

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВА-

НИЯ  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

**ОТДЕЛЕНИЕ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ**

Одобрено на заседании

УМС ИАТЭ НИЯУ МИФИ

Протокол от 30.08.2022 № 1-8/2022

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**по дисциплине**

**Ввод, вывод и эксплуатация АЭС**

*название дисциплины*

для направления подготовки

**14.04.01 Ядерная энергетика и теплофизика**

*код и название направления подготовки*

образовательная программа

**Ядерные реакторы и энергетические установки**

Форма обучения: заочная

г. Обнинск 2022 г.

## **Область применения**

Фонд оценочных средств (ФОС) – является неотъемлемой частью учебно-методического комплекса учебной дисциплины «Ввод, вывод и эксплуатация АЭС» и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу данной дисциплины.

## **Цели и задачи фонда оценочных средств**

Целью Фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Для достижения поставленной цели Фондом оценочных средств по дисциплине «Ввод, вывод и эксплуатация АЭС» решаются следующие задачи:

- контроль и управление процессом приобретения обучающимися знаний, умений и навыков, предусмотренных в рамках данного курса;
- контроль и оценка степени освоения компетенций, предусмотренных в рамках данного курса;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс в рамках данного курса.

## 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

1.1. В результате освоения ОП магистратуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

| Код компетенций | Наименование компетенции  | Код и наименование индикатора достижения компетенции  |
|-----------------|---|---|
| ПК-3            | Способен владеть основами проектирования и конструирования оборудования                             | З-ПК-3 знать основы компьютерных и информационных технологий;<br>У-ПК-3 уметь работать с документацией по эксплуатации систем, оборудования, средств измерения, контроля, управления, автоматики, средств вычислительной техники;<br>В-ПК-3 владеть навыками оформления результатов проведенных измерений, расчетов и других работ при проектировании и конструировании оборудования; |
| ПК-4            | Способен использовать в разработке технических проектов новые информационные технологии и алгоритмы | З-ПК-4 знать основы компьютерных и информационных технологий;<br>У-ПК-4 уметь обобщать и анализировать информацию;<br>В-ПК-4 владеть информацией по перспективам развития атомной энергетики.   |

### 1.2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения ООП магистратуры

Компоненты компетенций, как правило, формируются при изучении нескольких дисциплин, а также в немалой степени в процессе прохождения практик, НИР и во время самостоятельной работы обучающегося. Выполнение и защита ВКР являются видом учебной деятельности, который завершает процесс формирования компетенций.

Место дисциплины и соответствующий этап формирования компетенций в целостном процессе подготовки по образовательной программе можно определить по матрице компетенций, которая приводится в Приложении.

Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины:

- **начальный** этап – на этом этапе формируются знаниевые и инструментальные основы компетенции, осваиваются основные категории, формируются базовые умения. Студент воспроизводит термины, факты, методы, понятия, принципы и правила; решает учебные задачи по образцу;

- **основной** этап – знания, умения, навыки, обеспечивающие формирование компетенции, значительно возрастают, но еще не достигают итоговых значений. На этом этапе студент осваивает аналитические действия с предметными знаниями по дисциплине, способен самостоятельно решать учебные задачи, внося коррективы в алгоритм действий, осуществляя коррекцию в ходе работы, переносит знания и умения на новые условия;

- **завершающий** этап – на этом этапе студент достигает итоговых показателей по заявленной компетенции, то есть осваивает весь необходимый объем знаний, овладевает всеми умениями и навыками в сфере заявленной компетенции. Он способен использовать эти знания, умения, навыки при решении задач повышенной сложности и в нестандартных условиях.

Этапы формирования компетенций в ходе освоения дисциплины отражаются в тематическом плане (см.п. 4 рабочей программы дисциплины).

### 1.3. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

| № п/п                         | Контролируемые разделы (темы) дисциплины   | Индикатор достижения компетенции               | Наименование оценочного средства текущей и промежуточной аттестации |
|-------------------------------|--|--|---|
| <b>Текущий контроль</b>       |  |  |   |
| 1.1.                          | Введение. Особенности введения в эксплуатацию реакторов ВВЭР и РБМК.   | З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4 | Зачет   |
| 1.2.                          | Физический пуск реактора и обеспечение правил ядерной безопасности. Органы управления реактором: РР, КП. АЗ  | З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4 | Зачет, калоквиум  |
| 1.3.                          | Обратные связи в реакторе. Эффекты реактивности и безопасность.  | З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4 | Зачет, калоквиум  |
| 2.1.                          | Особенности эксплуатации и вывода из эксплуатации реакторов ВВЭР и РБМК.   | З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4 | Экзамен   |
| 2.2.                          | Точечная кинетика реактора. Мгновенные и запаздывающие нейтроны. Поведение мощности реактора в подкритическом состоянии, в промежуточном и энергетическом диапазоне. | З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4 | Экзамен, калоквиум  |
| 2.3.                          | Изотопная динамика реакторов. Выгорание топлива. Поддержание оперативного запаса реактивности и безопасности жидкими поглотителями и выгорающими поглотителями.      | З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4 | Экзамен, калоквиум  |
| <b>Промежуточный контроль</b> |  |  |   |
|                               | Зачет  | З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4 | Вопросы к зачету  |
|                               | Экзамен  | З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4 | Вопросы к экзамену  |
| <b>Всего:</b>                 |  |  |   |

## 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям, которые приведены в п.1.1. Формирование этих дескрипторов происходит в процессе изучения дисциплины по этапам в рамках различного вида учебных занятий и самостоятельной работы.

Выделяются три уровня сформированности компетенций на каждом этапе: пороговый, продвинутый и высокий.

| Уровни   | Содержательное описание уровня  | Основные признаки выделения уровня   | БРС,<br>% освоения | ECTS/Пятибалльная шкала для оценки экзамена/зачета |
|--|---|--|--------------------|--|
| <b>Высокий</b><br><i>Все виды компетенций сформированы на высоком уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины</i>         | Творческая деятельность   | <i>Включает нижестоящий уровень.</i><br>Студент демонстрирует свободное обладание компетенциями, способен применить их в нестандартных ситуациях: показывает умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий                 | 90-100             | A/<br>Отлично/<br>Зачтено                          |
| <b>Продвинутый</b><br><i>Все виды компетенций сформированы на продвинутом уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины</i> | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, большей долей самостоятельности и инициативы  | <i>Включает нижестоящий уровень.</i><br>Студент может доказать владение компетенциями: демонстрирует способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения. | 85-89              | B/<br>Очень хорошо/<br>Зачтено                     |
|  |   |  | 75-84              | C/<br>Хорошо/<br>Зачтено                           |
| <b>Пороговый</b><br><i>Все виды компетенций сформированы на пороговом уровне</i>   | Репродуктивная деятельность   | Студент демонстрирует владение компетенциями в стандартных ситуациях: излагает в пределах задач курса теоретически и практически контролируемый материал.  | 65-74              | D/Удовлетворительно/<br>Зачтено                    |
|  |   |  | 60-64              | E/Посредственно/<br>Зачтено                        |
| <b>Ниже порогового</b>   | Отсутствие признаков порогового уровня: компетенции не сформированы. Студент не в состоянии продемонстрировать обладание компетенциями в стандартных ситуациях. |  | 0-59               | Неудовлетворительно/<br>Не зачтено                 |

Оценивание результатов обучения студентов по дисциплине осуществляется по регламенту текущего контроля и промежуточной аттестации.

Критерии оценивания компетенций на каждом этапе изучения дисциплины для каждого вида оценочного средства и приводятся в п. 4 ФОС. Итоговый уровень сформированности компетенции при изучении дисциплины определяется по таблице. При этом следует понимать, что граница между уровнями для конкретных результатов освоения образовательной программы может смещаться.

| Уровень сформированности компетенции | Текущий контроль       | Промежуточная аттестация |
|--------------------------------------|------------------------|--------------------------|
| высокий                              | <b>высокий</b>         | <b>высокий</b>           |
|                                      | <i>продвинутый</i>     | <i>высокий</i>           |
|                                      | <i>высокий</i>         | <i>продвинутый</i>       |
| продвинутый                          | <i>пороговый</i>       | <i>высокий</i>           |
|                                      | <i>высокий</i>         | <i>пороговый</i>         |
|                                      | <b>продвинутый</b>     | <b>продвинутый</b>       |
|                                      | <i>продвинутый</i>     | <i>пороговый</i>         |
|                                      | <i>пороговый</i>       | <i>продвинутый</i>       |
| пороговый                            | <b>пороговый</b>       | <b>пороговый</b>         |
| ниже порогового                      | <b>пороговый</b>       | <b>ниже порогового</b>   |
|                                      | <b>ниже порогового</b> | -                        |

### 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Рейтинговая оценка знаний является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы студентов.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.

Текущий контроль в 2-ом семестре осуществляется шесть раз в семестр: две контрольные точки № 1 (*лабораторные работы*) и контрольная точка № 2 (*индивидуальное домашнее задание*).

Текущий контроль в 3-ем семестре осуществляется семь раз в семестр: три контрольные точки № 1 (*лабораторные работы*) и контрольная точка № 2 (*индивидуальное домашнее задание*).

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

1 курс, летняя сессия

| Вид контроля  | Этап рейтинговой системы<br>Оценочное средство | Балл    |          |
|---------------|--|---------|----------|
|               |  | Минимум | Максимум |
| Текущий       | <b>Контрольная точка № 1</b>                   | 0       | 30       |
|               | Лабораторная работа №1                         | 0       | 15       |
|               | Лабораторная работа №2                         | 0       | 15       |
|               | <b>Контрольная точка № 2</b>                   | 0       | 30       |
|               | Индивидуальное домашнее задание                | 0       | 30       |
| Промежуточный | <b>Зачет</b>                                   |         | 40       |
|               | Вопрос 1                                       | 0       | 13       |

|                            |          |   |              |
|----------------------------|----------|---|--------------|
|                            | Вопрос 2 | 0 | 13           |
|                            | Вопрос 3 | 0 | 14           |
| <b>ИТОГО по дисциплине</b> |          | 0 | не более 100 |

2 курс, установочная сессия

| Вид контроля               | Этап рейтинговой системы<br>Оценочное средство | Балл    |              |
|----------------------------|--|---------|--------------|
|                            |  | Минимум | Максимум     |
| <b>Текущий</b>             | <b>Контрольная точка № 1</b>                   | 0       | 30           |
|                            | Лабораторная работа №1                         | 0       | 6            |
|                            | Лабораторная работа №2                         | 0       | 6            |
|                            | Лабораторная работа №3                         | 0       | 6            |
|                            | Лабораторная работа №4                         | 0       | 6            |
|                            | Лабораторная работа №5                         | 0       | 6            |
|                            | <b>Контрольная точка № 2</b>                   | 0       | 30           |
|                            | Индивидуальное домашнее задание                | 0       | 30           |
| <b>Промежуточный</b>       | <b>Экзамен</b>                                 |         | 40           |
|                            | Вопрос 1                                       | 0       | 13           |
|                            | Вопрос 2                                       | 0       | 13           |
|                            | Вопрос 3                                       | 0       | 14           |
| <b>ИТОГО по дисциплине</b> |  | 0       | не более 100 |

### Определение бонусов и штрафов

**Бонусы:** поощрительные баллы студент получает к своему рейтингу в конце семестра за активную и регулярную работу на занятиях 5 баллов (но суммарно за семестр не больше чем 60).

**Штрафы:** за несвоевременное участие в коллоквиуме максимальная оценка может быть снижена на 20%.

Процедура оценивания знаний, умений, владений по дисциплине включает учет успешности по всем видам заявленных оценочных средств.

По окончании освоения дисциплины в 9 семестре проводится промежуточная аттестация в виде зачета, а в 10 семестре в виде зачета, что позволяет оценить совокупность приобретенных в процессе обучения компетенций. При выставлении итоговой оценки применяется балльно-рейтинговая система оценки результатов обучения.

Зачет предназначен для оценки работы обучающегося в течение всего срока изучения дисциплины и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных обучающимся теоретических знаний и умений приводить примеры практического использования знаний (например, применять их в решении практических задач), приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления.

Оценка сформированности компетенций на зачете для тех обучающихся, которые пропускали занятия и не участвовали в проверке компетенций во время изучения дисциплины, проводится после индивидуального собеседования с преподавателем по пропущенным или не усвоенным обучающимся темам с последующей оценкой самостоятельно усвоенных знаний на зачете.

### 4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение ядерной физики и технологий

**ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ / ЭКЗАМЕНУ**

по дисциплине Ввод, вывод и эксплуатация АЭС

(наименование дисциплины)

1. Почему реактивность удобно выражать в центах (долларах)?
2. Какой реактивности соответствует 0.5 дол. для U-235 в Pu-239 в абсолютных единицах?
3. Определите реактивность, соответствующую  $K_{эфф}=1.07$  и выразите ее во всех единицах реактивности при  $\beta_{эфф}=0.007$ .
4. Чем ограничивается скорость выведения ядерного реактора в надкритическое состояние при пуске?
5. В каких случаях и как Be и D<sub>2</sub>O способствуют безопасности пуска ядерного реактора?
6. Из каких соображений выбирается время выдержки между высвобождениями реактивности при пуске ядерного реактора?
7. Чем отличается минимальный уровень мощности от минимально контролируемого уровня мощности при пуске ядерного реактора?
8. Объясните каким образом зависит мощность ядерного реактора от реактивности в подкритическом и надкритическом состоянии при пуске ЯР?
9. Назовите и объясните смысл трех способов безопасного пуска ЯР с допустимым периодом разгона.
10. Принципиальная конструкция Хемпфорского реактора и его назначение?
11. Двухкомпонентная ядерная энергетическая система. Преимущества двухкомпонентной ядерной энергетической системы.
12. Младшие актиноиды (МА). Трансмутация МА.
13. МОКС топливо.
14. Разведанные запасы урана и способы его добычи. Белая книга МАГАТЭ.
15. Смешанное нитрид уран-плутониевое топливо (СНУП).
16. Технология водной переработки ОЯТ.



- 17.Технология сухой переработки ОЯТ.
- 18.Технология остекловывания высокоактивных РАО.
- 19.Реакторная установка ВВЭР (водо-водяной блочный энергетический реактор).
- 20.История развития и специфика проекта ВВЭР-СКД.
- 21.Текущее положение дел по выводу из эксплуатации энергоблоков Факуши-ма Доичи.
- 22.Устойчивое к авариям толерантное топливо - Accident Tolerant Fuel – (ATF).
- 23.Спектральное регулирование в ЯЭУ.
- 24.ВВЭР-СКД история проекта, технологические аспекты.
- 25.МБИР история проекта, технологические аспекты.
- 26.Сравнение проектов БН-600 и БН-800.
- 27.Сравнение проектов БН-800 и БН-1200.
- 28.Spike-эффект.
- 29.ВВЭР-ТОИ основные отличительные черты и технические аспекты.
- 30.Атомные станции теплоснабжения.
- 31.БН-350 завершение истории проекта. Работы по выводу из эксплуатации.
- 32.АЭС как источник базовой нагрузки и его работа в совокупности с возобновляемыми источниками энергий.
- 33.Ядерная отрасль Испании. Вопросы подготовки персонала для АЭС и вывода из эксплуатации объектов ядерной техники.
- 34.Мировые лидеры в вопросах монтажа и наладки оборудования АЭС.

### **Критерии оценки:**

- 1.уровень освоения студентом материала, предусмотренного учебной программой;
2. полнота и правильность ответа, степень осознанности, понимания изученного;
3. обоснованность, четкость, краткость изложения ответа;
4. ответы на дополнительные вопросы.

### **Описание шкалы оценивания:**

Студенту задается два вопроса. Ответ на каждый вопрос оценивается в 20 баллов.

17-20 баллов за ответ на вопрос выставляется студенту, который:

- владеет методологией данной дисциплины, знает определения основных понятий;
- полно раскрывает содержание теоретического вопроса;
- умеет увязать теорию и практику при решении задач.

13-16 баллов за ответ на вопрос выставляется студенту, который:

- сделал все, что требуется для получения высшего балла, однако при этом допустил незначительные неточности при изложении материала, не искажающие содержание ответа по существу вопроса.

10-12 баллов за ответ на вопрос выставляется студенту, который:

- владеет методологией данной дисциплины, знает определения основных понятий;

- раскрывает содержание не всех теоретических вопросов

- не всегда умеет увязать теорию и практику при решении задач.

0 баллов за ответ на вопрос выставляется студенту, который:

- имеет пробелы в знаниях основного учебного материала по дисциплине, не может дать четкого определения основных понятий;

- не умеет решать задачи и не может разобраться в конкретной ситуации;

- не может успешно продолжать дальнейшее обучение в связи с недостаточным объемом знаний.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение ядерной физики и технологий

## **Вопросы для коллоквиума**

по дисциплине Ввод, вывод и эксплуатация АЭС

(наименование дисциплины)

1. Основные материалы органов регулирования реакторов.
2. Основные подходы к проектированию ядерных реакторов с натриевым теплоносителем.
3. Нейтронно-физические особенности реакторов на быстрых нейтронах, определяющие их конструкцию.
4. Изменение нуклидного состава топлива в процессе работы различных типов реакторов.
5. Особенности теплогидравлических контуров установок с реакторами на быстрых нейтронах. Трехконтурная схема.
6. Основные компоновки реакторных установок с быстрыми реакторами.
7. Подходы к выбору теплоносителя первого контура для установок с реактором типа БН.
8. Топливообеспечение реакторов на быстрых нейтронах и необходимые исследования для обоснования проектов.
9. История развития испытаний и исследований нитридного уранового топлива.
10. Основные характеристики радиационностойких конструкционных материалов.
11. Перспективы повышения выгорания топлива в реакторе БН-600.
12. Основные характеристики работы твэлов в реакторе БН-800.
13. Основные характеристики работы твэлов в реакторе БН-1200.
14. Методология обоснования работоспособности твэлов реакторов БН.
15. Состояние дел по направлению «таблеточное МОКС-топливо – водно-экстракционная переработка».
16. Концептуальные подходы к технологиям изготовления смешанного нитридного топлива для различных ЗТЦ.
17. Сравнение характеристик МОХ и плотного топлива для реакторов на быстрых нейтронах.
18. Конструкция твэлов реакторов БН-600 и БН-800. Твэлы с таблеточным МОКС-топливом.

### **Критерии оценки:**

- уровень освоения обучающимся материала, предусмотренного учебной программой;
- умение обучающегося использовать теоретические знания при выполнении заданий и задач;
- обоснованность, четкость, краткость изложения ответа.

### **Описание шкалы оценивания:**

Максимальный балл за коллоквиум оценивается в 30 баллов

26-30 баллов за ответ на вопрос выставляется студенту, который:

- владеет методологией данной дисциплины, знает определения основных понятий;
- полно раскрывает содержание теоретического вопроса;
- умеет увязать теорию и практику при решении задач.

21-25 баллов за ответ на вопрос выставляется студенту, который:

- сделал все, что требуется для получения высшего балла, однако при этом допустил незначительные неточности при изложении материала, не искажающие содержание ответа по существу вопроса.

17-20 баллов за ответ на вопрос выставляется студенту, который:

- владеет методологией данной дисциплины, знает определения основных понятий;
- раскрывает содержание не всех теоретических вопросов;
- не всегда умеет увязать теорию и практику при решении задач.

0-16 баллов за ответ на вопрос выставляется студенту, который:

- имеет пробелы в знаниях основного учебного материала по дисциплине, не может дать четкого определения основных понятий;
- не умеет решать задачи и не может разобраться в конкретной ситуации;
- не может успешно продолжать дальнейшее обучение в связи с недостаточным объемом знаний.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение ядерной физики и технологий

## Комплект заданий для контрольной работы

по дисциплине Ввод, вывод и эксплуатация АЭС

(наименование дисциплины)

Вариант 1

1. Вычислить удельные активности радионуклидов  $^{24}\text{Na}$  и  $^{238}\text{U}$ , периоды полураспада которых равны 15 ч. и  $4,5 \cdot 10^9$  лет, соответственно.
2. Вычислить энергию, которую необходимо затратить для разделения ядра  $^{20}\text{Ne}$  на две  $\alpha$ -частицы и ядро  $^{12}\text{C}$ , если энергии связи на один нуклон в этих ядрах равны 8.03, 7.07 и 7.68 МэВ, соответственно.

Вариант 2

1. Радиоизотоп ( $T_{1/2} = 14.3$  сут.) образуется с постоянной скоростью  $q = 2.7 \cdot 10^{10}$  ядер/с. Через сколько времени после начала образования его активность станет равной  $1.0 \cdot 10^9$  Бк.
2. Вычислить в а.е.м. массу  $^8\text{Li}$ , если его энергия связи равна 41.3 МэВ.

### Критерии оценки:

В критерии оценки знаний на контрольной работе входят:

1. знание теоретического материала;
2. умение применить данные знания при решении практических задач;
3. обоснованность, четкость, краткость изложения ответа;
4. умение проанализировать полученный результат.

### Описание шкалы оценивания:

**Первая задача** оценивается в 10 баллов, если правильно написаны формулы, найдены правильные значения из таблиц данных, найден правильный ответ и правильно написаны единицы измерения.

**Вторая задача** оценивается в 20 баллов, если правильно написаны формулы, найдены правильные значения из таблиц данных, найден правильный ответ и правильно написаны единицы измерения.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение ядерной физики и технологий

## **Вопросы для лабораторных работ**

по дисциплине Ввод, вывод и эксплуатация АЭС

(наименование дисциплины)

1. Основные материалы органов регулирования реакторов.
2. Основные подходы к проектированию ядерных реакторов с натриевым теплоносителем.
3. Нейтронно-физические особенности реакторов на быстрых нейтронах, определяющие их конструкцию.
4. Изменение нуклидного состава топлива в процессе работы различных типов реакторов.
5. Особенности теплогидравлических контуров установок с реакторами на быстрых нейтронах. Трехконтурная схема.
6. Основные компоновки реакторных установок с быстрыми реакторами.
7. Подходы к выбору теплоносителя первого контура для установок с реактором типа БН.
8. Топливообеспечение реакторов на быстрых нейтронах и необходимые исследования для обоснования проектов.
9. История развития испытаний и исследований нитридного уранового топлива.
10. Основные характеристики радиационностойких конструкционных материалов.
11. Перспективы повышения выгорания топлива в реакторе БН-600.
12. Основные характеристики работы ТВЭЛов в реакторе БН-800.
13. Основные характеристики работы ТВЭЛов в реакторе БН-1200.
14. Методология обоснования работоспособности ТВЭЛов реакторов БН.
15. Состояние дел по направлению «таблеточное МОКС-топливо – водно-экстракционная переработка».
16. Концептуальные подходы к технологиям изготовления смешанного нитридного топлива для различных ЗТЦ.
17. Сравнение характеристик МОХ и плотного топлива для реакторов на быстрых нейтронах.
18. Конструкция ТВЭЛов реакторов БН-600 и БН-800. ТВЭЛы с таблеточным МОКС-топливом.

### **Критерии оценки:**

- уровень освоения обучающимся материала, предусмотренного учебной программой;
- умение обучающегося использовать теоретические знания при выполнении заданий и задач;
- обоснованность, четкость, краткость изложения ответа.

### **Описание шкалы оценивания:**

Максимальный балл за коллоквиум оценивается в 30 баллов

26-30 баллов за ответ на вопрос выставляется студенту, который:

- владеет методологией данной дисциплины, знает определения основных понятий;
- полно раскрывает содержание теоретического вопроса;
- умеет увязать теорию и практику при решении задач.

21-25 баллов за ответ на вопрос выставляется студенту, который:

- сделал все, что требуется для получения высшего балла, однако при этом допустил незначительные неточности при изложении материала, не искажающие содержание ответа по существу вопроса.

17-20 баллов за ответ на вопрос выставляется студенту, который:

- владеет методологией данной дисциплины, знает определения основных понятий;
- раскрывает содержание не всех теоретических вопросов;
- не всегда умеет увязать теорию и практику при решении задач.

0-16 баллов за ответ на вопрос выставляется студенту, который:

- имеет пробелы в знаниях основного учебного материала по дисциплине, не может дать четкого определения основных понятий;
- не умеет решать задачи и не может разобраться в конкретной ситуации;
- не может успешно продолжать дальнейшее обучение в связи с недостаточным объемом знаний.