

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»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ОТДЕЛЕНИЕ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

Утверждено на заседании
Ученого совета ИАТЭ НИЯУ МИФИ
Протокол от 28.08.2023 № 23.8

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

Эксплуатация ядерных энергетических установок / Operation of Nuclear Power
Plants

название дисциплины

для направления подготовки

14.03.01 Ядерная энергетика и теплофизика

код и название направления подготовки

образовательная программа

Nuclear Technologies

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2023 г.

Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) – является неотъемлемой частью учебно-методического комплекса учебной дисциплины 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 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. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения ООП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

<i>Коды компетенций</i>	<i>Результаты освоения ООП Содержание компетенций</i>	<i>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине</i>
ПК-3	Готовность к участию в исследовании и испытании основного оборудования атомных электростанций в процессе разработки и создания	<i>Знать:</i> назначение, принципы работы, технические характеристики и место основного технологического оборудования в технологическом процессе на АЭС; <i>Уметь:</i> выбирать оптимальные научно-технические решения по отдельным системам и видам технологического оборудования; <i>Владеть:</i> методикой исследований и испытаний оборудования; навыками в исследовательской деятельности.
СПК-5	Способность к обслуживанию технологического оборудования, составлению заявок на оборудование, запасные части; к подготовке технической документации на ремонт	<i>Знать:</i> основы организации эксплуатации АЭС, нормативно-правовые основы эксплуатации; <i>Уметь:</i> ориентироваться в системе технической документации, используемой при эксплуатации АЭС; <i>Владеть:</i> навыками работы с нормативно-правовыми документами в области атомной энергетики, навыками работы с производственно-технической документацией.

1.2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения ООП бакалавриата

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 информационные 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 (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части) / и ее формулировка	Наименование оценочного средства
Текущий контроль, 1 семестр			
1.	Эксплуатационные состояния. Эксплуатационные пределы и условия. Режимы энергоблока (РУ) при нормальной эксплуатации. Работа на мощности (в энергетических режимах). Стояночные режимы: останов для ремонта, останов для перегрузки. Состояния турбоагрегатов.	Готовность к участию в исследовании и испытании основного оборудования атомных электростанций в процессе разработки и создания (ПК-3). Способность к обслуживанию технологического оборудования, составлению заявок на оборудование, запасные части; к подготовке технической документации на ремонт (СПК-5).	Контрольная работа №1 (комплект вопросов).
2.	Пуск энергоблока после ремонта (ППР, КПр): основные этапы. Пуск энергоблока после кратковременного останова. Программа пуска. График пуска. Останов энергоблока на ППр (КПр). Непланный останов энергоблока. Программа останова. График останова. Разгрузка энергоблока: причины, переключения на оборудовании, ограничения. Нагружение энергоблока: переключения на оборудовании, ограничения. Система ППр. Виды ремонтов. Ремонтные циклы. Планирование, организация, координация и контроль ТОиР на АЭС. Содержание капитальных, средних и текущих ремонтов.	Готовность к участию в исследовании и испытании основного оборудования атомных электростанций в процессе разработки и создания (ПК-3). Способность к обслуживанию технологического оборудования, составлению заявок на оборудование, запасные части; к подготовке технической документации на ремонт (СПК-5).	Контрольная работа №2 (комплект вопросов).
Промежуточный контроль, 1 семестр			

	Зачет	<p>Готовность к участию в исследовании и испытании основного оборудования атомных электростанций в процессе разработки и создания (ПК-3).</p> <p>Способность к обслуживанию технологического оборудования, составлению заявок на оборудование, запасные части; к подготовке технической документации на ремонт (СПК-5).</p>	Комплект вопросов к зачёту.
Всего:			

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, % освоения	ECTS/Пятибалльная шкала для оценки экзамена/зачета
Высокий <i>Все виды компетенций сформированы на высоком уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины</i>	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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/ Отлично/ Зачтено
Продвинутый <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> 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/ Очень хорошо/ Зачтено
			75-84	C/ Хорошо/ Зачтено
Пороговый <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/ Зачтено
			60-64	E/Посредственно /Зачтено
Ниже порогового	Отсутствие признаков порогового уровня: компетенции не сформированы. Студент не в состоянии продемонстрировать обладание компетенциями в стандартных ситуациях.		0-59	Неудовлетворительно/ Не зачтено

Оценивание результатов обучения студентов 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	высокий	высокий
	<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>
	продвинутый	продвинутый
	<i>продвинутый</i>	<i>пороговый</i>
	<i>пороговый</i>	<i>продвинутый</i>
пороговый	пороговый	пороговый
ниже порогового	пороговый	ниже порогового
	ниже порогового	-

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 осуществляется два раза в семестр: контрольная точка № 1 (КТ № 1) и контрольная точка № 2 (КТ № 2).

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

1 семестр			
Вид контроля	Этап рейтинговой системы Оценочное средство	Балл	
		Минимум	Максимум
Текущий	Контрольная точка № 1		
	Контрольная работа №1 (комплект вопросов).	5	30
	Контрольная точка № 2		
	Контрольная работа №2 (комплект вопросов).	5	30
Промежуточный	Зачет		
	Комплект вопросов к зачёту.	25	40
ИТОГО по дисциплине		60	100

Оценивание знаний студентов происходит в ходе выполнения контрольных работ в соответствии с планом проведения текущей аттестации, собеседование (при необходимости) по результатам выполнения контрольных работ.

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

Направление/ Специальность	14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»
Профиль/ Специализация	Nuclear Technologies
Дисциплина	Эксплуатация ядерных энергетических установок / Operation of Nuclear Power Plants

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

- 1. Основные процессы деятельности АЭС. Основные процессы эксплуатации АЭС. Функции управления. Организация эксплуатации на АЭС. Понятие и роль эксплуатирующей организации.**
- 2. Этапы жизненного цикла АЭС.**
- 3. Система технической документации на АЭС. Производственно-техническая (эксплуатационная) документация и ее место в системе менеджмента качества (СМК) АЭС. Виды эксплуатационной документации. Программа обеспечения качества при эксплуатации ПОКАС(э).**
- 4. Эксплуатационные состояния. Эксплуатационные пределы и условия. Режимы энергоблока (РУ) при нормальной эксплуатации. Состояния турбоагрегатов.**
- 5. Стояночные режимы. Состояния энергоблока (РУ) «холодное», «останов для ремонта», «останов для перегрузки». Дайте развернутую характеристику каждому.**
- 6. Пуск энергоблока: основные этапы. Разогрев РУ до параметров «горячего» состояния.**
- 7. Останов энергоблока: основные этапы. Расхолаживание РУ до «холодного» состояния.**
- 8. Работа АЭС в энергосистеме. Маневренность энергоблока АЭС: показатели, характеристики оборудования и блока в целом, пути повышения маневренности энергоблоков АЭС.**
- 9. Нормальная эксплуатация. Стационарные режимы энергоблока АЭС.**
- 10. Нормальная эксплуатация. Переходные режимы энергоблока АЭС.**
- 11. Система ППР. Виды ремонтов. Ремонтные циклы. Планирование, организация, координация и контроль ТОиР на АЭС.**
- 12. Перегрузка топлива. Программа перегрузки. Состояние технологических систем. Картограмма загрузки. Порядок операций. Обеспечение ядерной и радиационной безопасности.**
- 13. Энерговыделение в активной зоне и его регулирование.**
- 14. Обеспечение ВХР 1-го и 2-го контуров.**

15. Инженерно-техническая поддержка эксплуатации.
16. Обращение с жидкими, твердыми и газообразными радиоактивными отходами.
17. Концепция глубокоэшелонированной защиты.
18. Нарушения нормальной эксплуатации.
19. Отказы. Эксплуатация с отклонениями.
20. Проектные аварии. Управление проектными авариями.
21. Событийно-ориентированные аварийные процедуры: «реакция на сигнал», «реакция на отказ», процедуры оптимального восстановления.
22. Запроектные аварии. Управление запроектными авариями.
23. Симптомно-ориентированные аварийные процедуры. Критические функции безопасности.
24. Технико-экономические показатели эксплуатации АЭС.
25. Продление срока эксплуатации энергоблока АЭС.
26. Вывод энергоблока АЭС из эксплуатации.

Критерии и шкала оценивания

Оценка	Критерии оценки
Зачтено 36-40	<ul style="list-style-type: none"> – полно раскрыто содержание материала вопросов зачета; – материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности; - продемонстрировано глубокое знание материала программы курса (части курса); – точно используется терминология; – показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; – продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих материалов, сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков; – ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов; – продемонстрирована способность творчески применять знание теории к решению профессиональных задач; – продемонстрировано знание современной учебной и научной литературы; – допущены одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются по замечанию.
Зачтено 30-35	<ul style="list-style-type: none"> – вопросы зачета изложены систематизированно и последовательно; – продемонстрировано умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер; – продемонстрировано усвоение основной литературы; – ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков: <ul style="list-style-type: none"> - в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа; - допущены один – два недочета при освещении основного содержания вопроса, исправленные по замечанию преподавателя; - допущены ошибка или более двух недочетов при освещении материала вопроса, которые могут быть относительно просто исправлены по замечанию преподавателя.
Зачтено 25-29	<ul style="list-style-type: none"> – неполно и непоследовательно раскрыто содержание материала вопроса, однако показано общее понимание вопросов и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; – даны удовлетворительные ответы на дополнительные вопросы; – имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов; – выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков; – продемонстрировано усвоение основной литературы.
Не зачтено 24 и меньше	<ul style="list-style-type: none"> – не раскрыто основное содержание программного материала; – обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала, требуемого при формировании компетенций курса АЭС; – допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких

	наводящих вопросов; – не сформированы компетенции, умения и навыки.
--	--

**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

Направление/ Специальность	14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»
Профиль/ Специализация	Nuclear Technologies
Дисциплина	Эксплуатация ядерных энергетических установок / Operation of Nuclear Power Plants

Комплект заданий для контрольной работы №1

Вариант 1

.....
Задание 1 - Режимы энергоблока (РУ) при нормальной эксплуатации.
.....

Задание 2 - Состояния турбоагрегатов.
.....

Вариант 2

.....
Задание 1 - Эксплуатационные пределы и условия.
.....

Задание 2 - Работа на мощности (в энергетических режимах).
.....

Вариант 3

.....
Задание 1 - Стояночные режимы: останов для ремонта, останов для перегрузки.
.....

Задание 2 - Эксплуатационные состояния.
.....

**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

Направление/ Специальность	14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»
Профиль/ Специализация	Nuclear Technologies
Дисциплина	Эксплуатация ядерных энергетических установок / Operation of Nuclear Power Plants

Комплект заданий для контрольной работы №2

Вариант 1

.....
Задание 1 - Программа пуска. График пуска.

.....
Задание 2 - Непланный останов энергоблока.

.....
Задание 3 - Виды ремонтов.

Вариант 2

.....
Задание 1 - Останов энергоблока на ППР (КПР).

.....
Задание 2 - Нагружение энергоблока: переключения на оборудовании, ограничения.

.....
Задание 3 - Ремонтные циклы. Система ППР.

Вариант 3

.....
Задание 1 - Пуск энергоблока после кратковременного останова.

.....
Задание 2 - Программа останова. График останова.

.....
Задание 3 - Планирование, организация, координация и контроль ТОиР на АЭС.

Вариант 4

.....
Задание 1 - Пуск энергоблока после ремонта (ППР, КПР): основные этапы.

Задание 2 - Разгрузка энергоблока: причины, переключения на оборудовании, ограничения.

.....

Задание 3 - Содержание капитальных, средних и текущих ремонтов.

.....

Критерии и шкала оценивания

Оценка	Критерии оценки
Отлично с 25 до 30 баллов	<ul style="list-style-type: none"> – полно раскрыты темы варианта; – материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности; - продемонстрировано глубокое знание материала программы курса (части курса); – точно используется терминология; – показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; – продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих материалов, сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков; – ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов; – допущены одна – две неточности, которые исправляются по замечанию.
Хорошо с 15 до 24 баллов	<ul style="list-style-type: none"> – вопросы изложены систематизированно и последовательно; – продемонстрировано умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер; – продемонстрировано усвоение основной литературы; – ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков: <ul style="list-style-type: none"> - в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа; - допущены один – два недочета при освещении основного содержания вопроса, исправленные по замечанию преподавателя; - допущены ошибка или более двух недочетов при освещении материала вопроса, которые могут быть относительно просто исправлены по замечанию преподавателя.
Удовлетворительно с 5 до 14 баллов	<ul style="list-style-type: none"> – неполно и непоследовательно раскрыто содержание материала тем, однако показано общее понимание вопросов и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; – даны удовлетворительные ответы на дополнительные вопросы; – имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов; – выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков; – продемонстрировано усвоение основной литературы.
Неудовлетворительно с 0 до 5 баллов	<ul style="list-style-type: none"> – не раскрыто основное содержание программного материала; – обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала, требуемого при формировании компетенций курса АЭС; – допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов; – не сформированы компетенции, умения и навыки.