



Утвърдил:

Декан

Дата

СОФИЙСКИ УНИВЕРСИТЕТ “СВ. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ”

Факултет: Физически

Специалност: Ядрена техника и ядрена енергетика

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Магистърска програма: Ядрена енергетика и технологии

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

УЧЕБНА ПРОГРАМА

Дисциплина:

--	--	--	--

(код и наименование)

Методи за безразрушителен контрол на материалите

Преподавател: доц. д-р Йонка Иванова

Учебна заетост	Форма	Хорариум
Аудиторна заетост	Лекции	45
	Семинарни упражнения	0
	Практически упражнения (хоспитиране)	15
Обща аудиторна заетост		60
Извънаудиторна заетост	Доклад/Презентация	10
	Учебен проект – курсова работа	30
	Самостоятелна работа в библиотека или с ресурси	80
Обща извънаудиторна заетост		120
ОБЩА ЗАЕТОСТ		180
Кредити аудиторна заетост		2
Кредити извънаудиторна заетост		4
ОБЩО ЕСТК		6.0

№	Формиране на оценката по дисциплината ¹	% от оценката
1.	Курсов учебен проект	30
2.	Тест	20
3.	Изнасяне и обсъждане на доклади и реферати	50

Анотация на учебната дисциплина:

Курсът „Методи за безразрушителен контрол на материалите” е теоретико-приложна дисциплина за инженерно-ориентираните специалности във Физическия факултет.

Целта на курса е да даде на студентите основни знания за методите, средствата и технологиите за безразрушителен контрол, необходими за решаване на професионални задачи на специалистите в областта на ядрената енергетика. Изучават се най-разпространените методи за определяне на дефекти и оценяване на физико-механичните свойства на материалите в процеса на експлоатация на съоръженията. Студентите се запознават с европейската нормативна база в тази област.

Предварителни изисквания:

Знанията по математика и физика от бакалавърската програма.

Очаквани резултати:

Завършилите курса ще получат знания за приложение и избор на методи за безразрушителен контрол, както и с оформянето на документацията в тази област съгласно европейските стандарти.

¹ В зависимост от спецификата на учебната дисциплина и изискванията на преподавателя е възможно да се добавят необходимите форми, или да се премахнат ненужните.

Учебно съдържание

Лекции

№	Тема:	Хорариум
1.	<p>Общи въпроси от методите за безразрушителен контрол на материали</p> <p>Предмет и съдържание. Области на приложение и класификация на методите.</p> <p>Материали. Основни сведения за строежа и свойствата на метали и сплави. Желязо-въглеродни сплави. Видове обработки на материалите. Експлоатационни характеристики.</p> <p>Общи сведения за дефектите в металните изделия. Класификация. Производствено-технологични дефекти. Експлоатационни дефекти под действие на статично, динамично натоварване, термични напрежения, корозия на металите, радиационно въздействие.</p>	3
2.	<p>Визуален контрол</p> <p>Основни понятия. Оптика. Светлинни величини. Оптически системи. Оптични свойства на очите. Основи на линейните и ъгловите измервания. Измерителни устройства, използващи методите за БК. Визуален контрол в различните отрасли в промишлеността. Визуален контрол в елементите на енергетичните, химически, нефтохимически обекти и тръбопроводи. Визуален контрол при техническата диагностика на обекти в енергетиката. Апаратура. Международни и европейски стандарти, регламентиращи визуалния контрол.</p>	3
3.	<p>Капилярен контрол</p> <p>Основни понятия. Физични основи. Капилярни явления. Видове капилярен контрол. Технология на изпитването. Оборудване и приспособления. Метрологично осигуряване – сравнителни образци. Международни и европейски стандарти – основни и продуктови с приложение на различните отрасли на промишлеността. Контрол на херметичност.</p>	3
4.	<p>Електро-магнитни методи</p> <p>Основни понятия. Поведение на материалите в магнитно поле. Магнитни свойства на материалите. Магнитни методи за структуроскопия на материалите. Класификация. Метод на магнитните шумове. Магнитоакустична емисия. Апаратура.</p>	3
5.	<p>Магнитни методи за откриване на повърхностни дефекти.</p> <p>Магнитно-прахов метод. Магнитни суспензии. Луминесцентен магнитно-прахов контрол. Прибори за реализиране. Метрологично осигуряване. Сравнителни образци. Технология на магнитно-прахов безразрушителен контрол. Европейски стандарти – общи за метода и продуктови, приложими в отделните отрасли след леене, заваряване и др.</p>	3
6.	<p>Вихровотоков безразрушителен контрол. Същност на</p>	3

	метода. Взаимодействие на променливо магнитно поле с материал и влияние на структурата. Апаратура. Метрологично осигуряване. Нормативна база за приложение на вихровотоков безразрушителен контрол в промишлеността - европейски стандарти.	
7.	Акустични методи за безразрушителен контрол. Колебания и вълни. Видове вълни. Акустични свойства на средата. Възбуждане и приемане на еластични вълни. Прав и обратен пиезоефект. Пиезоелектрични, електромагнитни преобразуватели. Акустично поле на преобразувател. Класификация на методите. Импедансен метод. Метод на акустичната емисия. Области на приложение. Нормативни документи. Апаратура за акустичен контрол.	6
8.	Ултразвукови методи. Акустичен тракт. Импулсен ехо-метод. Метод на пропускане. Основни видове изображения. А-скан, В-скан, С-скан, Р-скан. Ултразвукова спектроскопия. Апаратура. Сравнителни образци за настройка.	3
9.	Методология на ултразвуковия контрол на материали. Общи положения. Избор на метод и схеми за изпитване, подготовка към контрол, избор на честота на изследване, настройка на апарат и дълбокомер, настройка на чувствителност. Метрологично осигуряване. Основни и допълнителни характеристики за измерване: амплитуда, еквивалентна площ, условни размери, форма. Определяне на координати на дефекти. Критерии за оценка на дефекти.	3
10.	Ултразвуков контрол на материали. Методики за изследване на плоски листове, изковки, отливки, заварени съединения, тръби. Ултразвукова дебелометрия. Европейски стандарти, регламентиращи изпитването. Контрол на корозия на материали.	3
11.	Контрол на физико-механични свойства на материалите. Общи сведения. измерване на скорости и затихване на ултразвукови вълни. Оценяване на свойствата и микроструктурата на материалите. Акустична тензометрия. Изследване на напрегнатото състояние. Контрол на физико-механичните свойства на материали в ядрената енергетика.	3
12.	Електрични методи и средства. Основни понятия. Поведение на материалите в електричното поле. Ефекти и приложението им в безразрушителния контрол. Топлинни методи и средства. Ефекти в материалите при промяна на температурата. Термоелектричен ефект. Приложение на метода термоелектродвижещото напрежение за изследване на химичен състав, структура и напрегнатото състояние на материали и изделия. Термовизия. Приложение на термовизионния метод.	3
13.	Радиационен контрол. Основи на радиационния безразрушителен контрол. Области на приложение. Източници	3

	за лъчение при БК. Рентгеново излъчване. Радиоизопотни източници. Правила за безопасност. Класификация на методите за регистрация при радиационния контрол. Принципи и системи. Цифрова радиография. Международни и европейски стандарти, регламентиращи радиационния контрол.	
14.	Безразрушителен контрол в ядрената енергетика. Общи положения. Нормативни документи.	3

Упражнения

№	Тема:	Брой часове
1.	Материали. Статистическа обработка на резултатите от БК. Видове дефекти. Визуален метод. Провеждане на изпитване. Откриване на дефекти.	2
2.	Капилярен метод. Технология на изпитването. Сравнителни образци. Определяне на проникващата способност на суспензии. Провеждане на изпитване. Откриване и оразмеряване на индикациите и оценяване според отраслов европейски стандарт. Документиране на резултати. Изготвяне на протокол от изпитването.	2
3.	Магнитни методи за откриване на дефекти. Магнитопрахов метод. Флуоресцентен магнитно-прахов метод. Изисквания за осветеност на ултравиолетова светлина. Сравнителни образци. Режимы на намагнитване. Провеждане на изпитване. Откриване и оразмеряване на индикациите и оценяване според отраслов европейски стандарт. Документиране на резултати. Изготвяне на протокол от изпитването.	2
4.	Магнитни методи за изследване на микроструктурата и механичните свойства на ферромагнитни материали. Метод на магнитните шумове. Провеждане на експерименти на сравнителни образци с известна микроструктура и свойства. Документиране на резултатите.	2
5.	Акустични методи. Метод на акустичната емисия. Провеждане на експерименти за регистриране на акустичната активност при натоварване на материали. Оформяне на протокол от изпитването.	2
6.	Ултразвукови методи. Провеждане на настройка на апаратурата. Демонстриране на различни видове ултразвукови вълни надлъжни, напречни и повърхностни. Определяне на акустичните свойства на материалите (скорости на разпространение и коефициенти на затихване на ултразвукови вълни.) Изследване на връзките на акустичните свойства с известни елементи от микроструктурата. Оформяне на протокол от изпитването.	2
7.	Ултразвукови методи за откриване на дефекти. Настройка на ултразвукови осезатели. Ултразвукова дебелометрия. Настройка на чувствителност при изпитване. Провеждане на изпитване за откриване на дефекти в стоманени листове, заварени съединения. Определяне на координатите на дефекти. Оразмеряване и оценяване според нормативните документи. Оформяне на протокол от изпитването.	3

Библиография

Основна:

1. Неразрушающий контроль, Справочник в 7 тома, под ред. на чл.корр.РАН В.В. Ключева, М. Машиностроение, 2004.
2. Миховски М. Капилярен контрол, Библиотека за дефектоскописта, София, 1999
3. Миховски М. Магнитно-прахов контрол, Библиотека за дефектоскописта, София, 1999
4. Изпитване на материалите, Христов ТУ-София, 1984
5. Авджиева Т., Стаевски К. Материалознание и технология на материалите.

Дата: 21.03.2014 г.

Съставил:

доц.д-р Й. Иванова