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 ЛАЗЕРНЫХ И ПЛАЗМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Одобрено на заседании Ученого совета ИАТЭ НИЯУ МИФИ, протокол №25.8 от 25.08.2025

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Микро- и нанодиагностика
название дисциплины

для направления подготовки

22.03.01 – Материаловедение и технологии материалов
код и название [специальности/направления подготовки]

образовательная программа

«Материалы фотоники»

Форма обучения: очная

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины – изучить общие вопросы неразрушающего контроля (физические основы микро- и нанодиагностики). Основные области применения микро- и нанодиагностики.

Задачи дисциплины – научиться правильно выбирать методы и средства для микро- и нанодиагностики, уметь налаживать приборы, осуществлять контроль, представлять результаты контроля и проводить их оценку по стандартам; составлять письменные инструкции по диагностики; документировать результаты диагностики.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ (далее – ОП) БАКАЛАВРИАТА

Дисциплина реализуется в рамках части, формируемой участниками образовательных отношений и относится к профессиональному модулю.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин и/или практик: физика, химия, математический анализ, аналитическая геометрия, теоретическая механика и теория упругости, фазовые равновесия и структурообразование.

Дисциплины и/или практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: материаловедение и технологии материалов фотоники, механика материалов, производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика, производственная практика: научно-исследовательская работа.

Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре.

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

В результате освоения ОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код компетенций	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-1	Способен использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов, физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации	З-ПК-1 знать основные методы исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов, физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации; У-ПК-1 уметь использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов, физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации; В-ПК-1 владеть навыками исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов, физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации.
ПК-2	Способен использовать на практике современные	З-ПК-2 знать основные представления о структуре материалов и влиянии структуры на

	представления о влиянии структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями	свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями; У-ПК-2 уметь анализировать влияние структуры материалов на их свойства, а также ее эволюцию при взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями; В-ПК-2 владеть практическими навыками анализа эволюции структурно-фазового состояния материалов при взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями и влияния этой эволюции на свойства материалов.
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	З-УК-1 Знать: методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа У-УК-1 Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников В-УК-1 Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач
ПК-3	способен работать на научно-исследовательском и технологическом оборудовании в соответствии с правилами техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда	З-ПК-3 знать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда; У-ПК-3 уметь использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда; В-ПК-3 владеть навыками работы на современном аналитическом и технологическом оборудовании.
ПК-4	Способен использовать на производстве знания о традиционных и новых технологических процессах и операциях в области материаловедения	З-ПК-4 знать основные и новые технологические процессы и операции в области материаловедения; У-ПК-4 уметь использовать на производстве знания о традиционных и новых технологических процессах и операциях в области материаловедения В-ПК-4 владеть навыками использования на производстве традиционных и новых технологических процессов и операций.

УКЕ-1	Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах	З-УКЕ-1 знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования У-УКЕ-1 уметь: использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи В-УКЕ-1 владеть: методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих:	Использование воспитательного потенциала профильных
	- формирование культуры безопасности при работе с лазерным излучением различного вида; - формирование культуры безопасности при работе с высокомощными экспериментальными и промышленными установками.	дисциплин и всех видов практик для: - формирования культуры безопасности лазерного излучения посредством тематического акцентирования в содержании дисциплин и учебных заданий, подготовки эссе, рефератов, дискуссий, а также в ходе практической работы с лазерным оборудованием; - формирования культуры безопасности при работе на высокомощных экспериментальных и промышленных установках, которые имеют повышенный уровень опасности через выполнение студентами практических и лабораторных работ, в том числе на оборудовании для исследования высокотемпературной плазмы.

Организация интерактивных мероприятий и реализация специализированных заданий с воспитательным и социальным акцентом:

1. Организация научно-практических конференций, встреч с выдающимися учеными и ведущими представителями отраслей в области лазерных и плазменных технологий, круглых столов, и прикладной математики.

2. Участие в студенческих олимпиадах и студенческих конкурсах, конкурсах профессионального мастерства, студенческих научных обществах и объединениях, а также летних школах.

3. Участие в подготовке публикаций в высокорейтинговых международных журналах.

4. Проведение научного семинара студентов и аспирантов отделения лазерных и плазменных технологий.

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	**Количество часов на вид работы:**
Контактная работа обучающихся с преподавателем	

Аудиторные занятия ***(всего)***	64
В том числе:	
лекции	32
практические занятия	32
Промежуточная аттестация	
В том числе:	
зачет с оценкой	-
Самостоятельная работа обучающихся	
Самостоятельная работа обучающихся	**116**
Всего (часы):	**180**
Всего (зачетные единицы):	**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)

Неделя	**Наименование раздела / темы дисциплины**	**Виды учебной работы**				
		Лек	**Пр**	**Лаб**	**Внеауд**	**СРО**

1-2	Электронно-оптические и другие микроскопические методы изучения состава и структуры	4	4			26
3-4	Радиационные методы контроля	4	4			14
5-6	Магнитопорошковая дефектоскопия	4	4			14
7-8	Вихретоковая дефектоскопия	4	4			12
9-10	Капиллярная дефектоскопия	4	4			12
11-12	Импедансный метод дефектоскопии	4	4			12
13-14	Тепловой метод контроля и течеискание	4	4			12
15-16	Акустические методы контроля	4	4			14
	Всего:	**32**	**32**			**116**

Прим.: Лек – лекции, Пр – практические занятия / семинары, Лаб – лабораторные занятия, Внеауд – внеаудиторная контактная работа, СРО – самостоятельная работа.

6.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Лекционный курс

Неделя	**Наименование раздела / темы дисциплины**	**Содержание**
1-2	Электронно-оптические и другие микроскопические методы изучения состава и структуры	Общие вопросы оптического неразрушающего контроля (физические основы оптического контроля). Основные
		области применения оптических методов. Источники света, используемые для проведения данного вида контроля. Оптические схемы, используемые для выполнения оптического метода контроля. Основные оптические приборы, используемые для проведения контроля. Основные элементы, используемые в оптических приборах. Визуальный контроль качества. Визуально-оптический контроль качества. Определение размеров дефектов при использовании оптических приборов, при визуально-оптическом контроле. Лазерные дефектоскопы. Определение внутренних напряжений в материале. Приборы, используемые при проведении оптического контроля качества. Электронная микроскопия, сканирующая зондовая микроскопия

3-4	Радиационные методы контроля	Общие вопросы радиационного контроля качества. Техника безопасности и санитарные нормы при проведении радиационного контроля качества. Источники корпускулярного излучения. Источники рентгеновского излучения. Взаимодействие ионизирующего излучения с материалами. Индикация излучения. Рентгеновский контроль и гамма-дефектоскопия. Контроль внутреннего строения при радиационном контроле качества. Специальные методы радиационного контроля качества. Радиационная толщинометрия и толщинометрия многослойных изделий. Контроль физических свойств мате- риалов и изделий. Дефектоскопия и контроль внутреннего строения. Индикаторы ионизирующего излучения.
5-6	Магнитопорошковая дефектоскопия	Основные понятия и термины. Магнитные преобразователи. Магнитные порошки, используемые при проведении магнитных методов контроля (тип, способ нанесения). Магнитные, магнитопорошковые, магнитографические дефектоскопы (состав и способы использования). Контроль механических свойств и структуры материалов
7-8	Вихретоковая дефектоскопия	Общая характеристика существующих методов контроля (классификация по применяемым преобразователям, зависимость сигнала от параметра объекта). Магнитная проницаемость, используемая в вихретоковом методе контроля: формулы, определения (зависит от типа сечения).

		Взаимосвязь объекта контроля и средств контроля. Материалы, контролируемые вихретоковым методом контроля. Основные структурные схемы используемых приборов.

9-10	Капиллярная дефектоскопия	Общие сведения и методы капиллярного неразрушающего контроля (метод проникающих растворов, метод фильтрующих суспензий). Физические основы метода. Дефектоскопические материалы (название, обозначение, способ нанесения). Классификация пенетранта и проявителя (отечественные и импортные). Последовательность выполнения капиллярного метода контроля. Определение и классификация дефектов. Освещение и использование ультрафиолетового излучения для обработки результатов (лампы и приборы УФ излучения). Использование автоматизации при проведении капиллярного метода контроля (аппаратура капиллярного неразрушающего контроля). Перспективы применения дневных флюоресцирующих пигментов. Автоматизация обработки изображения в капиллярной дефектоскопии. Общие требования безопасности.
11-12	Импедансный метод дефектоскопии	Основа метода (назначение метода, способы использования, принцип). Преобразователи импендансных дефектоскопов (совмещенные преобразователи). Характеристики преобразователей. Конструкции преобразователей, используемые при импендансном контроле. Импендансные дефектоскопы (конструкции, принцип работы). Применение в импендансном методе контроля различного типа волн. Метод контактного импенданса. Типы материалов, используемые при импендансном методе контроля.
13-14	Тепловой метод контроля и течеискание	Физические основы метода. Виды теплопередачи материалу. Область применения. Относительное излучение некоторых видов материалов. Средства контроля температуры: типы термометров. Методы определения теплофизических характеристик. Первичные преобразователи тепловых величин. Существующие методы и средства неразрушающего контроля при определении толщины и однородности материала при тепловом методе контроля. Способы нагрева материалов и изделий. Визуализация тепловых полей. Дефектоскопия и интроскопия тепловыми методами. Общие сведения и методика

		течеискания. Способы и схемы контроля. Средства контроля. Масс-спектрометрический метод. Галогенный метод. Пузырьковый метод. Жидкостный метод. Промышленная аппаратура течеискания. Автоматический контроль герметичности изделий.
15-16	Акустические методы контроля	Основные понятия метода. Акустический метод контроля: прямой и эхометод. Типы волн, применяемые для акустических методов контроля. Классификация акустико-эмиссионных методов контроля. Акустические свойства некоторых материалов. Затухание ультразвука в газах и жидкостях. Отражение волн от некоторых слоев и стали. Преобразователи используемые для проведения акустических методов контроля. Физические основы ультразвуковой дефектоскопии (природа метода, генерирование ультразвуковых волн, характер распределения ультразвуковых волн). Особенности распространения ультразвука в телах (влияние форм тел и конструкции). Методика проведения контроля. Ультразвуковые приборы для определения качества и свойств металлов и изделий. Способы контроля толщины изделий. Использование ультразвукового контроля в условиях производства. Рассмотрение проблемы, возникающей при проведении ультразвукового контроля сварных, клепаных, паяных и других соединений

Практические/семинарские занятия

Неделя	**Наименование раздела / темы дисциплины**	**Содержание**
1-2	Оптический и визуально-оптический контроль	Общие вопросы оптического неразрушающего контроля (физические основы оптического контроля). Основные области применения оптических методов. Источники света, используемые для проведения данного вида контроля. Оптические схемы, используемые для выполнения оптического метода контроля. Основные оптические приборы, используемые для проведения контроля. Основные элементы, используемые в оптических приборах. Визуальный контроль качества. Визуально-оптический контроль качества. Определение размеров дефектов

		при использовании оптических приборов, при визуально-оптическом контроле. Лазерные дефектоскопы. Определение внутренних напряжений в материале. Приборы, используемые при проведении оптического контроля качества Электронная микроскопия, сканирующая зондовая микроскопия
3-4	Радиационные методы контроля	Общие вопросы радиационного контроля качества. Техника безопасности и санитарные нормы при проведении радиационного контроля качества. Источники корпускулярного излучения. Источники рентгеновского излучения. Взаимодействие ионизирующего излучения с материалами. Индикация излучения. Рентгеновский контроль и гамма-дефектоскопия. Контроль внутреннего строения при радиационном контроле качества. Специальные методы радиационного контроля качества. Радиационная толщинометрия и толщинометрия многослойных изделий. Контроль физических свойств мате- риалов и изделий. Дефектоскопия и контроль внутреннего строения. Индикаторы ионизирующего излучения.
5-6	Магнитопорошковая дефектоскопия	Основные понятия и термины. Магнитные преобразователи. Магнитные порошки, используемые при проведении магнитных методов контроля (тип, способ нанесения). Магнитные, магнитопорошковые, магнитографические дефектоскопы (состав и способы использования). Контроль механических свойств и структуры материалов
7-8	Вихретоковая дефектоскопия	Общая характеристика существующих методов контроля (классификация по применяемым преобразователям, зависимость сигнала от параметра объекта). Магнитная проницаемость, используемая в вихретоковом методе контроля: формулы, определения (зависит от типа сечения). Взаимосвязь объекта контроля и средств контроля. Материалы, контролируемые вихретоковым методом контроля. Основные структурные схемы используемых приборов.
9-10	Капиллярная дефектоскопия	Общие сведения и методы капиллярного неразрушающего контроля (метод проникающих растворов, метод фильтрующих суспензий). Физические основы метода. Дефектоскопические материалы (название, обозначение, способ нанесения). Классификация пенетранта и

		проявителя (отечественные и импортные). Последовательность выполнения капиллярного метода контроля. Определение и классификация дефектов. Освещение и использование ультрафиолетового излучения для обработки результатов (лампы и приборы УФ излучения). Использование автоматизации при проведении капиллярного метода контроля (аппаратура капиллярного неразрушающего контроля). Перспективы применения дневных флюоресцирующих пигментов. Автоматизация обработки изображения в капиллярной дефектоскопии. Общие требования безопасности.
11-12	Импедансный метод дефектоскопии	Основа метода (назначение метода, способы использования, принцип). Преобразователи импендансных дефектоскопов (совмещенные преобразователи). Характеристики преобразователей. Конструкции преобразователей, используемые при импендансном контроле. Импендансные дефектоскопы (конструкции, принцип работы). Применение в импендансном методе контроля различного типа волн. Метод контактного импенданса. Типы материалов, используемые при импендансном методе контроля.
13-14	Тепловой метод контроля и течеискание	Физические основы метода. Виды теплопередачи материалу. Область применения. Относительное излучение некоторых видов материалов. Средства контроля температуры: типы термометров. Методы определения теплофизических характеристик. Первичные преобразователи тепловых величин. Существующие методы и средства неразрушающего контроля при определении толщины и однородности материала при тепловом методе контроля. Способы нагрева материалов и изделий. Визуализация тепловых полей. Дефектоскопия и интроскопия тепловыми методами. Общие сведения и методика течеискания. Способы и схемы контроля. Средства контроля. Масс-спектрометрический метод. Галогенный метод. Пузырьковый метод. Жидкостный метод. Промышленная аппаратура течеискания. Автоматический контроль герметичности изделий.
15-16	Акустические методы контроля	Основные понятия метода. Акустический метод контроля: прямой и эхометод. Типы волн, применяемые для акустических методов контроля. Классификация акустико-

		эмиссионных методов контроля. Акустические свойства некоторых материалов. Затухание ультразвука в газах и жидкостях. Отражение волн от некоторых слоев и стали. Преобразователи используемые для проведения акустических методов контроля. Физические основы ультразвуковой дефектоскопии (природа метода, генерирование ультразвуковых волн, характер распределения ультразвуковых волн). Особенности распространения ультразвука в телах (влияние форм тел и конструкции). Методика проведения контроля. Ультразвуковые приборы для определения качества и свойств металлов и изделий. Способы контроля толщины изделий. Использование ультразвукового контроля в условиях производства. Рассмотрение проблемы, возникающей при проведении ультразвукового контроля сварных, клепаных, паяных и других соединений

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

1. Антошина И.А., Горчаков К.А., Деменков П.В., Конобеев Ю.В., Лисичкин Ю.В., Малынкин В.Г., Плаксин О.А., Степанов В.А., Степанов П.А. – Учебно-методическое пособие по материаловедческим дисциплинам. Ч.1. – Обнинск: ИАТЭ НИЯУ МИФИ, 2015. – 138 с.
2. Антошина И.А., Горчаков К.А., Горчакова Л.И., Деменков П.В., Исаев Е.И., Каплунова А.М., Кирюшина В.В., Конобеев Ю.В., Лисичкин Ю.В., Малынкин В.Г., Обухова Н.С., Плаксин О.А., Степанов В.А., Степанов П.А. Учебно-методическое пособие по материаловедческим дисциплинам. Ч.2. – Обнинск: ИАТЭ НИЯУ МИФИ, 2015. – 104 с.

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

а) основная учебная литература:

1. Неразрушающий контроль. Справочник. В 7 томах. Том 3. Под редакцией чл.-корр. РАН В.В. Клюева. – М.: Машиностроение, 2004.- 864 с.
2. Неразрушающий контроль. В 5 кн. Кн. 2 Акустические методы контроля: Практическое пособие И.Н. Ермолов, Н.П. Алешин, А.И. Потапов. Под ред. В.В. Сухорукова. - М.: Высш. шк., 1991.-283 с.
3. Неразрушающий контроль и диагностика : справ. / В. В. Клюев, Ф. Р. Соснин, А. В. Ковалев [и др.]; под ред. В. В. Клюева. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Машиностроение, 2005. – 656 с.

б) дополнительная учебная литература:

1. Неразрушающий контроль металлов и изделий : справ. / под ред. Г. С. Самойловича. – М. : Машиностроение, 1976. – 512 с.
2. Методы дефектоскопии сварных соединений / под ред. В. Г. Щер- бинского. – М. :

Машиностроение, 1987. – 360 с. 10. Выборнов, Б. Н. Ультразвуковая дефектоскопия / Б. Н.

Выборнов. – 2-е изд. – М. : Металлургия, 1985. – 256 с. 11. Ермолов, И. Н. Теория и практика ультразвукового контроля / И. Н. Ермолов. – М. : Машиностроение, 1981. – 240 с.
3. Ультразвуковые пьезопреобразователи для неразрушающего кон- троля. – М. : Машиностроение, 1986. – 277 с.
4. Гельфанд, И. М. Неразрушающий контроль качества проволоки : науч. издание / И. М. Гельфанд, А. В. Сычева, Г. П. Кулаченко. – М. : Металлургия, 1983. – 65 с.
5. Данилин, Н. С. Неразрушающий контроль качества продукции радиолектроники: средства и методы / Н. С. Данилин. – М. : Изд-во стандартов, 1976. – 240 с.
6. Троицкий В. А. Неразрушающий контроль качества сварных конструкций: науч. издание / В. А. Троицкий. – Киев: Техника, 1986. – 158 с.

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

1. Научно-технический журнал «Контроль. Диагностика» - http://www.td-j.ru

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При подготовке к практическим занятиям рекомендуется проработать соответствующие темы лекционного курса, а также ознакомиться с литературой.

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

Использование информационных технологий при осуществлении образовательного процесса по дисциплине осуществляется в соответствии с утвержденным Положением об Электронной информационно-образовательной среде ИАТЭ НИЯУ МИФИ.

Электронная система управления обучением (LMS) используется для реализации образовательных программ при очном, дистанционном и смешенном режиме обучения. Система реализует следующие основные функции:
Создание и управление классами,
Создание курсов,
Организация записи учащихся на курс,
Предоставление доступа к учебным материалам для учащихся,
Публикация заданий для учеников,
Оценка заданий учащихся, проведение тестов и отслеживание прогресса обучения,
Организация взаимодействия участников образовательного процесса.
Система интегрируется с дополнительными сервисами, обеспечивающими возможность использования таких функций как рабочий календарь, видео связь, многопользовательское редактирование документов, создание форм опросников, интерактивная доска для рисования. Авторизация пользователей в системе осуществляется посредством корпоративных аккаунтов, привязанных к домену oiate.ru.

11.1. Перечень информационных технологий

Не требуется

11.2. Перечень программного обеспечения

Не требуется

11.3. Перечень информационных справочных систем

Не требуется

12. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГОПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебная аудитория для проведения учебных занятий 1-234
Специализированная мебель:
Доска меловая- 1 шт.,
Стол преподавателя – 1 шт.;
Стол двухместный – 22 шт.,
Стул – 45 шт.

13. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И (ИЛИ) МАТЕРИАЛЫ

13.1. Переченьобразовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

- Планомерная организация последовательности различных видов аудиторных занятий (лекций, практических занятий) в сочетании с внеаудиторной работой студента.
- При изложении всех разделов (тем) указание на связь с учебным материалом других дисциплин учебного плана, а также практическими приложениями.
- Систематические индивидуальные консультации.
- Стимулирование использования в процессе обучения компьютерной техники и информационных технологий.

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

Самостоятельная работа студентов регламентируется графиком учебного процесса. По дисциплине учебным планом на самостоятельную работу предусмотрено 116 часов. Самостоятельная работа распределена следующим образом: проработка учебного (теоретического) материала – 100 часов, подготовка к контрольным испытаниям текущего контроля успеваемости (в течение семестра) – 16 часов.
Темы, выносимые для самостоятельного изучения.

1. Существующие дефекты металлоконструкции
2. Стандарты и ГОСТ на проведение неразрушающего метода контроля и диагностики
3. Визуально-измерительный контроль конструкций, узлов и механизмов.
4. Капиллярный метод контроля материалов и конструкций.
5. Ультразвуковой контроль конструкций, узлов и механизмов.
6. Вихретоковая дефектоскопия.
7. Импедансная дефектоскопия клеевых соединений.
8. Неразрушающие методы и технология проведения комплексного обследования материалов и конструкций.
9. Приборы неразрушающего контроля. Сравнительный анализ.
10. Акустико-эмиссионный метод неразрушающего контроля.
11. Тепловой метод неразрушающего контроля.
12. Нормативно-техническая база неразрушающего контроля. История развития методов контроля.

В соответствии со списком рекомендуемой литературы студент самостоятельно изучает

перечисленные темы и составляет краткий конспект в произвольном объеме и форме. В результате проведения самостоятельной работы студент дополнительно закрепляет лекционный курс.
Контроль самостоятельной работы осуществляется при проведении практических занятий.

14. 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 так же, 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 дополни-тельной 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 так же 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 литера-туры 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 составила:

И.А. Антошина, доцент, к. ф.-м. н.

Рецензент (ы):

О.А. Плаксин, профессор, д.ф.-м.н.