,2
7.	4	Переработка топлива	1,2
8.	5	Термоядерный синтез в ядерной энергетике	1,2
9.	6	Топливный циклы термоядерный синтез	1,2
10.	7	Проблемы и стратегии развития ТЭК	1,2
11.	7	Роль ядерной энергетике в ТЭК	1,2
12.	8	Оружейные материалы.	1,2
13.	8	Трансплутониевые элементы	1,2
14.	9	Методы обработки и удаления	1,2
15.	9	Долгоживущие актиноиды	1,2
ИТОГО			18

Перечень рекомендуемой литературы

Учебная литература

№п/п	Автор(ы)	Заглавие	Издательст - во год издания	Назначение, вид издания, гриф	Количество экземпля- ров в библиотеке
Основная литература					
1	Алиев Р.А.	Радиоактивность	Москва, 2013	Учебное пособие Рекомендован о УМО по классическом у унив. образованию	4
Дополнительная литература					
2	Стерман Л.С.	Тепловые и атомные электрические станции:	М.: Изд. дом МЭИ 2008	Учебник Рекомендован УМО Вузов России по образованию в области энергетики и электротехни- ки	8

3	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
4	Алхутов М.С.	Теплоэнергетика и теплотехника. Справочник. Кн.3 Тепловые и атомные электростанции	М.: Изд. дом МЭИ, 2007	Справочник	2
5	Андрюшин И.А.	Обзор проблем обращения с радиоактивными отходами и отработавшим ядерным топливом	Саров, 2010		1

Методическое обеспечение

1. Методические указания к практическим занятиям по теме «Проблемы и стратегии развития топливно-энергетического комплекса», Н.Новгород, 2011 г. (Доступны в электронном виде на кафедре «Ядерные реакторы и энергетические установки»).
2. Методические указания к практическим занятиям по теме «Роль ядерной энергетики в топливно-энергетическом комплексе», Н.Новгород, 2011 г. (Доступны в электронном виде на кафедре «Ядерные реакторы и энергетические установки»).

Периодические издания

1. Журнал «Атомная энергия»
2. Журнал «Вопросы атомной науки и техники. Серия: Термоядерный синтез»
3. Журнал «Вопросы атомной науки и техники. Серия: Физика ядерных реакторов»
4. Журнал «Известия ВУЗов. Ядерная энергетика»

Интернет ресурсы

1. Сайт НГТУ ([http:// www.nntu.sci-nnov.ru/](http://www.nntu.sci-nnov.ru/))
2. Электронный каталог научно-технической библиотеки НГТУ
3. Электронно-библиотечная система (<http://elanbook.com>)
4. Электронно-библиотечная система (<http://ibooks.ru>)

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы по дисциплине «Основы ядерных технологий» предназначены для студентов, обучающихся по направлению подготовки 14.04.02 «Ядерная физика и технологии».

Дисциплина «Основы ядерных технологий» относится к вариативной части учебного плана – М1.В.ОД.7 и готовит студентов к решению профессиональных задач в области ядерных технологий

Самостоятельная работа направлена на развитие профессиональных компетенций дисциплины: ОПК–2, ПК–2.

Цель методических рекомендаций: помочь студентам при самостоятельном изучении учебной программы с использованием лекционных материалов и рекомендуемой учебно-методической литературы.

Таблица 1 – Самостоятельная работа студентов

№ разд ела	Наименование разделов	Трудо- ем- кость (час.)
1.	Трансурановые элементы	8
2	Топливо в ЯР	7
3	Топливоиспользование в реакторах	8
4	Хранение и регенерация ядерного топлива	8
5	Термоядерный синтез	8
6	Топливный цикл	7
7	Топливо-энергетический комплекс	7
8	Хранение и утилизация радиоактивных отходов	7
9	Обработка и удаление радиоактивных отходов	8
	Итого	68

1. Виды и формы самостоятельной работы студентов по дисциплине «Основы ядерных технологий»:

1.1. Систематическая проработка лекций, учебной и специальной технической литературы, контактная работа обучающихся с преподавателем, в том числе аудиторные и внеаудиторные занятия;

1.2. Подготовка к зачету.

2. Методические рекомендации для студентов по конкретным видам самостоятельной работы

2.1. Систематическая проработка лекций, учебной и специальной технической литературы;

2.2. Подготовка к зачету

Методические рекомендации:

2.2.1. Внимательно прочитайте материал лекций;

2.2.2. Постарайтесь разобраться с непонятными, в частности, новыми терминами, используя рекомендованную литературу;

2.2.3. Ответьте на контрольные вопросы для самопроверки, имеющиеся в данных методических указаниях;

2.2.4. Освоив теоретический материал, приступайте к выполнению заданий.

Показатели оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы:

- Качество уровня освоения учебного материала;
- Умение использовать теоретические знания при выполнении заданий или ответе на вопросы;
- обоснованность и четкость изложения ответа.

3. Перечень рекомендуемой литературы

№п/п	Автор(ы)	Заглавие	Издательст во год издания	Назначение, вид издания, гриф	Количество экземпля- ров в библиотеке
1	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 электротехни- ки	6
2	Алиев Р.А.	Радиоактивность	Москва, 2013	Учебное пособие Рекомендовано УМО по классическому унив. образованию	4

Методическое обеспечение

3.1. Методические указания к практическим занятиям по теме «Проблемы и стратегии развития топливно-энергетического комплекса», Н.Новгород, 2011 г. (Доступны в электронном виде на кафедре «Ядерные реакторы и энергетические установки»).

3.2. Методические указания к практическим занятиям по теме «Роль ядерной энергетики в топливно-энергетическом комплексе», Н.Новгород, 2011 г. (Доступны в электронном виде на кафедре «Ядерные реакторы и энергетические установки»).

4. Задания для самостоятельного выполнения по дисциплине

Перечень контрольных вопросов по дисциплине " Основы ядерных технологий"

1. Образование трансурановых элементов
2. Деление и воспроизводство топлива в ЯР различного типа
3. Технологические схемы хранения и регенерации ЯТ.
4. Термоядерный синтез и другие новые технологии ЯЭК.

5. Системные проблемы ЯЭК.
6. Утилизация оружейных материалов и трансплутониевых элементов.
7. Обработка и удаление РАО