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
УМС ИАТЭ НИЯУ МИФИ
Протокол № 25.8 от 25.08.2025

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

Проектирование систем технической диагностики АЭС

название дисциплины

для направления подготовки

12.04.01 Приборостроение

код и название направления подготовки

образовательная программа

Неразрушающий контроль, техническая диагностика оборудования и компьютерная поддержка оператора АЭС

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2026 г.

Область применения

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

Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью данного курса является изучение принципов работы контрольно-измерительных приборов и созданных на их основе автоматизированных систем управления, контроля и диагностики технического состояния АЭС, а также основных вопросов, связанных с их проектированием и созданием.

Задачи изучения дисциплины:

- проводить исследования, обрабатывать и представлять экспериментальные данные;
- разрабатывать принципиальные схемы приборов и систем, выбирать оптимальное решение с использованием компьютерных и информационных технологий;
- разрабатывать и оформлять проектно-конструкторскую документацию;
- получить способность эффективно работать и организовывать работу коллективов для решения текущих и перспективных проблем.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

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

Коды компетенций	**Результаты освоения ООП** ***Содержание компетенций****	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине****
ПК-6	Способен к контролю соблюдения технологической дисциплины и обслуживания оборудования	**Знать:** • технические характеристики и принципы безопасного обслуживания технологического оборудования; **Уметь:** • контролировать соблюдение дисциплины и обслуживание оборудования; **Владеть:** • методами контроля, проверок и испытаний систем и навыками выявления неисправностей в работе оборудования.
ПК-7	Способен к монтажу, наладке, настройке, регулировке, испытанию и сдаче в эксплуатацию оборудования и программных средств	**Знать:** • требования стандартов при проведении монтажа, наладки, настройки, регулировки, испытаний оборудования и программных средств; **Уметь:** • проводить монтаж, наладку, настройку, регулировку, испытание оборудования и программных средств; **Владеть:** • навыками монтажа, наладки, настройки, регулировки, испытания ввода в эксплуатацию оборудования и программных средств.

1.2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения ООП

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.

Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины:

- **начальный** этап – на этом этапе формируются основы знаний 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).

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 *Все виды компетенций сформированы на высоком уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины*	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* 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 *Все виды компетенций сформированы на продвинутом уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины*	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, большей долей самостоятельности и инициативы	*Включает нижестоящий уровень.* 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
			70-84	C/ Хорошо/ Зачтено
Пороговый *Все виды компетенций сформированы на пороговом уровне*	Репродуктивная деятельность	Студент демонстрирует владение компетенциями в стандартных ситуациях: излагает в пределах задач курса теоретически и практически контролируемый материал.	65-69	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		0-59	Неудовлетворительно/ Зачтено

	стандартных ситуациях.		

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	**высокий**	**высокий**
	продвинутый	*высокий*
	высокий	*продвинутый*
Продвинутый	*пороговый*	*высокий*
	высокий	*пороговый*
	продвинутый	**продвинутый**
	продвинутый	*пороговый*
	пороговый	*продвинутый*
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.

Этап рейтинговой системы / Оценочное средство	**Неделя**	**Балл**	
		Минимум*	Максимум**
Текущая аттестация	**1-16**	**36 - 60% от максимума**	**60**
Контрольная точка № 1	**7-8**	**18 (60% от 30)**	**30**
Контрольная работа	1-6	60% от М1	М1
Отчеты по лабораторным работам	1-6	60% от М2	М2
Контрольная точка № 2	**15-16**	**18 (60% от 30)**	**30**
Контрольная работа	15-16	60% от Т1	Т1
Отчеты по лабораторным работам	16-16	60% от Т2	Т2
Промежуточная аттестация	**-**	**24 – (60% 40)**	**40**
Экзамен	-	60% от КР	КР

ИТОГО по дисциплине		**60**	**100**

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

4.1. Экзамен

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Кафедра автоматики, контроля и диагностики

Направление	**12.04.01 «Приборостроение»**
Профиль	**«Неразрушающий контроль, техническая диагностика и компьютерная поддержка оператора АЭС»**
Дисциплина	**«Проектирование систем технической диагностики АЭС»**

Вопросы

1. Основные характеристики прибора как технической системы. Обобщенная функциональная модель прибора.
2. Структура проектных работ и этапы проектирования приборов.
3. Характеристики прибора как средства измерения.
4. Построение метрологической модели прибора.
5. Структурные методы повышения точности приборов.
6. Метод отрицательной обратной связи. Метод вспомогательных измерений.
7. Итерационные методы. Методы образцовых мер. Тестовые методы.
8. Иерархический подход к конструированию электронной аппаратуры.
9. Модульный принцип конструирования электронной аппаратуры.
10. Особенности проектов создания АС – как на основе платформы, так и современных (интеграционных).
11. Основные риски (социальные, технические, лингвистические и др.), присущие интеграционным проектам, причины, вызывающие эти риски.
12. Экологическая ниша ГОСТ 34 в проектах создания современных АС.
13. Требования к идеальной методологии, позволяющей управлять рисками проектов создания современных АС.
14. Границы влияния рекомендаций ГОСТ. Экологическая ниша ГОСТ 34.
15. Особенности создания современных ИС по ГОСТ-34. Что дает ГОСТ для проекта?
16. Состав работ и выпускаемые документы при проектировании АС.
17. Дополнительные риски проектов, вызываемые окружением проекта. Каким образом ГОСТ управляет такими рисками?
18. Стадии и этапы создания АС. Системный анализ в проектировании. Прямая задача. Обратная задача.
19. ГОСТ: общий замысел. ГОСТ: стадии создания АС. Что дают стадии и этапы? ГОСТ и активные продажи. Стадии и этапы.
20. Документация проекта.
21. Формирование требований к АС.
22. Техническое задание.
23. Эскизный проект и Технический проект.

24. Рабочая документация.
25. Ввод в действие и сопровождение АС.
26. Анализ рисков проектов создания современных АС и рекомендаций ГОСТ. Основные рекомендации в ГОСТ-34. Краткий анализ.
27. Инструменты решения задач. Предсказуемость через этапность. Минимизация рисков проекта.
28. Обследование и изучение. Стоимость с учетом рисков. Конкретика и вероятности.
29. Практические рекомендации. Когда нужно использовать ГОСТ? Соотношение усилий при проектировании. Минимальный комплект документации.
30. Расчет трудоемкости проектирования. Разработка документации. Планирование качества.
31. Информационные измерительные системы, их классификация.
32. Основные задачи систем контроля и диагностики на ЯО.
33. Что такое ядерно-опасный объект? Атомные станции. Объекты ядерно-оружейного комплекса. Объекты ядерного топливного цикла. Объекты атомной науки. Объекты утилизации атомных силовых установок.
34. АСУ-Предприятия и основные подсистемы. Роль АСУ ТП в системе управления предприятия.
35. Предпосылки создания и назначение АСУ-Предприятия АЭС.
36. Общая архитектура АСУП и АСУТП АЭС.
37. Системы внутриреакторного контроля.
38. Системы радиационного контроля АЭС
39. Системы теплотехнического и тепловизионного контроля.
40. Системы контроля каналов РБМК-1000.
41. Системы виброшумовой диагностики.
42. Системы обнаружения протечек теплоносителя.
43. Системы обнаружения свободных предметов.
44. АСУТП АЭС, ее состав и функции.

Программу составил:

доцент отд. ЯФиТ, к.т.н., П.А. Белоусов

Рецензенты:

профессор отд. ИКС, д.ф.-м.н, С.О. Старков
доцент отд. ИКС, к.т.н, О.А. Мирзеабасов