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

Эргономика сложных человеко-машинных комплексов

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 «Эргономика сложных человеко-машинных комплексов» 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 «Эргономика сложных человеко-машинных комплексов» 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 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-6.3	Готов применять методы системного анализа для подготовки и обоснования выводов о состоянии системы управления качеством продукции	***Знать:*** ● Специфику машинного обучения, связанную с проблемами вычислительной эффективности и переобучения ● типологию задач обучения по прецедентам ● основные задачи обучения по прецедентам: классификация, кластеризация, регрессия, понижение размерности, и методы их решения ***Уметь:*** ● Применять технологии, методы и инструментальные средства обработки больших данных ● Применять на практике основные математические модели в области специализации применять перспективные методы индуктивного обучения, анализировать достоинства, недостатки и границы применимости используемых методов ***Владеть:*** ● Языком программирования Python ● Инструментами data science – jupyter notebook, jupyter lab, PyCharm. Python–фреймворками и библиотеками анализа данных, их визуализации и машинного обучения – Pandas, Numpy, Sklearn.

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 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. РПД).

1.3. Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения

№ 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.	Раздел 1,2,3,4	*ПК-6.3*	Контрольная, отчеты по лабораторным работам
2.	Раздел 5,6,7	*ПК-6.3*	Контрольная, отчеты по лабораторным работам
Промежуточный контроль, 1 семестр			
	Экзамен, курсовая работа	*ПК-6.3*	Вопросы к экзамену, Курсовая работа
	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 *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 стандартных ситуациях.		***0-59***	***Неудовлетворительно/ 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	***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.

Вид контроля	**Этап рейтинговой системы Оценочное средство**	**Балл**	
		Минимум	Максимум
Текущий	**Контрольная точка № 1**	20	30
	Контрольная работа		
	Контрольная точка № 2	20	30
	Контрольная работа		
Промежуточный	**Экзамен**	20	40
	Экзаменационные вопросы		
ИТОГО по дисциплине		60	100

Определение бонусов и штрафов

Бонусы: поощрительные баллы студент получает к своему рейтингу в конце семестра за активную и регулярную работу на занятиях, за 5 баллов

По Положению бонус (премиальные баллы) не может превышать 5 баллов.

Штрафы: за несвоевременную сдачу реферата максимальная оценка может быть снижена на 20 %;
при повторном написании контрольной работы максимальная оценка может быть снижена на 20 % .
Процедура оценивания знаний, умений, владений по дисциплине включает учет успешности по всем видам заявленных оценочных средств.
Контрольная работа проводиться на практических занятиях и включают задачи по предыдущим разделам. Баллы формируются согласно критериям.
Устный опрос проводится на каждом практическом занятии и затрагивает как тематику прошедшего занятия, так и лекционный материал. Применяется групповое оценивание ответа или оценивание преподавателем.
По окончании освоения дисциплины проводится промежуточная аттестация в виде экзамена, что позволяет оценить совокупность приобретенных в процессе обучения компетенций. При выставлении итоговой оценки применяется балльно-рейтинговая система оценки результатов обучения.
Экзамен 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 экзамене 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

Типовые вопросы (задания) для зачета

1. Человеко-машинная система: понятие, структура, функции. АЭС как сложная человеко-машинная система.
2. Стохастическая природа процессов на АЭС и ее влияние на деятельность оператора.
3. Роль человека-оператора на АЭС. Распределение функций между человеком и автоматикой.
4. Основные понятия эргономики и инженерной психологии.
5. Восприятие, внимание и память оператора.
6. Рабочая нагрузка, утомление, стресс оператора. Методы их оценки.
7. Деятельность оператора в нормальных и аварийных режимах эксплуатации.
8. Эргономические требования к рабочему месту оператора.
9. Эргономика блочного щита управления и систем верхнего блочного уровня.
10. Условия труда оператора: освещение, микроклимат, шум.
11. Средства отображения информации: мнемосхемы, дисплеи, сигнализация.
12. Кодирование информации (цвет, форма, положение) на средствах отображения.
13. Органы управления и требования к ним.
14. Предотвращение перегрузки оператора сигналами тревоги.
15. Человеческий фактор. Классификация ошибок оператора.
16. Анализ инцидентов на АЭС, связанных с ошибками персонала.
17. Методы оценки надежности оператора (HRA).
18. Повышение надежности персонала: обучение, тренажеры, организация работы.
19. Методы эргономической оценки: экспертная оценка, юзабилити-тестирование.
20. Оценка рабочей нагрузки оператора (метод NASA-TLX).
21. Сжатие информации, представляемой оператору АЭС.

22. Визуализация информации для оператора. Системы слежения за параметрами безопасности (SPDS).
23. Задачи компьютерной поддержки оператора АЭС.

Задачи предлагаемые на экзамене

Типовая задача. Перечислить свойства АЭС как сложной человека-машинной системы.

Типовая задача. Сформулировать задачи компьютероной поддержки оператора АЭС.

Типовая задача. Перечислить основные виды ошибок оператора АЭС.

Типовая задача. Определить понятие рабочей нагрузки оператора.

Типовая задача. Перечислить основные эргономические требования к рабочему месту оператора.

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

1. Практическое задание: оценить эргономичность представленного фрагмента мнемосхемы БЩУ по критериям читаемости, однозначности кодирования и нагрузки на оператора; предложить изменения.
2. Практическое задание: по описанию аварийной ситуации определить основные причины возможных ошибок оператора и предложить меры по их предотвращению.
3. Практическое задание: оценить рабочую нагрузку оператора по методике NASA-TLX на основании заданных результатов опроса.
4. Практическое задание: разработать перечень эргономических требований к рабочему месту оператора системы контроля.
5. Практическое задание: предложить способ сжатия информации (интегральный показатель) для отображения группы параметров безопасности оператору.

Программу составили:

доцент отд. ЯФиТ, к.т.н., П.А. Белоусов
старший преподаватель отд. ЯФиТ, Р.М. Берестов

Рецензент:

профессор отд. ИКС, д.ф.-м.н, С.О. Старков