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

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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.**

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины – формирование знаний об эргономических принципах проектирования человеко-машинных комплексов АЭС, навыков оценки деятельности оператора, рабочего места и интерфейса, а также методов повышения надежности и эффективности работы оперативного персонала.

## 2. ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Задачи изучения дисциплины:

- изучить психофизиологические основы деятельности оператора и эргономические требования к рабочему месту, средствам отображения информации и органам управления;
- освоить методы оценки человеческого фактора, надежности оператора и эргономической оценки интерфейсов систем управления АЭС.

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ (далее – ОП) МАГИСТРАТУРЫ

Дисциплина реализуется в рамках вариативной части.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Теория вероятностей и математическая статистика», «Линейная алгебра», «Информатика», «Компьютерные технологии в приборостроении».

Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре магистратуры.

## 4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения ОПОП 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:**<br>● Специфику машинного обучения, связанную с проблемами вычислительной эффективности и переобучения<br>● типологию задач обучения по прецедентам<br>● основные задачи обучения по прецедентам: классификация, кластеризация, регрессия, понижение размерности, и методы их решения<br>**Уметь:**<br>● Применять технологии, методы и |

| | | |
|---|---|---|
| | | инструментальные средства обработки больших данных<br>● Применять на практике основные математические модели в области специализации применять перспективные методы индуктивного обучения, анализировать достоинства, недостатки и границы применимости используемых методов<br>**Владеть:**<br>● Языком программирования Python<br>● Инструментами data science – jupyter notebook, jupyter lab, PyCharm.<br>Python–фреймворками и библиотеками анализа данных, их визуализации и машинного обучения – Pandas, Numpy, Sklearn. |

## 5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

| **Вид работы** | **Форма обучения** (вносятся данные по реализуемым формам) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **Очная** | | | | |
| | **Семестр** | | | | |
| | **№ 1** | | | | **Всего** |
| | **Количество часов на вид работы:** | | | | |
| **Контактная работа обучающихся с преподавателем** | | | | | |
| **Аудиторные занятия *(всего)*** | 32 | | | | 64 |
| В том числе: | | | | | |
| *лекции* | 16 | | | | 32 |
| *практические занятия* | 16 | | | | 16 |
| *лабораторные занятия* | | | | | |
| **Промежуточная аттестация** | | | | | |
| В том числе: | | | | | |
| *зачет* | - | | | | - |
| *Экзамен* | + | | | | + |
| **Самостоятельная работа обучающихся** | 112 | | | | 112 |
| **Всего (часы):** | 180 | | | | 180 |
| **Всего (зачетные единицы):** | 5 | | | | 5 |

## 6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

***6.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)***

| № п/п | Наименование раздела /темы дисциплины | Виды учебной работы в часах (вносятся данные по реализуемым формам) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Очная форма обучения | | | | |
| | | Лек | Пр | Лаб | Внеауд | СРО |
| **1.** | Человеко-машинные системы на АЭС | | | | | |
| 1.1. | Понятие сложной человеко-машинной системы. Стохастическая природа процессов на АЭС. Роль человека-оператора АЭС | 2 | 2 | | | 14 |
| 2. | Психофизиологические основы деятельности оператора | | | | | |
| 2.1. | Психофизиологические основы деятельности оператора: восприятие, внимание, память, нагрузка и утомление | 2 | 2 | | | 14 |
| **3.** | Эргономика рабочего места оператора | | | | | |
| 3.1. | Рабочее место оператора. Эргономические требования к блочному щиту управления и системам верхнего блочного уровня | 2 | 2 | | | 14 |
| **4.** | Отображение информации и органы управления | | | | | |
| 4.1. | Средства отображения информации и органы управления: требования и кодирование информации | 2 | 2 | | | 14 |
| **5.** | Человеческий фактор и надежность оператора | | | | | |
| 5.1. | Человеческий фактор и надежность оператора. Ошибки персонала и методы оценки надежности | 2 | 2 | | | 14 |
| 6. | Методы эргономической оценки | | | | | |
| 6.1 | Расширение SciPy. Расширение NumPy. Библиотека scikit-learn | 2 | 2 | | | 14 |
| 7. | Компьютерная поддержка оператора АЭС | | | | | |
| 7.1 | Сжатие информации, представляемой оператору АЭС | 2 | 2 | | | 14 |
| 7.2 | Визуализация информации, представляемой оператору АЭС | 2 | 2 | | | 14 |
| | **Итого за семестр:** | 16 | 16 | | | 112 |

*Прим.: Лек – лекции, Сем/Пр – семинары, практические занятия, Лаб – лабораторные занятия, СРО – самостоятельная работа обучающихся*

***6.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)***

*Лекционный курс*

| № | Наименование раздела /темы дисциплины | Содержание |
|---|---|---|
| 1. | Человеко-машинные системы на АЭС | |
| 1.1. | Понятие сложной человеко-машинной системы. Стохастическая природа процессов на АЭС. Роль человека-оператора АЭС | Понятие сложной человеко-машинной системы (ЧМС), ее структура и функции. Свойства АЭС как объекта управления. Стохастическая природа процессов на АЭС. Роль и функции человека-оператора, распределение функций между человеком и автоматикой. Основные термины эргономики и инженерной психологии. |
| **2.** | Психофизиологические основы деятельности оператора | |
| 2.1. | Психофизиологические основы деятельности оператора: восприятие, внимание, память, нагрузка и утомление | Особенности восприятия, внимания, памяти и мышления оператора. Рабочая нагрузка, утомление, монотонность, стресс. Деятельность оператора в нормальных и аварийных режимах. |
| **3.** | Эргономика рабочего места оператора | |
| 3.1. | Рабочее место оператора. Эргономические требования к блочному щиту управления и системам верхнего блочного уровня | Организация рабочего места оператора. Компоновка и эргономические требования к блочному щиту управления (БЩУ), резервному щиту управления и системе верхнего блочного уровня. Требования к освещению, микроклимату и шуму. Нормативные документы по эргономике. |
| **4.** | Отображение информации и органы управления | |
| 4.1. | Средства отображения информации и органы управления: требования и кодирование информации | Средства отображения информации (мнемосхемы, дисплеи, сигнализация) и органы управления. Кодирование информации (цвет, форма, положение), требования к читаемости и однозначности. Приоритизация сигналов тревоги и предотвращение перегрузки оператора. |
| **5.** | Человеческий фактор и надежность оператора | |
| 5.1. | Человеческий фактор и надежность оператора. Ошибки персонала и методы оценки надежности | Понятие человеческого фактора. Классификация ошибок оператора, причины и последствия, анализ инцидентов на АЭС. Методы оценки надежности оператора (HRA). Повышение надежности: обучение, тренажеры, организация работы. |
| 6. | Методы эргономической оценки | |
| 6.1 | Расширение SciPy. Расширение NumPy. Библиотека scikit-learn | Библиотека sciру для построения предсказательных моделей. Библиотека для работы с линейной алгеброй NumPy. Основные модели машинного обучения, обучение и оценка точности алгоритмов |
| 7. | Компьютерная поддержка оператора АЭС | |
| 7.1 | Сжатие информации, представляемой оператору АЭС | Задачи сжатия информации для оператора: агрегирование параметров, интегральные показатели состояния, выделение значимых отклонений. Методы сокращения объема отображаемых данных. |
| 7.2 | Визуализация информации, представляемой оператору АЭС | Принципы визуализации информации для оператора АЭС: образное представление, графические образы состояния, динамические мнемосхемы. Компьютерная поддержка оператора и системы слежения за параметрами безопасности (SPDS). |

*Практические/семинарские занятия*

| № | Наименование раздела /темы дисциплины | Содержание |
|---|---|---|
| 1. | Человеко-машинные системы на АЭС | |
| 1.1. | Понятие сложной человеко-машинной системы. Стохастическая природа процессов на АЭС. Роль человека-оператора АЭС | Понятие сложной человеко-машинной системы (ЧМС), ее структура и функции. Свойства АЭС как объекта управления. Стохастическая природа процессов на АЭС. Роль и функции человека-оператора, распределение функций между человеком и автоматикой. Основные термины эргономики и инженерной психологии. |
| **2.** | Психофизиологические основы деятельности оператора | |
| 2.1. | Психофизиологические основы деятельности оператора: восприятие, внимание, память, нагрузка и утомление | Особенности восприятия, внимания, памяти и мышления оператора. Рабочая нагрузка, утомление, монотонность, стресс. Деятельность оператора в нормальных и аварийных режимах. |
| **3.** | Эргономика рабочего места оператора | |
| 3.1. | Рабочее место оператора. Эргономические требования к блочному щиту управления и системам верхнего блочного уровня | Организация рабочего места оператора. Компоновка и эргономические требования к блочному щиту управления (БЩУ), резервному щиту управления и системе верхнего блочного уровня. Требования к освещению, микроклимату и шуму. Нормативные документы по эргономике. |
| **4.** | Отображение информации и органы управления | |
| 4.1. | Средства отображения информации и органы управления: требования и кодирование информации | Средства отображения информации (мнемосхемы, дисплеи, сигнализация) и органы управления. Кодирование информации (цвет, форма, положение), требования к читаемости и однозначности. Приоритизация сигналов тревоги и предотвращение перегрузки оператора. |
| **5.** | Человеческий фактор и надежность оператора | |
| 5.1. | Человеческий фактор и надежность оператора. Ошибки персонала и методы оценки надежности | Понятие человеческого фактора. Классификация ошибок оператора, причины и последствия, анализ инцидентов на АЭС. Методы оценки надежности оператора (HRA). Повышение надежности: обучение, тренажеры, организация работы. |
| 6. | Методы эргономической оценки | |
| 6.1 | Расширение SciPy. Расширение NumPy. Библиотека scikit-learn | Библиотека sciрy для построения предсказательных моделей. Библиотека для работы с линейной алгеброй NumPy. Основные модели машинного обучения, обучение и оценка точности алгоритмов |
| 7. | Компьютерная поддержка оператора АЭС | |
| 7.1 | Сжатие информации, представляемой оператору АЭС | Задачи сжатия информации для оператора: агрегирование параметров, интегральные показатели состояния, выделение значимых отклонений. Методы сокращения объема отображаемых данных. |
| 7.2 | Визуализация информации, представляемой оператору АЭС | Принципы визуализации информации для оператора АЭС: образное представление, графические образы состояния, динамические мнемосхемы. Компьютерная поддержка оператора и системы слежения за параметрами безопасности (SPDS). |

*Лабораторные занятия*

| № | Наименование раздела /темы дисциплины | Название лабораторной работы |
|---|---|---|

| | | |
|---|---|---|
| 1. | **Акустические системы контроля** | |
| 1.1. | **Тема 1** | Исследование объекта контроля |
| 1.2. | **Тема 2** | Разработка ТЗ и макетирование системы |
| 1.3. | **Тема 3** | Испытание системы и обработка результатов контроля |
| 2. | **Системы тепловизионного контроля** | |
| 2.1. | **Тема 1** | Исследование объекта контроля |
| 2.2. | **Тема 2** | Разработка ТЗ и макетирование системы |
| 2.3. | **Тема 3** | Испытание системы и обработка результатов контроля |
| 3. | **Системы радиационного контроля** | |
| 3.1. | **Тема 1** | Исследование объекта контроля |
| 3.2. | **Тема 2** | Разработка ТЗ и макетирование системы |
| 3.3. | **Тема 3** | Испытание системы и обработка результатов контроля |

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Посещение лекционных занятий и конспектирование рассматриваемых на них материалов является недостаточным условием для усвоения необходимых знаний по предмету. Каждый студент должен индивидуально готовиться по темам дисциплины, читая конспекты лекций и рекомендуемую литературу, заучивая базовые определения, классификации, схемы и типологии. Самостоятельная работа позволяет студенту в спокойной обстановке подумать, разобраться с информацией по теме, при необходимости обратиться к справочной литературе. Внимательное чтение и повторение прочитанного помогает в полном объеме усвоить содержание темы, структурировать знания.

Чтобы содержательная информация по дисциплине запоминалась надолго, целесообразно изучать ее поэтапно - по темам и в строгой последовательности, поскольку последующие темы, как правило, опираются на предыдущие. Именно поэтому большая часть самостоятельной работы приурочена к практическим занятиям. При подготовке к семинарам целесообразно прочитать материал изучаемой темы, попытавшись разобраться со всеми теоретическими положениями и примерами. Если возникли трудности, обратиться за помощью к учебной, справочной литературе или к преподавателю за консультацией.

Для получения более глубоких и устойчивых знаний студентам рекомендуется изучать дополнительную литературу, список которой приведен в рабочей программе дисциплины.

Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы: поисковые сайты, базы данных химических соединений, электронные библиотеки.


1. Трофимов А.И. Приборы и системы контроля ядерных энергетических установок: Учебное пособие. — М.: Энергоатомиздат, 1999 (38 экз.)
2. Тейлор Дж. Введение в теорию ошибок. — М.: Мир, 1985 (3 экз., электронный вариант)
3. Коллакот Р. Диагностика повреждений. — М.: Мир, 1989 (25 экз.)
4. Сергиенко А.В. Цифровая обработка. Уч. пособие для вузов. СПб, 2002 (20 экз.)
5. Маркин Н.С. Основы теории обработки результатов измерений — М.: Издательство стандартов, 1991 (электронный вариант)
6. Применение цифровой обработки сигналов / Под ред. Э. Оппенгейма. — М.: Мир, 1980 (2 экз., электронный вариант)
7. Аркадов Г.В., Павелко В.И., Усанов А.И. Виброшумовая диагностика ВВЭР / Под ред. А.А. Абагяна. — М.: Энергоатомиздат, 2004 (2 экз., электронный вариант)


## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 8.1. 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: | | |

### *8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы*

#### *8.2.1. Экзамен*

а) типовые вопросы (задания):

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.

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

На экзамене студенту предлагается выбрать билет, в который включены 3 теоретических вопроса по одному из каждого модуля и выбор одного из трех разработанных технических заданий на систему контроля и диагностики, выполненных на лабораторных работах.

в) описание шкалы оценивания:

По итогам ответа оценка неудовлетворительно ставится, если студент не смог ответить на предлагаемые вопросы и продемонстрировать ключевые теоретические знания и навыки по данной дисциплине.

Оценка удовлетворительно ставится, если студент продемонстрировал ключевые теоретические знания и навыки, но не смог продемонстрировать углубленное понимание в проектировании по ГОСТ 34, что может выражаться в отсутствии гипотез при решении предлагаемых практических задач. Оценка хорошо ставится, если студент продемонстрировал ключевые знания и навыки, углубленное понимание механизмов проектирования систем и приборов, но не смог предложить рационального способа решения задачи проектирования системы контроля или диагностики.

Оценка отлично ставится, если студент продемонстрировал ключевые знания и навыки, углубленное понимание механизмов проектирования автоматизированных систем и смог предложить рациональное решение предлагаемых задач.

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

***а) основная учебная литература:***


1. Трофимов А.И. Приборы и системы контроля ядерных энергетических установок: Учебное пособие. — М.: Энергоатомиздат, 1999 (38 экз.)
2. Тейлор Дж. Введение в теорию ошибок. — М.: Мир, 1985 (3 экз., электронный вариант)
3. Коллакот Р. Диагностика повреждений. — М.: Мир, 1989 (25 экз.)
4. Сергиенко А.В. Цифровая обработка. Уч. пособие для вузов. СПб, 2002 (20 экз.)
5. Щепетов А. Г. Теория, расчет и проектирование измерительных устройств : монография : в 2 ч./ А. Г. Щепетов. -М. : Стандартинформ Ч. 1 : Теория измерительных устройств. -2006.-248 с.. -ISBN 5-7050-0487-7 (7 экз.)
6. Щепетов А. Г. Основы проектирования приборов и систем : учеб. для студ. вузов/ А. Г. Щепетов. -М.: Академия, 2011.-368 с. :а-ил.. -(Высшее профессиональное образование. Бакалавриат). -731.50 р. ГРНТИ 59.14 УДК 681.2


***б) дополнительная учебная литература:***


1. Маркин Н.С. Основы теории обработки результатов измерений — М.: Издательство стандартов, 1991 (электронный вариант)
2. Применение цифровой обработки сигналов / Под ред. Э. Оппенгейма. — М.: Мир, 1980 (2 экз., электронный вариант)
3. Аркадов Г.В., Павелко В.И., Усанов А.И. Виброшумовая диагностика ВВЭР / Под ред. А.А. Абагяна. — М.: Энергоатомиздат, 2004 (2 экз., электронный вариант)
4. Щепетов А. Г. Теория, расчет и проектирование измерительных устройств : монография : в 2 ч./ А. Г. Щепетов. -М. : Стандартинформ. Ч. 1 : Теория измерительных устройств. -2006.-248 с.. -ISBN 5-7050-0487-7: 1711 р. ГРНТИ 59.14.02 УДК 681.2.08 59.03.05


## 10. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» (ДАЛЕЕ - СЕТЬ «ИНТЕРНЕТ»), НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. ГОСТ 34 в проектах создания современных АС: http://www.intuit.ru/studies/educational_groups/997/info

## 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

| вид учебных занятий | Организация деятельности студента |
|---|---|
| Лекция | Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. |
| Практикум / лабораторная работа | Методические указания по выполнению лабораторных работ в УМК дисциплины. |
| Подготовка к экзамену | При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др. |

## 12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ)

1. *Интернет-портал по курсу «Основы проектирования приборов и систем». http://td.oiate.ru*
2. *Консультирование посредством электронной почты.*
3. *Интерактивное общение с помощью с помощью итнтернет портала intuit.ru. Прохождение курсов и тестов: http://www.intuit.ru/studies/educational_groups/997/info*
4. *Использование слайд-презентаций при проведении лекционных занятий.*
5. *Программное обеспечение Scilab и Scicos (свободное ПО, лицензия GPL).*
6. *Matlab или Octave, R, Dyalog APL*

## 13. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для проведения лекций:

аудитория, оснащенная компьютером, проектором для демонстрации презентаций, программное лицензионное обеспечение.

Для проведения лабораторных работ:

- учебно-исследовательские лаборатории отделения ядерной физики и технологий, в которых имеется необходимая компьютерная техника, установки и стенды, воспроизводящие и имитирующие различные системы управления, контроля и диагностики.

- Компьютерный класс с операционной системой Windows/Linux, учебный класс с экраном и проектором.

## 14. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И (ИЛИ) МАТЕРИАЛЫ

### *14.1. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине*

При реализации настоящей программы изучения дисциплины предусматривается использование активных форм проведения занятий (ознакомление и оценка известных приборов и систем и др.), программы, обработка данных с построением таблиц, графиков, диаграмм.

При изучении материала курса по всем разделам материал излагается в виде компьютерных презентаций, снабжённых видеофрагментами.

### *14.2. Формы организации самостоятельной работы обучающихся (темы, выносимые для самостоятельного изучения; вопросы для самоконтроля; типовые задания для самопроверки*

В конце очередной лекции лектор выдает задание на подготовку к практическим занятиям и на самостоятельную подготовку по изучению теоретического материала, состоящее из двух частей:

1. Проработать материал лекции по конспекту, учебникам, а также воспользоваться учебными материалами, представленными в локальной компьютерной сети.

2. Подготовиться к следующей лекции: прочитать, просмотреть по учебникам, учебным пособиям материал следующей лекции.

Обучающемуся в часы самостоятельной подготовки необходимо:

- внимательно прочитать конспект лекции;
- дополнить конспект материалом из учебных пособий, учебников;
- выделить основные понятия, рассмотренные на лекции, и хорошо проработать их;
- основные определения выучить наизусть;
- отметить неясные и трудные для себя вопросы и попытаться разобраться в них с помощью учебных пособий, товарищей по группе, обратиться за консультацией к преподавателю;
- обязательно получить ответы на непонятные вопросы у лектора на следующей лекции;
- для лучшего восприятия учебного материала следующей лекции необходимо ознакомиться с ним по учебным пособиям и учебникам. Выделить для себя интересные или непонятные вопросы и активно работать непосредственно на лекции.

В процессе самостоятельной работы учащийся приобретает навыки самоорганизации, самоконтроля, самоуправления, и становится активным самостоятельным субъектом учебной деятельности.

Контроль самостоятельной работы и оценка ее результатов организуется как единство двух форм:

- самоконтроль и самооценка обучающегося;
- контроль и оценка со стороны преподавателя.

## 15. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. № АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации обучающихся с ОВЗ с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом индивидуальных психофизических особенностей, а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида.

**Для лиц с нарушением слуха** возможно предоставление информации визуально (краткий

конспект лекций, основная и дополнительная литература), на лекционных и практических занятиях допускается присутствие ассистента, а также, сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Оценка знаний обучающихся на практических занятиях осуществляется на основе письменных конспектов ответов на вопросы, письменно выполненных практических заданий.

Доклад так же может быть предоставлен в письменной форме (в виде реферата), при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.)

С учетом состояния здоровья просмотр кинофильма с последующим анализом может быть проведен дома (например, при необходимости дополнительной звукоусиливающей аппаратуры (наушники)). В таком случае обучающийся предоставляет письменный анализ, соответствующий предъявляемым требованиям.

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости, время подготовки на зачете может быть увеличено.

Для **лиц с нарушением зрения** допускается аудиальное предоставление информации (например, с использованием программ-синтезаторов речи), а также использование на лекциях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь.

Оценка знаний обучающихся на практических занятиях осуществляется в устной форме (как ответы на вопросы, так и практические задания). При необходимости анализа фильма может быть заменен описанием ситуации межэтнического взаимодействия (на основе опыта респондента, художественной литературы и т.д.), позволяющим оценить степень сформированности навыков владения методами анализа и выявления специфики функционирования и развития психики, позволяющими учитывать влияние этнических факторов. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

**Лица с нарушениями опорно-двигательного аппарата** не нуждаются в особых формах предоставления учебных материалов. Однако, с учетом состояния здоровья часть занятий может быть реализована дистанционно (при помощи сети «Интернет»). Так, при невозможности посещения лекционного занятия обучающийся может воспользоваться кратким конспектом лекции.

При невозможности посещения практического занятия обучающийся должен предоставить письменный конспект ответов на вопросы, письменно выполненное практическое задание.

Доклад так же может быть предоставлен в письменной форме (в виде реферата), при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.).

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата проводится на общих основаниях, при необходимости процедура зачета может быть реализована дистанционно (например, при помощи программы Skype).

Для этого по договоренности с преподавателем обучающийся в определенное время выходит на связь для проведения процедуры зачета. В таком случае зачет сдается в виде собеседования по вопросам (см. формы проведения промежуточной аттестации для лиц с нарушениями зрения). Вопрос и практическое задание выбираются самим преподавателем.

Примечание: Фонды оценочных средств, включающие типовые задания и методы оценки, критерии оценивания, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины обучающимися с ОВЗ могут входить в состав РПД на правах отдельного документа

**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