

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ИНСТИТУТ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ
КАФЕДРА КОНСТРУИРОВАНИЯ ПРИБОРОВ И УСТАНОВОК

ОДОБРЕНО УМС ИФТИС

Протокол № 1

от 28.08.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ДИАГНОСТИКА МАТЕРИАЛОВ И ЭЛЕМЕНТОВ МЕХАТРОННЫХ МОДУЛЕЙ

Направление подготовки
(специальность)

[1] 15.04.06 Мехатроника и робототехника

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/ В	СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП
3	3	108	16	48	0		8	0	Э
Итого	3	108	16	48	0	16	8	0	

АННОТАЦИЯ

В рамках курса «Диагностика материалов и элементов мехатронных модулей» изучаются современные методы диагностики различных материалов, рассматриваются их возможности и ограничения при исследовании материалов на различных стадиях: получения, обработки, переработки и эксплуатации. Также в курсе приводятся общие представления о структуре металлических и неметаллических материалов, об их механических и физико-химических свойствах, о технологических процессах производства современных материалов (таких как порошковые, композиционные, наноструктурные, тонкопленочные), рассматриваются дефекты металлоизделий и неметаллических материалов, способы их обнаружения и контроля.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью данной дисциплины является формирование целостных представлений о современных методах диагностики различных материалов: оценка состояния материалов и элементов мехатронных модулей, выбор наиболее информативных диагностических признаков, методов сбора и обработки диагностической информации.

Задачами данной учебной дисциплины являются: изучение физических явлений, на которых базируются методы исследования; рассмотрение принципов работы исследовательской аппаратуры; изучение методик исследований; изучение способов обработки полученных результатов; проведение сравнительного анализа результатов, полученных различными диагностическими методами.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Курс «Диагностика материалов и элементов мехатронных модулей» входит в число специальных дисциплин при подготовке современных магистров по направлению подготовки 15.04.06 «Мехатроника и робототехника». Содержание курса представляет собой развитие полученных ранее знаний в области физики, электроники, вычислительной техники и информационных технологий. В нем используются основные понятия и концепции, представляющие собой теоретическую базу, ранее освоенную студентами при изучении указанных дисциплин.

Для изучения дисциплины необходимо владение базовыми знаниями, умениями и навыками в области математического и статистического анализа, электроники, вычислительной техники, а также информационных технологий.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-2 [1] – Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	З-УК-2 [1] – Знать: этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами

	<p>У-УК-2 [1] – Уметь: разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта; управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</p> <p>В-УК-2 [1] – Владеть: методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта</p>
--	--

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
организационно-управленческий			
Обеспечение и контроль качества работ по конструированию мехатронных модулей киберфизических систем	Физико-технические интеллектуальные (киберфизические) системы	<p>ПК-1.1 [1] - Способен обеспечивать и контролировать качество работ по конструированию мехатронных модулей киберфизических систем</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.010</p>	<p>З-ПК-1.1[1] - Принципы и способы обеспечения и контроля качества работ по конструированию мехатронных модулей киберфизических систем; У-ПК-1.1[1] - Обеспечивать и контролировать качество работ по конструированию мехатронных модулей киберфизических систем; В-ПК-1.1[1] - Навыками обеспечения и контроля качества работ по конструированию мехатронных модулей киберфизических систем</p>
Руководство группой работников при исследовании самостоятельных тем в области	Физико-технические интеллектуальные (киберфизические) системы	ПК-1.4 [1] - Готов разрабатывать методику проведения экспериментальных исследований и	З-ПК-1.4[1] - З-ПК-1.4 Знать порядок разработки методики проведения экспериментальных

мехатроники и робототехники		<p>испытаний мехатронных, робототехнических и киберфизических систем, способен участвовать в проведении таких испытаний и обработке их результатов</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.008</p>	<p>исследований и испытаний мехатронных, робототехнических и киберфизических систем; У-ПК-1.4[1] - У-ПК-1.4 Уметь проводить экспериментальные исследования и испытания мехатронных, робототехнических и киберфизических систем; В-ПК-1.4[1] - В-ПК-1.3 Владеть методами обработки результатов испытаний мехатронных, робототехнических и киберфизических систем</p>
научно-исследовательский			
Проведение патентных исследований и определение характеристик продукции (услуг)	Физико-технические интеллектуальные (киберфизические) системы	<p>ПК-1 [1] - Способен проводить патентные исследования и определять характеристики продукции (услуг)</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011</p>	<p>З-ПК-1[1] - Знать методы проведения патентных исследований и определения характеристик продукции (услуг); У-ПК-1[1] - Уметь проводить патентные исследования и определять характеристики продукции (услуг); В-ПК-1[1] - Владеть навыками проведения патентных исследований и определения характеристик продукции (услуг)</p>
Обработка и анализ научно-технической информации и результатов исследований	Физико-технические интеллектуальные (киберфизические) системы	ПК-2 [1] - Способен обрабатывать и анализировать научно-техническую информацию и результаты исследований	З-ПК-2[1] - Знать принципы и методы обработки и анализа научно-технической информации и результатов исследований;

		<p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011</p>	<p>У-ПК-2[1] - Уметь обрабатывать и анализировать научно-техническую информацию и результаты исследований; В-ПК-2[1] - Владеть навыками обработки и анализа научно-технической информации и результатов исследований</p>
--	--	--	--

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практик. (семинары) / Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>3 Семестр</i>						
1	Первый раздел	1-8	8/24/0		25	КИ-8	3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-1.1, У-ПК-1.1, В-ПК-1.1, 3-ПК-1.4, У-ПК-1.4, В-ПК-1.4, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-УК-2, У-УК-2, В-УК-2
2	Второй раздел	9-16	8/24/0		25	КИ-16	3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-1.1, У-ПК-1.1, В-ПК-1.1, 3-ПК-1.4, У-ПК-1.4, В-ПК-1.4, 3-ПК-2,

							У-ПК-2, В-ПК-2, З-УК-2, У-УК-2, В-УК-2
	<i>Итого за 3 Семестр</i>		16/48/0		50		
	Контрольные мероприятия за 3 Семестр				50	Э	З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-1.1, У-ПК-1.1, В-ПК-1.1, З-ПК-1.4, У-ПК-1.4, В-ПК-1.4, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-УК-2, У-УК-2, В-УК-2

* – сокращенное наименование формы контроля

** – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
КИ	Контроль по итогам
Э	Экзамен

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>3 Семестр</i>	16	48	0
1-8	Первый раздел	8	24	0
1 - 2	Технологии конструкционных материалов. Структура металлических и неметаллических материалов, их механические и химико-физические свойства. Технологические процессы производства современных материалов. Дефекты металлоизделий и неметаллических материалов	Всего аудиторных часов		
		2	6	0
		Онлайн		
		0	0	0
3 - 4	Средства и методы измерений. Общие сведения об измерениях. Измерительные преобразователи Средства измерений	Всего аудиторных часов		
		2	6	0
		Онлайн		
		0	0	0
5 - 6	Визуальный и измерительный контроль. Общая характеристика визуального и оптического	Всего аудиторных часов		
		2	6	0

	контроля. Источники оптического излучения. Методы оптического контроля. Голографические методы контроля	Онлайн		
		0	0	0
7 - 8	Радиационная дефектоскопия. Нормирование ионизирующего излучения и радиоактивных загрязнений. Оборудование для радиационной дефектоскопии. Радиационный контроль в дефектоскопии	Всего аудиторных часов		
		2	6	0
		Онлайн		
		0	0	0
9-16	Второй раздел	8	24	0
9 - 10	Магнитный и электрический контроль. Основы магнитной дефектоскопии. Магнитопорошковый контроль. Вихретоковый (электромагнитный контроль). Электрические методы неразрушающего контроля	Всего аудиторных часов		
		2	6	0
		Онлайн		
		0	0	0
11 - 12	Акустический и вибрационный контроль. Теоретические основы акустического контроля. Акустические преобразователи. Методы акустического контроля. Вибро- и шумодиагностика	Всего аудиторных часов		
		2	6	0
		Онлайн		
		0	0	0
13 - 14	Тепловой контроль. Теоретические основы теплового неразрушающего контроля. Методы и средства теплового неразрушающего контроля. Тепловизионные изображения. Инфракрасная термография	Всего аудиторных часов		
		2	6	0
		Онлайн		
		0	0	0
15 - 16	Капиллярный контроль. Основы капиллярной дефектоскопии. Цветная дефектоскопия. Люминесцентная дефектоскопия. Контроль капиллярной дефектоскопии	Всего аудиторных часов		
		2	6	0
		Онлайн		
		0	0	0

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	Полное наименование
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы
АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Изучение теоретического материала дисциплины на лекциях с использованием компьютерных технологий;

изучение материала на практических занятиях;

Для контроля усвоения студентом разделов курса и приема самостоятельной работы используются тестовые технологии, т.е. банк вопросов, а также устный опрос. Ответы позволяют судить об усвоении студентом материала данного курса.

самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием Internet-ресурсов, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационное мероприятие (КП 1)
ПК-1	З-ПК-1	Э, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-1	Э, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-1	Э, КИ-8, КИ-16
ПК-1.1	З-ПК-1.1	Э, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-1.1	Э, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-1.1	Э, КИ-8, КИ-16
ПК-1.4	З-ПК-1.4	Э, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-1.4	Э, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-1.4	Э, КИ-8, КИ-16
ПК-2	З-ПК-2	Э, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-2	Э, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-2	Э, КИ-8, КИ-16
УК-2	З-УК-2	Э, КИ-8, КИ-16
	У-УК-2	Э, КИ-8, КИ-16
	В-УК-2	Э, КИ-8, КИ-16

Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – «отлично»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89	4 – «хорошо»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и
75-84		C	

70-74		D	по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
65-69	3 – «удовлетворительно»	E	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
60-64			
Ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Цель методических указаний для студентов – оптимизация процесса изучения данной дисциплины.

Учебно-методические материалы выдаются преподавателем в электронном виде. Они должны активно использоваться при подготовке к каждому практическому занятию, к текущему и рубежному контролю успеваемости.

Для целей эффективного использования полученных знаний рекомендуется ознакомиться с интернет – ресурсами и литературой. В рекомендованной литературе, особенно выдаваемой в электронном виде, изучаемые вопросы рассматриваются более глубоко, их изучение повышает квалификацию будущего магистра.

При изучении дисциплины следует помнить, что лекционные занятия являются направляющими в большом объеме научного материала. Большую часть знаний студент должен набирать самостоятельно из учебников и научной литературы.

Необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций рекомендуется использовать при подготовке к практическим занятиям, экзамену, устному опросу, при выполнении самостоятельных заданий.

Для подготовки к занятиям обучающемуся необходимо повторить вопросы, рассмотренные в лекционном материале, и которые будут рассмотрены на занятии, а также со списком основной и дополнительной литературы. Необходимо помнить, что правильная полная подготовка к занятию подразумевает прочтение не только лекционного материала, но и учебной литературы. Необходимо прочитать соответствующие разделы из основной и дополнительной литературы, рекомендованной преподавателем, выделить основные понятия и процессы, их закономерности и движущие силы и взаимные связи. При подготовке к занятию не нужно заучивать учебный материал. Необходимо попытаться самостоятельно найти новые данные по теме занятия в научных и научно-популярных периодических изданиях и на авторитетных сайтах. На практических занятиях нужно выяснять у преподавателя ответы на интересующие или затруднительные вопросы, высказывать и аргументировать свое мнение.

Подготовку к экзамену необходимо начинать заранее. Следует проанализировать научный и методический материал учебников, учебно-методических пособий, конспекты лекций. Знать формулировки терминов и уметь их четко воспроизводить. Ответы на вопросы из примерного перечня вопросов для подготовки к экзамену лучше обдумать заранее. Ответы построить в четкой и лаконичной форме.

На экзамене обучающийся оценивается по следующим критериям, представленным далее.

Оценка неудовлетворительно (менее 30 баллов) ставится, если студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Оценка удовлетворительно (30-34 баллов) ставится, если студент имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.

Оценка хорошо (35-44 баллов) ставится, если студент твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.

Оценка отлично (45-50 баллов) ставится, если студент глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

1. Общие положения

1.1 При реализации программы дисциплины используются образовательные технологии в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы с использованием Internet-ресурсов, методических разработок, учебной, научно-популярной и научной литературы.

1.2. На первом занятии преподаватель:

знакомит студентов с целями и задачами преподаваемой дисциплины, определяет ее место в образовательной программе, обозначает междисциплинарные связи;

уточняет планы практических (семинарских) занятий в соответствии с рабочей программой дисциплины, с учетом контингента и уровня подготовки студентов;

рекомендует основную и дополнительную литературу для успешного освоения дисциплины;

доводит до сведения студентов систему оценки знаний.

2. Рекомендации по подготовке и преподаванию дисциплины

2.1. Рекомендации по подготовке и проведению практических (семинарских) занятий:

2.1.1. Цель практических (семинарских) занятий - предоставление возможностей для углубленного изучения теории, овладения практическими навыками и выработки самостоятельного творческого мышления у студентов. На каждом таком занятии обучающиеся решают практические задачи и демонстрируют результаты выполнения домашнего задания, выданного на предыдущем занятии.

2.1.2. На каждом таком занятии обучающиеся решают практические задачи и демонстрируют результаты выполнения домашнего задания, выданного на предыдущем занятии.

2.2. Рекомендации по организации руководства самостоятельной работой студентов

2.2.1. Самостоятельная работа предполагает формирование и усвоение теоретического материала на базе изучения и систематизации материалов учебников, официальных государственных документов, законов, нормативно-справочных материалов с использованием информационно-поисковых систем, компьютерной сети Интернет.

2.2.2. В ходе руководства самостоятельной работой студентов преподаватель приобщает их к научному творчеству, поиску и решению актуальных современных проблем.

2.3. Рекомендации по подготовке к рубежному контролю.

2.3.1. Практическая работа - это такой метод обучения, при котором обучающиеся под руководством преподавателя и по заранее намеченному плану продельвают опыты или выполняют определенные практические задания и в процессе их воспринимают и осмысливают новый учебный материал.

2.3.2. Проведение практических работ включает в себя следующие методические приемы:

- постановку темы занятий и определение задач практической работы;
- определение порядка практической работы или отдельных ее этапов;
- непосредственное выполнение практической работы учащимися и контроль преподавателя за ходом занятий и соблюдением техники безопасности;
- подведение итогов практической работы и формулирование основных выводов.

2.3.3 Преподаватель проверяет результаты выполнения практической работы, оформленной учащимися в виде отчета, форма и содержание которого определяются соответствующими рекомендациями.

2.4. Рекомендации по осуществлению контроля знаний обучаемых

2.4.1. По дисциплине действует балльно-рейтинговая система, которая включает текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию по итогам освоения дисциплины

2.4.2. По дисциплине предусмотрены следующие виды аттестации: рубежный контроль и итоговая аттестация.

2.4.4. Прохождение контрольных рубежей по итогам освоения дисциплины проводится в середине и конце семестра.

2.4.5. Этап промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в целом подразумевает приём экзамена и самостоятельную подготовку к нему.

Автор(ы):

Берестов Александр Васильевич, к.соц.н., доцент

Токарев Антон Николаевич