

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Нововоронежский политехнический институт –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(НВПИ НИЯУ МИФИ)

УТВЕРЖДЕН:

Педагогическим советом

«17» *марта* 2023г., протокол № 550

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

«Неразрушающие методы контроля оборудования АЭС»

Направление подготовки: 14.03.01. Ядерная энергетика и теплофизика

Наименование образовательной программы: Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт оборудования АЭС

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Нововоронеж 2023 г.

1. Паспорт

фонда оценочных средств

1.1. Модели контролируемых компетенций:

Оценочные средства для контроля по дисциплине направлены на проверку знаний и умений студентов, являющихся основой формирования у обучающихся компетенции:

ПК-3, Способен к участию в исследовании и испытании основного оборудования атомных электростанций в процессе разработки и создания

ПК-16 – Способен контролировать правильность расходования запасных частей, материалов, инструмента

ПК-17, Способен анализировать технологическую документацию с целью повышения эффективности производства и обеспечения качества выпускаемой продукции

Согласно Рабочему учебному плану направления, в формировании данных компетенций кроме дисциплины «Неразрушающие методы контроля оборудования АЭС» участвуют дисциплины и виды практик:

ПК-3

Экология

Тепломассообмен

Электротехника и электроника

Теория переноса нейтронов

Обеспечение радиационной безопасности

Неразрушающие методы контроля оборудования АЭС

Гидродинамика энергетических установок

Философия науки и техники

Эксплуатация АЭС

Эксплуатация турбомашин АЭС

Производственная практика (эксплуатационная)

Производственная практика (преддипломная)

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

ПК-16

Метрология, стандартизация и сертификация

Механика жидкости и газов

Неразрушающие методы контроля оборудования АЭС

Учебная практика (ознакомительная)

Учебная практика (технологическая)

Производственная практика (эксплуатационная)
Производственная практика (преддипломная)
Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

ПК-17

Начертательная геометрия и инженерная графика
Техническая термодинамика
Общая энергетика
Организация производства и менеджмент
Физика ядерных реакторов
Обеспечение радиационной безопасности
Основы профессиональной коммуникации на иностранном языке
Неразрушающие методы контроля оборудования АЭС
Принципы обеспечения безопасности АЭС
Культура безопасности
Обращение с ядерным топливом и радиоактивными отходами
Эксплуатация АЭС
Эксплуатация турбомашин АЭС
Учебная практика (ознакомительная)
Учебная практика (технологическая)
Производственная практика (эксплуатационная)
Производственная практика (преддипломная)
Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

З1 методы проведения исследований и испытаний основного оборудования атомных электростанций в процессе разработки и создания;

З2 нормы расходования запасных частей, материалов, инструмента;

З3 - технологическую документацию выпускаемой продукции;

уметь:

У1 - – проводить исследования и испытания основного оборудования атомных электростанций в процессе разработки и создания;

У2 - контролировать правильность расходования запасных частей, материалов, инструмента;

У3 - анализировать технологическую документацию с целью повышения

эффективности производства и обеспечения качества выпускаемой продукции.

владеть:

В1 - методами проведения исследований и испытаний основного оборудования атомных электростанций в процессе разработки и создания

В2 - навыками контроля правильности расходования запасных частей, материалов, инструмента

В3 - методами анализа технологической документации с целью повышения эффективности производства и обеспечения качества выпускаемой продукции

Формами аттестации по дисциплине является:

экзамен в 4 семестре

Сформированность данных компетенций проверяется в итоговой аттестации при выполнении и защиты выпускной квалификационной работы

1.2. Программа оценивания контролируемой компетенции по этапам их формирования:

| № п/п | Контролируемые разделы дисциплины | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование оценочного средства | |
|-------|---|---|----------------------------------|----------|
| | | | текущий | рубежный |
| 1 | Технологии и оборудование поверхностных методов контроля | ПК-3, ПК-16, ПК-17 | ПЗ | Т |
| 2 | Технологии и оборудование методов акустического контроля | ПК-3, ПК-16, ПК-17 | ПЗ | Т |
| 3 | Технологии и оборудование радиографических методов контроля | ПК-3, ПК-16, ПК-17 | ПЗ | Т |
| 4 | Контроль герметичности изделий (контроль течеисканием) | ПК-3, ПК-16, ПК-17 | ПЗ | Т |

1.3. Основные показатели оценивания компетенций:

Соотнесение формируемых компетенций со знаниями, умениями и навыками приведено в следующей таблице:

| Индекс компетенции | Проектируемые результаты освоения дисциплины и индикаторы формирования компетенций | | | Средства и технологии оценки |
|--------------------|--|------------|------------|------------------------------|
| | Знания (З) | Умения (У) | Навыки (В) | |
| ПК-3,ПК-16,ПК-17 | З1,З2,З3 | У1, У2,У3 | В1, В2, В3 | ЛР, Т |

Основные показатели оценивания знаний, умений и навыков, необходимых для формирования компетенций, представлены в таблице:

| Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания) | Основные показатели оценки результатов | Формируемые компетенции |
|---|---|----------------------------|
| 31 методы проведения исследований и испытаний основного оборудования атомных электростанций в процессе разработки и создания | Знает основные методы неразрушающего контроля технологического оборудования | ПК-3 |
| 32 нормы расходования запасных частей, материалов, инструмента | Знает средства необходимые для выполнения неразрушающего контроля | ПК-16 |
| 33 - технологическую документацию выпускаемой продукции | Знает дефекты технологического оборудования АЭС | ПК-17 |
| У1 - – проводить исследования и испытания основного оборудования атомных электростанций в процессе разработки и создания | Умеет проводить неразрушающий контроль технологического оборудования | ПК-3 |
| У2 - контролировать правильность расходования запасных частей, материалов, инструмента | Умеет определять основные диагностические параметры оборудования | ПК-16 |
| У3 - анализировать технологическую документацию с целью повышения эффективности производства и обеспечения качества выпускаемой продукции | Умеет оценивать эффективность и достоверность результатов диагностирования | ПК-17 |

| | | |
|--|--|------|
| В1 - методами проведения исследований и испытаний основного оборудования атомных электростанций в процессе разработки и создания | владеет основными методами неразрушающего контроля технологического оборудования | ПК-3 |
|--|--|------|

1.4. Перечень оценочных средств

Характеристика оценочных средств по дисциплине представлена в таблице:

| № п/п | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства | Представление оценочного средства в фонде |
|-------|--------------------------------------|--|---|
| 1 | Контроль практической работы | Предполагает оформление отчетов по выполненным работам и ответы на вопросы по теме работы | Вопросы по темам работ |
| 2 | Контроль (защита) лабораторных работ | Предполагает оформление отчетов по выполненным работам и ответы на вопросы по теме работы | Вопросы по темам работ |
| | Тест | Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. | Фонд тестовых заданий |

2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ для оценки знаний, умений, навыков по дисциплине

Типовые контрольные задания представлены в соответствии с перечнем оценочных средств по дисциплине в следующей структуре:

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- сами оценочные средства с выделением правильных ответов (для тестов и контрольных работ);
- критерии и шкалы оценивания.

2.1 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ВХОДНОГО КОНТРОЛЯ

Контроль знаний, необходимых для успешного изучения дисциплины, проводится по результатам итоговой аттестации ранее изученных дисциплин.

4.2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

2.2.1. Практические работы

Практическая работа №1 Поверхностные дефекты сварных соединений и основного металла. Приборы и инструменты ВИК

Цель работы:

изучение основных поверхностных дефектов сварных соединений и основного металла, освоение основных применяемых приборов и инструментов ВИК.

Контрольные вопросы

1. Что такое визуальный контроль (ВК)?
2. Что такое измерительный контроль (ИК)?
3. Цель визуального контроля.
4. Цель измерительного контроля.
5. Что такое трещина? Причины образования.
6. Какие оптические приборы применяются для расширения возможностей зрения?

Практическая работа №2

Изучение интерфейса и принципов работы ручного ультразвукового дефектоскопа. Настройка глубиномера

Цель занятия: изучение возможностей ручного ультразвукового дефектоскопа на примере A1212 MASTER (A1214 EXPERT), получение навыков работы с ними (настройка глубиномера).

Контрольные вопросы

1. Назовите основные режимы УЗ-дефектоскопа A1212 MASTER (A1214 EXPERT), и их назначение.
2. Назовите назначение основных клавиш УЗ-дефектоскопа.
3. Назовите назначение пиктограмм.
4. Для чего необходима настройка глубиномера дефектоскопа?

Практическая работа № 3 Выбор схемы просвечивания при радиографическом контроле

Цель работы:

Изучение и выбор схемы просвечивания при радиографическом контроле в соответствии с нормативно-технической документацией.

Контрольные вопросы

1. В каком направлении просвечиваются швы угловых сварных соединений?
2. С чем должно совпадать направление излучения при контроле кольцевых сварных соединений через одну стенку?
3. Как необходимо выбирать направление излучения при контроле кольцевых сварных соединений через две стенки?
4. Что необходимо применять для уменьшения разности оптических плотностей различных участков снимков при контроле сварных соединений с большим перепадом толщин.
5. Какой максимальный угол между направлением излучения и нормалью к пленке в центре снимка допустим для всех видов сварных соединений и схем просвечивания?

Практическая работа № 4 Изучение газовых методов контроля герметичности

Цель работы:

Изучение газовых методов контроля герметичности, контроль герметичности гелиевыми течеискателями.

Контрольные вопросы

1. На чем основан контроль герметичности?
2. В чем заключается сущность способа гелиевой или вакуумной камеры?
3. Какова длительность выдержки изделия (камеры) под давлением при реализации способа гелиевой (вакуумной камеры) при вакуумируемом объеме свыше 0,5 до 1,5 м³?
4. В чем заключается сущность способа обдува гелием?
5. Какая рекомендуемая скорость перемещения обдувателя по контролируемой поверхности при контроле способом обдува гелием?
6. Для чего нужна гелиевая течь?

2.2.2. Лабораторные работы

Тема 1: Оборудование и средства магнитопорошкового контроля. Способы намагничивания и размагничивания контролируемых объектов. Способы проведения контроля. Способы регистрации дефектов.

Цель занятия: Изучение основных применяемых средств и оборудования магнитопорошкового контроля. Изучение способов намагничивания и размагничивания контролируемых объектов, способов проведения контроля, способов регистрации дефектов.

Контрольные вопросы

1. На чем основан магнитопорошковый контроль?
2. Назовите аппаратуру, применяемую при МПК
3. Назовите основные средства, применяемые при МПК.
4. Назовите способы проведения магнитопорошкового контроля.
5. Назовите способы намагничивания контролируемых объектов.
6. Назовите способы размагничивания контролируемых объектов.
7. Назовите способы регистрации дефектов при проведении МПК.

Тема 2. Настройка чувствительности ручного ультразвукового дефектоскопа с ПЭП по ВРЧ, настройка чувствительности по АД

Цель занятия: получение навыков работы с ручным ультразвуковым дефектоскопом на примере А1212 MASTER (А1214 EXPERT) (настройка чувствительности по ВРЧ, настройка чувствительности по АД).

Контрольные вопросы

1. Что такое предельная чувствительность контроля?
2. Что такое условная чувствительность?
3. Что такое браковочный уровень чувствительности?
4. Для чего необходима настройка АД?
5. Для чего необходима настройка ВРЧ?
6. В чем различие между настройками АД и ВРЧ?

Тема 3 Расшифровка снимков

Цель занятия: Изучение основных принципов расшифровки снимков. Оформление результатов радиографического контроля.

Контрольные вопросы

1. Какое оборудование необходимо для расшифровки снимков?

2. В каких случаях допускается расшифровка снимков, не имеющих изображения эталона чувствительности?
3. Что подлежит регистрации в журнале результатов контроля?
4. Какой срок Журнал результатов контроля должен храниться на предприятии в архиве службы неразрушающего контроля?
5. Что обозначает запись «2С10П0,5; С8Ш2×1; S18»?

Тема 4 Изучение пневматического метода контроля герметичности

Цель занятия: Изучение способов пневматического метода контроля герметичности, контроль герметичности пузырьковым вакуумным способом.

Контрольные вопросы

1. Какие способы включает в себя пневматический метод контроля герметичности?
2. В чем заключается сущность пневматического способа надувом воздуха?
3. В чем заключается сущность пневмогидравлического аквариумного способа?
4. В чем заключается сущность пузырькового вакуумного способа?
5. Какое время выдержки необходимо для реализации пневматического способа надувом воздуха?

Критерии и шкалы оценивания

Максимальный балл 20. по всем практическим работам

| Объем выполненных работ | баллы |
|-------------------------|-------|
| 81 – 100 % | 19-20 |
| 51 – 80 % | 11-18 |
| 0 – 50 % | 0-10 |

2.3.2 Вопросы к экзамену

1. Разрушающий, повреждающий, неразрушающий контроль. Определения, назначения, особенности.
2. Технический осмотр (Визуальный контроль и Визуально-измерительный контроль). Назначение, достоинства и недостатки.
3. Капиллярный контроль. Назначение, достоинства и недостатки.
4. Радиационный контроль. Назначение, достоинства и недостатки.
5. Магнитопорошковый контроль. Назначение, достоинства и недостатки.
6. Акустический контроль. Назначение, достоинства и недостатки.
7. Контроль герметичности. Назначение, достоинства и недостатки.

8. Вихретоковый контроль. Назначение, достоинства и недостатки.
9. Дефектоскопические средства ВИК.
10. Методы ВТК.
11. Оборудование для проведения ВТК.
12. Оценка качества при проведении ВТК.
13. Аппаратура для проведения МПК.
14. Способы регистрации дефектов при проведении МПК.
15. Область применения КК. Чувствительность КК.
16. Средства для проведения КК. Последовательность проведения КК.
17. Чувствительность УЗК. Способы проведения УЗК.
18. Средства контроля и аппаратура для УЗК.
19. Конструкция и типы ПЭП.
20. Основные параметры УЗК.
21. Физика ультразвука.
22. Свойства и типы пьезоэффекта.
23. Ультразвуковая томография. Назначение и способы проведения.
24. Способы проведения УЗК наплавки.
25. УЗ контроль датчиками с фазированными антенными решётками.
26. Рентгеновская томография. Назначение и способы проведения.
27. Конструкция и типы рентгеновских и гамма дефектоскопов.
28. Методы контроля герметичности.
29. Конструкция и типы течеискателей.
30. Уровни чувствительности при проведении КГ.

Критерии и шкалы оценивания

0-10 баллов – студент не смог продемонстрировать ключевые знания, умения и навыки по дисциплине.

11-20 баллов – студент продемонстрировал ключевые знания, умения и навыки, но не смог продемонстрировать глубокого понимания предмета изучения.

21-30 баллов – студент продемонстрировал ключевые знания, умения и навыки, продемонстрировал, в основном, глубокое понимание материала.

31-40 баллов – студент продемонстрировал ключевые знания, умения и навыки, глубокое всестороннее понимание материала.

Критерии оценки знаний по дисциплине:

| Итоговая сумма баллов | Оценка по 4-бальной шкале | Отметка о зачете | Оценка ECTS | Градация |
|-----------------------|---------------------------|------------------|-------------|----------|
|-----------------------|---------------------------|------------------|-------------|----------|

| | | | | |
|---------|---------------------|------------|---------------------|-------------------|
| 90-100 | отлично | зачтено | A | отлично |
| 85-89 | хорошо | | B | очень хорошо |
| 75-84 | | | C | хорошо |
| 70-74 | | | D | удовлетворительно |
| 65-69 | удовлетворительно | | E | посредственно |
| 60-64 | | F | неудовлетворительно | |
| ниже 60 | неудовлетворительно | не зачтено | | |

Зачтено «Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Зачтено «Очень хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному.

Зачтено «Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Зачтено «Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Зачтено «Посредственно» - теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному.

Не зачтено «Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий.