

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

Одобрено на заседании
Ученого совета ИАТЭ НИЯУ МИФИ
Протокол от 24.04.2023 № 23.4

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Нормативно-техническая документация в неразрушающем контроле АЭС
название дисциплины

для направления подготовки

12.03.01 Приборостроение
код и название направления подготовки

образовательная программа

Приборы и методы контроля качества и диагностики

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2023 г.

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:

Коды компетенций	Результаты освоения ООП <i>Содержание компетенций*</i>	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
ПК-9	Способен внедрять новые методы и средства технического контроля	Знать: справочную документацию по характеристикам используемых материалов, виды возможных дефектов; знать формы и виды документов, используемых при проведении технического контроля. Уметь: уметь планировать потребности в оборудовании, материально технических ресурсах и персонале для реализации технического контроля; уметь разрабатывать все виды операций, входящих в технологический процесс контроля параметров и характеристик изделия; уметь составлять схемы контроля параметров и характеристик изделия. Владеть: владеть навыками организации материально технического обеспечения и контроля параметров и характеристик изделия и наладки необходимого контрольно измерительного оборудования.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина реализуется в рамках базовой части. Индекс дисциплины: Б.04.05.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: математический анализ, линейная алгебра, дифференциальные и интегральные уравнения, основы проектной деятельности.

Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре.

3. 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

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 зачетных единица (з.е.), 144 академических часа.

3.1. Объём дисциплины по видам учебных занятий (в часах)

Вид работы	Форма обучения (вносятся данные по реализуемым формам)				
	Очная				
	Семестр				
	№ 8				Всего
	Количество часов на вид работы:				
Контактная работа обучающихся с преподавателем					
Аудиторные занятия (всего)	60				60
В том числе:					
лекции (лекции в интерактивной форме)	30				30
практические занятия (практические занятия в интерактивной форме)	30				30
лабораторные занятия					
Промежуточная аттестация					
В том числе:					
зачет					
Экзамен	54				54
Самостоятельная работа обучающихся					
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	30				30
В том числе:					
проработка учебного материала	10				10
Подготовка к практическим занятиям	10				10
подготовка к зачету/экзамену	10				10

Всего (часы):	144				144
Всего (зачетные единицы):	4				4

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. 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	СР О
1.	ВВЕДЕНИЕ					
1.1.	Тема 1: ПНАЭ Г-7-030-91	10	10			10
1.2.	Тема 2: ПНАЭГ-7-031-91	10	10			10
1.3.	Тема 3. ПНАЭ Г-7-010-89	10	10			10
	Итого за 8 семестр:	30	30			30

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

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Лекционный курс

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1.	Введение	
1.1.	Тема 1. ПНАЭ Г-7-030-91	Требования к сварному соединению. Организация работ. Средства контроля. Подготовка к контролю. Выбор параметров контроля сварных соединений. Подготовка изделия к измерению толщины. Средства измерения толщины. Настройка толщиномера. Погрешность измерений толщины. Выбор параметров контроля наплавов на деталях и кромках. Методика классификации несплошностей по условной протяженности. Проведение контроля. Ознакомление с объектом контроля. Разметка изделия. Последовательность методических операций контроля. Методика определения погрешности измерения толщины. Методика распознавания типа дефектов по коэффициенту формы. Проведение контроля. Настройка аппаратуры.

1.2.	Тема 2. ПНАЭГ-7-031-91	Средства измерения толщины. Требования безопасности при измерении толщины. Оформление результатов измерений толщины.
1.3	Тема 3. ПНАЭ Г-7-010-89	Категории сварных соединений. Порядок проведения аттестации технологии сварки. Область распространения аттестации. Аттестация контролеров. Требования к средствам контроля. Контроль качества сварочных и наплавочных материалов. Проверка сопроводительной документации. Проверка упаковки и состояния сварочных (наплавочных) материалов. Контроль качества сварочных и наплавочных материалов. Контроль металла шва и наплавленного металла. Контроль качества сварочных и наплавочных материалов. Объем выполнения контрольных сварных швов и наплавов. Контроль качества сварочных и наплавочных материалов. Требования к выполнению контрольных сварных швов и наплавов. Отбор проб из контрольных сварных швов и наплавов. Методы и объем неразрушающего контроля. Порядок контроля. Разрушающий контроль. Контроль при проверке качества сварочных (наплавочных) материалов. Контроль при производственной аттестации технологии выполнения сварных соединений и наплавки. Разрушающий контроль. Контроль производственных сварных соединений. Нормы оценки качества. Схемы ультразвукового контроля труб

Семинары/ практические занятия

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1.	Введение	
1.1.	Тема 1. ПНАЭ Г-7-030-91	Документ ПНАЭ Г-030-91
1.2.	Тема 2. ПНАЭГ-7-031-91	Документ ПНАЭГ-7-031-91
1.3.	Тема 3 ПНАЭ Г-7-010-89	Документ ПНАЭ Г-7-010-89

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

- ПНАЭ Г-7-030-91
- ПНАЭГ-7-031-91
- ПНАЭ Г-7-010-89

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1. 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, 6 семестр			
1.	Раздел 1, Тема 1	ПК-9	Контрольная,
2.	Раздел 1, Темы 1,2	ПК-9	Контрольная,
Промежуточный контроль, 6 семестр			
	Экзамен	ПК-9	Вопросы к экзамену
	Всего:		

6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

6.2.1. Вопросы к экзамену

а) типовые вопросы (задания):

1. Категории сварных соединений.
2. Порядок проведения аттестации технологии сварки. Область распространения аттестации.
3. Аттестация контролеров.
4. Требования к средствам контроля.
5. Контроль качества сварочных и наплавочных материалов. Проверка сопроводительной документации. Проверка упаковки и состояния сварочных (наплавочных) материалов.
6. Контроль качества сварочных и наплавочных материалов. Контроль металла шва и наплавленного металла.
7. Контроль качества сварочных и наплавочных материалов. Объем выполнения контрольных сварных швов и наплавов.
8. Контроль качества сварочных и наплавочных материалов. Требования к выполнению контрольных сварных швов и наплавов. Отбор проб из контрольных сварных швов и наплавов.
9. Методы и объем неразрушающего контроля.
10. Порядок контроля.
11. Разрушающий контроль. Контроль при проверке качества сварочных (наплавочных) материалов. Контроль при производственной аттестации технологии выполнения сварных соединений и наплавки.
12. Разрушающий контроль. Контроль производственных сварных соединений.
13. Нормы оценки качества.
14. Требования к отчетной документации.
15. Контроль исправления дефектов.
16. Методы ультразвукового контроля.
17. Требования к дефектоскопам, преобразователям и образцам.
18. Стандартные и контрольные образцы.
19. Подготовка и проведение УЗК. Стандартные образцы предприятия.
20. Схемы ультразвукового контроля труб.
21. Схемы ультразвукового контроля труб.
22. Аттестация сварщиков.
23. Требования к сварному соединению
24. Подготовка изделия к измерению толщины
25. Организация работ
26. Средства измерения толщины
27. Средства контроля

28. Настройка толщиномера
29. Подготовка к контролю
30. Погрешность измерений толщины
31. Выбор параметров контроля сварных соединений
32. Оформление результатов измерений толщины
33. Выбор параметров контроля наплавки на деталях и кромках
34. Методика классификации несплошностей по условной протяженности
35. Выбор параметров контроля антикоррозионной аустенитной наплавки
36. Требования безопасности при измерении толщины
37. Проведение контроля. Ознакомление с объектом контроля. Разметка изделия.
Последовательность методических операций контроля
38. Методика определения погрешности измерения толщины
39. Проведение контроля. Настройка аппаратуры.
40. Проведение измерений толщины
41. Проведение контроля. Сканирование.
42. Методика определения погрешности измерения толщины
43. Проведение контроля. Измерение характеристик несплошностей.
44. Оформление результатов измерений толщины
45. Проведение контроля. Оформление отчетной документации. Сокращенная форма описания несплошностей
46. Погрешность измерений толщины
47. Проведение контроля. Оценка допустимости несплошностей.
48. Методика настройки дефектоскопа по донным сигналам
49. Методика распознавания типа дефектов по коэффициенту формы
50. Требования безопасности при измерении толщины
51. Методика определения конфигурации и ориентации несплошностей при изменении угла наблюдения
52. Средства измерения толщины
53. Особенности контроля сварных соединений различных конструкций.
54. Методика классификации несплошностей по условной протяженности
55. Методика распознавания типа дефектов по коэффициенту формы
56. Проведение контроля. Настройка аппаратуры.
57. Средства измерения толщины

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

Эталонный (планируемый) параметр соответствует критерию 5 по шкале оценки (точность, правильность, соответствие). Обучающийся обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умение свободно выполнять тестовые задания, предусмотренные программой, усвоивший основную литературу и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой.

Критерии 1-4 — показатели степени отклонения от эталона.

Критерии 1 и 2 обозначают, что соответствующий результат обучения не достигнут (*неспособен, не знает и т.д.*). Выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой тестирований. Оценка "неудовлетворительно" ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности без дополнительных занятий.

Критерий 3 описывает минимальный приемлемый уровень сформированности результата, т.е. эталонный параметр проявляется частично (*допускает ошибки и т.д.*). Заслуживает обучающийся, обнаруживший знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с тестированием, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Оценка "удовлетворительно" выставляется обучающимся, допустившим погрешности в ответе на зачете, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения

под руководством преподавателя.

Критерий 4 описывает средний приемлемый уровень сформированности результата, т. е. эталонный параметр проявляется не полностью (*ответы не всегда точны, изредка допускает ошибки и т.д.*). Заслуживает обучающийся, обнаруживший полное знание учебного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе тесты, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Оценка "хорошо" выставляется обучающимся, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

в) описание шкалы оценивания:

Качество освоения дисциплины, баллы	Отметка в системе «зачтено – не зачтено»	Средняя итоговая отметка
100-90	зачтено	5 «отлично»
89-75	зачтено	4 «хорошо»
74-60	зачтено	3 «удовлетворительно»
менее 60	не зачтено	2 «не удовлетворительно»

6.2.2. Наименование оценочного средства

а) типовые задания (вопросы) - образец:

а) типовые задания (вопросы):

1. Категории сварных соединений.
2. Порядок проведения аттестации технологии сварки. Область распространения аттестации.
3. Аттестация контролеров.
4. Требования к средствам контроля.
5. Контроль качества сварочных и наплавочных материалов. Проверка сопроводительной документации. Проверка упаковки и состояния сварочных (наплавочных) материалов.
6. Контроль качества сварочных и наплавочных материалов. Контроль металла шва и наплавленного металла.
7. Контроль качества сварочных и наплавочных материалов. Объем выполнения контрольных сварных швов и наплавов.
8. Контроль качества сварочных и наплавочных материалов. Требования к выполнению контрольных сварных швов и наплавов. Отбор проб из контрольных сварных швов и наплавов.
9. Методы и объем неразрушающего контроля.
10. Порядок контроля.
11. Разрушающий контроль. Контроль при проверке качества сварочных (наплавочных) материалов. Контроль при производственной аттестации технологии выполнения сварных соединений и наплавки.
12. Разрушающий контроль. Контроль производственных сварных соединений.
13. Нормы оценки качества.
14. Требования к отчетной документации.
15. Контроль исправления дефектов.
16. Методы ультразвукового контроля.
17. Требования к дефектоскопам, преобразователям и образцам.
18. Стандартные и контрольные образцы.
19. Подготовка и проведение УЗК. Стандартные образцы предприятия.
20. Схемы ультразвукового контроля труб.
21. Схемы ультразвукового контроля труб.
22. Аттестация сварщиков.

23. Требования к сварному соединению
24. Подготовка изделия к измерению толщины
25. Организация работ
26. Средства измерения толщины
27. Средства контроля
28. Настройка толщиномера

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

Эталонный (планируемый) параметр соответствует критерию 5 по шкале оценки (точность, правильность, соответствие). Обучающийся обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умение свободно выполнять тестовое задание по теме, предусмотренные программой, усвоивший основную литературу и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой.

Критерии 1-4 — показатели степени отклонения от эталона.

Критерии 1и 2 обозначают, что соответствующий результат обучения не достигнут (*неспособен, не знает и т.д.*). Выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренного программой тестирования. Оценка "неудовлетворительно" ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности без дополнительных занятий.

Критерий 3 описывает минимальный приемлемый уровень сформированности результата, т. е. эталонный параметр проявляется частично (*допускает ошибки и т.д.*). Заслуживает обучающийся, обнаруживший знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с тестированием, знакомый с основной литературой по теме, рекомендованной программой. Оценка "удовлетворительно" выставляется обучающимся, допустившим погрешности в ответе на тестировании, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Критерий 4 описывает средний приемлемый уровень сформированности результата, т. е. эталонный параметр проявляется не полностью (*ответы не всегда точны, изредка допускает ошибки и т.д.*). Заслуживает обучающийся, обнаруживший полное знание учебного материала, успешно выполняющий предусмотренный в программе тест, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Оценка "хорошо" выставляется обучающимся, показавшим систематический характер знаний по теме и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

в) описание шкалы оценивания:

Качество освоения темы, баллы	Средняя отметка
5	5 «отлично»
4	4 «хорошо»
3	3 «удовлетворительно»
2	2 «не удовлетворительно»

6.2.3. Наименование оценочного средства

а) типовые задания (вопросы) - образец:

1. Классификация радиационного неразрушающего контроля. Назовите способы регистрации радиационных изображений.
2. Объясните процесс получения рентгеновского и гамма-излучения.
3. Назовите основные преимущества и недостатки визуально-оптических методов контроля
4. Как классифицируются приборы визуально-оптического метода контроля ?
5. Для изделий из каких материалов можно применять магнитные методы неразрушающего контроля. Какие дефекты можно обнаружить этим методом контроля? Назовите основные способы и приемы намагничивания.

6. Чем определяется верхний и нижний порог чувствительности капиллярного метода контроля? Какие дефекты выявляются наиболее полно капиллярным методом контроля?
7. Назовите основные виды регистрации дефектов при магнитном неразрушающем контроле. Каким образом можно сохранить результаты магнитного неразрушающего контроля для последующего анализа?
8. Назовите основные этапы капиллярного неразрушающего контроля.
9. Перечислите основные операции необходимые для магнитного неразрушающего контроля.
10. Перечислите основные приборы, приспособления и материалы применяемые при капиллярном неразрушающем контроле.
11. От каких факторов зависит глубина проникновения магнитного поля?
12. Перечислите основные операции необходимые для капиллярного неразрушающего контроля.
13. Физические основы ультразвукового метода контроля. Типы ультразвуковых волн. Распространение ультразвуковых волн в различных средах.
14. Методики ультразвукового контроля.
15. Ультразвуковые преобразователи. Пьезокерамика.
16. Диаграммы направленности. Затухание и рассеивание ультразвуковых волн.
17. Ультразвуковые дефектоскопы и толщиномеры.
18. Контактные среды для ультразвукового контроля.
19. Автоматизированный и ручной ультразвуковой контроль. Обработка информации контроля.

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

Эталонный (планируемый) параметр соответствует критерию 5 по шкале оценки (точность, правильность, соответствие). Обучающийся обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умение свободно выполнять тестовое задание по теме, предусмотренные программой, усвоивший основную литературу и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой.

Критерии 1-4 — показатели степени отклонения от эталона.

Критерии 1и 2 обозначают, что соответствующий результат обучения не достигнут (*неспособен, не знает и т.д.*). Выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренного программой тестирования. Оценка "неудовлетворительно" ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности без дополнительных занятий.

Критерий 3 описывает минимальный приемлемый уровень сформированности результата, т. е. эталонный параметр проявляется частично (*допускает ошибки и т.д.*). Заслуживает обучающийся, обнаруживший знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с тестированием, знакомый с основной литературой по теме, рекомендованной программой. Оценка "удовлетворительно" выставляется обучающимся, допустившим погрешности в ответе на тестировании, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Критерий 4 описывает средний приемлемый уровень сформированности результата, т. е. эталонный параметр проявляется не полностью (*ответы не всегда точны, изредка допускает ошибки и т.д.*). Заслуживает обучающийся, обнаруживший полное знание учебного материала, успешно выполняющий предусмотренный в программе тест, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Оценка "хорошо" выставляется обучающимся, показавшим систематический характер знаний по теме и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

в) описание шкалы оценивания:

Качество освоения темы, баллы	Средняя отметка
----------------------------------	-----------------

5	5 «отлично»
4	4 «хорошо»
3	3 «удовлетворительно»
2	2 «не удовлетворительно»

6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Максимальное число баллов за семестр – 100. Максимальное число баллов по результатам текущей работы в семестре – 60. Максимальное число баллов на зачете – 40.

Минимальное число баллов по результатам текущей работы в семестре – 40. Студент набравший в семестре менее 40 баллов может заработать дополнительные баллы, отработав соответствующие разделы дисциплины или выполнив обязательные задания, для того чтобы быть допущенным до зачета, однако на экзамене он может претендовать только на оценку «удовлетворительно».

Студент, набравший за текущую работу менее 40 баллов, т.к. не выполнил всю работу в семестре по объективным причинам (болезнь, официальное освобождение и т.п.) допускается до зачета, однако ему дополнительно задаются вопросы по разделам, выносимым на зачет, а также предлагается дополнительно к разрешению две практические задачи, что позволяет определить сформированность компетенций и получить дополнительные баллы, однако на зачете он может претендовать только на оценку «удовлетворительно».

В случае неудовлетворительной сдачи зачета студенту предоставляется право повторной сдачи в срок, установленный для ликвидации академической задолженности по итогам соответствующей сессии. При повторной сдаче зачета, студент может претендовать только на оценку «удовлетворительно».

Структура бально-рейтинговой оценки:

- качество подготовки к тестированию (правильность изложения при ответе на устные вопросы, наличие выполненных заданий, задач и т.д.), корректность и вежливость при ответе на вопрос, а также в ходе дискуссии между студентами при обсуждении темы занятия, общая активность в течение семестра, нестандартность ответа на занятии – до 5 баллов за одно занятие, но более 25 баллов за семестр
- выступление с докладом – от 0 до 5 баллов за доклад, но не более 5 баллов за семестр
- выполнение тестовых работ, от 0 до 15 баллов за каждую контрольную работу, но не более 30 баллов за семестр
- зачет – 40 баллов (оценивается в баллах от 0 до 40).

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная учебная литература:

1. ПНАЭ Г-7-010-89 Оборудование и трубопроводы атомных энергетических установок. Сварные соединения и наплавки. Правила контроля.
2. ПНАЭГ-7-031-91 Унифицированные методики контроля основных материалов (полуфабрикатов), сварных соединений и наплавки оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок. Ультразвуковой контроль. Часть III - Измерение толщины монометаллов, биметаллов и антикоррозионных покрытий.
3. ПНАЭ Г-7-030-91 Унифицированные методики контроля основных материалов (полуфабрикатов), сварных соединений и наплавки оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок. Ультразвуковой контроль. Часть II - Контроль сварных соединений и наплавки.

4. Носов, В. В. Диагностика машин и оборудования [Электронный ресурс] [Текст] : учебное пособие / Носов В. В. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 376 с. <https://e.lanbook.com/book/90152>

б) дополнительная учебная литература:

1. Журнал “Дефектоскопия”
2. Журнал “Контроль и диагностика”
3. Журнал “В мире НК”

8. Перечень ресурсов* информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

- Российское общество по неразрушающему контролю и диагностике, <http://www.ronktd.ru/information-policy/publishing/books/>.
- Неразрушающий контроль. Оборудование для дефектоскопии и технической диагностики, <http://www.ncontrol.ru/Spravochnaya-literatura>.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Лекции имеют цель – систематизация основы научных знаний по дисциплине, сконцентрировать внимание студентов на наиболее сложных и узловых моментах методологии.

При проведении зачета используется как устная, так и письменная форма отчетности.

Оценкой «зачтено» на зачете оценивается такое знание учебного курса, когда студент знает не только теоретические вопросы, свободно в них ориентируется, но и обнаруживает умение связывать теорию с практикой. Кроме того, экзаменуемый показывает знание, успешно владеет понятиями, категориями, умеет находить связи между событиями, способен на аналогии и сравнения, умело и обстоятельно отвечает на дополнительные вопросы, обнаруживает высокую культуру речи. Ответ студента ниже уровня этих требований, показывающий наличие серьезных недоработок в его знаниях, плохое владение категориальным аппаратом, непонимание практического смысла теоретических вопросов, затруднение в понимании наиболее существенных теорий, на зачете оценивается «не зачтено». При этом экзаменатор должен объяснить студенту его недоработки, дать советы, как готовиться к пересдаче, чтобы успешно сдать повторный зачет.

Основными видами аудиторной работы студентов являются лекции.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает указания на самостоятельную работу.

Помимо основной литературы рекомендуется использовать дополнительную, а также самостоятельно находить необходимый материал в периодических изданиях.

В целях контроля знаний по каждому разделу проводятся проверочные тесты.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Пакет офисных программ Microsoft Office.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лаборатория отделения ядерной физики и технологий, оснащённая специализированными приборами, дефектоскопами, образцами исследуемых конструкций из металлических и

неметаллических материалов, методическими материалами.

12. Иные сведения и (или) материалы

12.1. 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, для ввода информации со специализированных приборов (дефектоскопов) в компьютер и обработки данных с построением таблиц, графиков, диаграмм по полученным данным.

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

12.2. 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 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, типовой лекции (типовые лекции представлены в локальной сети);
- 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.

12.3. Краткий терминологический словарь

ОК-общая компетенция;

ПК- профессиональная компетенция.

Программа составлена в соответствии с образовательным стандартом высшего образования НИЯУ МИФИ по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение.

Программу составил:

_____ А.В. Нахабов, к.т.н., доцент отделения ЯФиТ(О)

Рецензент:

_____ П.А. Белоусов, доцент, к.т.н., доцент отделения ЯФиТ(О)