

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Вишневский Дмитрий Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 30.04.2025 11:55:50
Уникальный программный ключ:
03474917c4d012283e5ad996a48a5e70bf8da057

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

Факультет информационных технологий и автоматизации
производственных процессов
Кафедра электроники и радиофизики



УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по учебной работе
Д.В. Мулов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Современные радиофизические методы диагностики
(наименование дисциплины)

03.04.03 Радиофизика
(код, наименование направления)

Инженерно-физические технологии в промышленности
(магистерская программа)

Квалификация магистр
(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения очная, очно-заочная
(очная, очно-заочная, заочная)

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Цели дисциплины. Целью изучения дисциплины «Современные радиофизические методы диагностики» является расширение и углубление знаний в области физики явлений, используемых в квантовых приборах, процессов взаимодействия излучения мазеров, лазеров и других устройств квантовой радиофизики с веществом при распространении этого излучения в различных средах для решения широкого круга задач профессиональной и научно-исследовательской деятельности.

Задачи изучения дисциплины:

- систематизация знаний физических основ работы квантовых приборов СВЧ и оптического диапазона;
- обзор практического использования приборов и технологий квантовой радиофизики и квантовой электроники для диагностики материалов.

Дисциплина направлена на формирование общепрофессиональной (ОПК-2) и профессиональной (ПК-1) компетенций выпускника.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины – курс входит в формируемую участниками образовательных отношений часть блока 1 подготовки обучающихся по направлению 03.04.03 «Радиофизика».

Дисциплина реализуется кафедрой электроники и радиофизики.

Основывается на базе дисциплин: «Квантовая радиофизика. Квантовые приборы», «Радиофизические измерения», «Физические методы неразрушающего контроля».

Приобретенные знания, могут быть использованы для дополнения дисциплин «Квантовые и оптические технологии», «Радиофизические системы», «Моделирование устройств СВЧ и оптического диапазона». Освоение данной дисциплины может быть использовано при выборе направления научно-исследовательской работы, а также, приобретенные знания, могут быть использованы при защите выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты, производственной, преддипломной практике.

Дисциплина способствует углубленной подготовке к решению специальных практических профессиональных задач и формированию необходимых компетенций.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (36 ак.ч.), практические (18 ак. ч.) занятия и самостоятельная работа студента (90 ак. ч.). Дисциплина изучается в 1 семестре.

Для очно-заочной формы обучения программой дисциплины предусмотрены лекционные (12 ак.ч.), практические (12 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (120 ак.ч.). Дисциплина изучается на в 1 семестре.

Форма промежуточной аттестации – экзамен.

3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Процесс изучения дисциплины «Современные радиофизические методы диагностики» направлен на формирование компетенции, представленной в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способен определять сферу внедрения результатов прикладных научных исследований в области своей профессиональной деятельности.	ОПК-2	ОПК-2.1. Пользуется современными средствами измерения и контроля и обосновывает выбор таких средств для решения конкретных прикладных задач в области профессиональной деятельности
Способен применять на практике профессиональные знания и умения в сфере производства, внедрения и эксплуатации инженерно-физических систем различного назначения, полученные при освоении профильных физических дисциплин.	ПК-1	ПК-1.1. Способен проводить фундаментальные и прикладные исследования в области лазерной и плазменной техники и технологий с применением современного оборудования. ПК-1.2. Понимает навыки работы с современным радиофизическим оборудованием для проведения измерений и диагностики, критически оценивает результаты измерений и предлагает улучшения методов диагностики.

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 4 зачётные единицы, 144 ак.ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к лабораторным занятиям, текущему контролю, самостоятельное изучение материала и подготовку к экзамену.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы и распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Распределение бюджета времени на СРС

Вид учебной работы	Всего ак.ч.	Ак.ч. по семестрам
		1
Аудиторная работа, в том числе:	54	54
Лекции (Л)	36	36
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Курсовая работа/курсовой проект	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	90	90
Подготовка к лекциям	9	9
Подготовка к лабораторным работам	-	-
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	18	18
Выполнение курсовой работы / проекта	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Реферат (индивидуальное задание)	-	-
Домашнее задание (индивидуальное задание)	-	-
Подготовка к контрольной работе	-	-
Подготовка к коллоквиуму	9	9
Аналитический информационный поиск	-	-
Работа в библиотеке	18	18
Подготовка к экзамену	18	18
Промежуточная аттестация – экзамен	Э	Э
Общая трудоемкость дисциплины		
ак.ч.	144	144
з.е.	4	4

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенций, приведенной в п.3 дисциплина разбита на 12 тем:

- тема 1 (Введение в радиоволновую диагностику);
- тема 2 (Основы оптического контроля);
- тема 3 (Радиационный контроль);
- тема 4 (Электромагнитные резонансы);
- тема 5 (Акустические резонансы);
- тема 6 (Микродиагностика твердых тел);
- тема 7 (Диагностика плазмы);
- тема 8 (Аппаратурные комплексы в радиоволновой диагностике);
- тема 9 (Аппаратурные комплексы в оптическом контроле);
- тема 10 (Новые направления в диагностике микроразмерных объектов);
- тема 11 (Новые направления в диагностике наноразмерных объектов);
- тема 12 (Перспективы развития диагностических технологий).

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов приведены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1-й семестр							
1	Введение в радиоволновую диагностику	Основные принципы и методы радиоволновой диагностики. Типы радиоволновых методов. Применение радиоволновых технологий в различных отраслях, преимущества и ограничения.	4	Изучение основ радиоволновой диагностики с использованием простых радиопередатчиков и приемников. Измерение и анализ радиоволновых сигналов.	2	—	—
2	Основы оптического контроля	Принципы оптической диагностики. Методы оптического контроля. Использование оптических методов в различных областях.	4	Проведение экспериментов с оптическими приборами. Определение характеристик материалов с использованием оптических методов.		—	—
3	Радиационный контроль	Основы радиационного контроля и защиты. Методы измерения и анализа радиационного фона	2	Измерение радиационного фона с помощью дозиметров. Анализ полученных данных и оценка радиационной безопасности.	2	—	—
4	Электромагнитные резонансы	Теория электромагнитных резонансов. Методы изучения электромагнитных резонансов. Применение резонансных методов в микродиагностике твердых тел.	4	Исследование электромагнитных резонансов в моделях твердых тел. Определение резонансных частот и их зависимость от свойств материалов.	2	—	—
5	Акустические резонансы	Основы акустических резонансов. Использование в диагностике материалов и структур.	2	Изучение акустических резонансов с использованием генераторов звука и датчиков. Определение акустических	2	—	—

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
				характеристик различных материалов.			
6	Микродиагностика твердых тел	Методы и технологии микродиагностики. Примеры применения в науке и промышленности.	4	Применение методов микродиагностики на примерах твердых тел. Анализ структуры и свойств образцов.	2	—	—
7	Диагностика плазмы	Основы диагностики плазмы. Методы и инструменты для анализа плазменных процессов.	2	Проведение экспериментов по диагностике плазмы с использованием спектроскопии. Определение параметров плазменных образований		—	—
8	Аппаратурные комплексы в радиоволновой диагностике	Современные технологии и оборудование. Примеры аппаратурных комплексов для радиоволновой диагностики.	2	Ознакомление с современными аппаратурными комплексами. Проведение диагностики с использованием радиоволновых систем.	2	—	—
9	Аппаратурные комплексы в оптическом контроле	Инновационные решения в области оптического контроля. Применение в различных отраслях.	4	Исследование оптических систем и их применения в контроле качества. Проведение измерений и анализ результатов.	2	—	—
10	Новые направления в диагностике микро-размерных объектов	Технологии и методы диагностики. Примеры успешных реализаций.	2	Применение новых технологий для диагностики микро-размерных объектов.	2	—	—
11	Новые направления в диагностике наноразмерных объектов	Особенности и сложности диагностики нанообъектов. Современные подходы и технологии.	2	Использование нанотехнологий для диагностики. Исследование свойств наноразмерных образцов.		—	—

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
12	Перспективы развития диагностических технологий	Будущее радиоволновой, оптической и радиационной диагностики. Тенденции и новые исследования в области диагностики.	4	Обсуждение и анализ современных трендов в диагностических технологиях.	2	—	—
Всего аудиторных часов за 1-й семестр			36	18		—	
Всего аудиторных часов за семестр			36	18		—	

Таблица 4 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очно-заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1-й семестр							
1	Введение в радиоволновую диагностику. Основы оптического контроля	Основные принципы и методы радиоволновой диагностики. Типы радиоволновых методов. Применение радиоволновых технологий в различных отраслях, преимущества и ограничения. Принципы оптической диагностики. Методы оптического контроля. Использование оптических методов в различных областях.	2	Изучение основ радиоволновой диагностики с использованием простых радиопередатчиков и приемников. Измерение и анализ радиоволновых сигналов. Проведение экспериментов с оптическими приборами. Определение характеристик материалов с использованием оптических методов.	2	—	—
2	Радиационный контроль.	Основы радиационного контроля и защиты. Методы измерения и анализа радиационного фона	2	Измерение радиационного фона с помощью дозиметров. Анализ полученных данных и оценка радиационной безопасности.	2	—	—
3	Электромагнитные резонансы. Акустические резонансы	Теория электромагнитных резонансов. Методы изучения электромагнитных резонансов. Применение резонансных методов в микродиагностике твердых тел. Основы акустических резонансов. Использование в диагностике материалов и структур.	2	Исследование электромагнитных резонансов в моделях твердых тел. Определение резонансных частот и их зависимость от свойств материалов. Изучение акустических резонансов с использованием генераторов звука и датчиков. Определение акустических характеристик различных материалов.	2	—	—

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
4	Микродиагностика твердых тел. Диагности- стика плазмы	Методы и технологии микро- диагностики. Примеры приме- нения в науке и промышленно- сти. Основы диагностики плазмы. Методы и инстру- менты для анализа плазменных процессов.	2	Применение методов микро- диагностики на примерах твердых тел. Анализ струк- туры и свойств образцов. Проведение экспериментов по диагностике плазмы с ис- пользованием спектроско- пии. Определение парамет- ров плазменных образований	2	—	—
5	Аппаратурные ком- плексы в радиоволно- вой диагностике и оп- тическом контроле.	Современные технологии и оборудование. Примеры аппа- ратурных комплексов для ра- диоволновой диагностики. Ин- новационные решения в обла- сти оптического контроля. Применение в различных от- раслях.	2	Ознакомление с современ- ными аппаратурными ком- плексами. Проведение диа- гностики с использованием радиоволновых систем. Ис- следование оптических си- стем и их применения в кон- троле качества. Проведение измерений и анализ результа- тов.	2	—	—
6	Новые направления в диагностике микро- размерных и нанораз- мерных объектов	Технологии и методы диа- гностики. Примеры успешных реализаций. Особенности и сложности диагностики нано- объектов. Современные под- ходы и технологии.	2	Применение новых техноло- гий для диагностики микро- размерных объектов. Ис- пользование нанотехнологий для диагностики. Исследова- ние свойств наноразмерных образцов.	2	—	—
Всего аудиторных часов за 1-й семестр			12	12		—	
Всего аудиторных часов за семестр			12	12		—	

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1 Критерии оценивания

В соответствии с Положением о кредитно-модульной системе организации образовательного процесса ФГБОУ ВО «ДонГТУ» (https://www.dstu.education/images/structure/license_certificate/polog_kred_modul.pdf) при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала.

Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний

Код и наименование компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ОПК-2, ПК-1	Экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена

Всего по текущей работе в семестре студент может набрать 100 баллов, в том числе:

- тестовый контроль или устный опрос на коллоквиумах (2 коллоквиума) – всего 60 баллов;
- за выполнение практических работ – всего 40 баллов.

Экзамен проставляется автоматически, если студент набрал в течении семестра не менее 60 баллов и отчитался за каждую контрольную точку. Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет 60% от максимального.

Экзамен по дисциплине проводится по результатам работы в семестре. В случае, если полученная в семестре сумма баллов не устраивает студента, во время экзамена студент имеет право повысить итоговую оценку. Экзамен по дисциплине проводится в форме устного экзамена по вопросам, представленным ниже, либо в результате тестирования.

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Шкала оценивания знаний

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка по национальной шкале зачёт/экзамен
0-59	Не зачтено/неудовлетворительно
60-73	Зачтено/удовлетворительно
74-89	Зачтено/хорошо
90-100	Зачтено/отлично

6.2 Домашнее задание

В качестве домашнего задания обучающиеся выполняют:

- проработка лекционного материала;
- выполнение практических заданий.

6.3 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

1. Что такое радиофизические методы диагностики материалов и изделий?
2. Какие физические принципы лежат в основе радиофизических методов диагностики?
3. Какие типы электромагнитных волн используются для диагностики материалов?
4. Как свойства материалов (диэлектрическая проницаемость, проводимость) влияют на результаты диагностики?
5. Каковы основные задачи радиофизической диагностики материалов?
6. Что такое микроволновая диагностика материалов и как она работает?
7. Какие методы используются для измерения диэлектрических свойств материалов?
8. Как работает радиоволновая томография для диагностики внутренней структуры материалов?
9. Что такое радиолокационный метод и как он применяется для диагностики изделий?
10. Какие радиофизические методы используются для неразрушающего контроля материалов?
11. Как радиофизические методы применяются для оценки прочности материалов?
12. Какие методы используются для диагностики трещин и дефектов в материалах?
13. Как радиофизические методы помогают определить усталостные характеристики материалов?

14. Что такое акусто-радиофизические методы и как они применяются для диагностики?
15. Как радиофизические методы используются для анализа напряженно-деформированного состояния материалов?

6.4 Вопросы для подготовки к экзамену

1. Какие радиофизические методы применяются для диагностики композитных материалов?
2. Как определить наличие расслоений в композитных материалах с помощью радиофизических методов?
3. Какие методы используются для оценки адгезии слоев в композитах?
4. Как радиофизические методы помогают диагностировать повреждения в углепластике?
5. Какие особенности диагностики композитных материалов с помощью радиоволн?
6. Как радиофизические методы применяются для диагностики металлических изделий?
7. Какие методы используются для определения коррозии в металлах?
8. Как радиофизические методы помогают диагностировать дефекты в сварных швах?
9. Какие радиофизические методы применяются для анализа структуры металлов?
10. Как определить толщину металлического покрытия с помощью радиофизических методов?
11. Какие радиофизические методы используются для диагностики полимерных материалов?
12. Как определить степень старения полимеров с помощью радиофизических методов?
13. Какие методы применяются для диагностики диэлектрических свойств изоляционных материалов?
14. Как радиофизические методы помогают определить влажность в диэлектриках?
15. Какие особенности диагностики многослойных полимерных материалов?
16. Как радиофизические методы применяются для диагностики бетонных конструкций?

17. Какие методы используются для определения пустот и трещин в бетоне?
18. Как радиофизические методы помогают оценить прочность строительных материалов?
19. Какие методы применяются для диагностики состояния кирпичных и каменных конструкций?
20. Как радиофизические методы используются для анализа состояния дорожных покрытий?
21. Какие типы антенн используются в радиофизической диагностике материалов?
22. Что такое векторные анализаторы цепей и как они применяются в диагностике?
23. Как работают радиочастотные сканеры для диагностики материалов?
24. Какие методы обработки сигналов используются в радиофизической диагностике?
25. Что такое фазовое и амплитудное детектирование сигналов в диагностике материалов?
26. Какие математические модели используются для описания взаимодействия радиоволн с материалами?
27. Как решаются задачи обратного рассеяния в диагностике материалов?
28. Какие алгоритмы используются для обработки данных радиофизической диагностики?
29. Как методы машинного обучения применяются в радиофизической диагностике материалов?
30. Что такое методы цифровой обработки сигналов (ЦОС) и как они используются в диагностике?

6.6 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Методы неразрушающего контроля : учебное пособие / О. Н. Петров, А. Н. Сокольников, В. И. Верещагин, Д. В. Агровиченко [и др.]. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2021. - 132 с. - ISBN 978-5-7638-4317-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1818746> (дата обращения: 19.03.2024).

2. Ремизов, А. Л. Расчет режимов радиационных методов неразрушающего контроля : учебно-методическое пособие / А. Л. Ремизов, А. С. Зубарев, А. А. Дерябин. - Москва : Издательство МГТУ им. Баумана, 2019. - 22, [2] с. : ил. - ISBN 978-5-7038-5148-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2082032> (дата обращения: 19.03.2024).

Дополнительная литература

1 Мартыненко, Е. В. Неразрушающий контроль авиационной техники : учебное пособие / Е. В. Мартыненко. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 148 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-012759-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1144464> (дата обращения: 19.03.2024).

2. Валянский, С. И. Современные методы исследования наноструктур : метод оптической поверхностно-плазмонной микроскопии : учебное пособие / С. И. Валянский, Е. К. Наими ; под. ред. Д. Е. Капуткина. - Москва : Изд. Дом МИСиС, 2011. - 173 с. - ISBN 978-5-87623-460-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1226595> (дата обращения: 19.03.2024).

7.2 Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная библиотека ДонГТУ : официальный сайт. — Алчевск. — URL: <https://library.dontu.ru>. — Текст : электронный.

2. Научно-техническая библиотека БГТУ им. Шухова : официальный сайт. — Белгород. — URL: <http://ntb.bstu.ru/jirbis2/>. — Текст : электронный.

3. Консультант студента : электронно-библиотечная система. — Москва. — URL: <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. — Текст : электронный.

4. Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система. — URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red. — Текст : электронный.

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов деятельности в процессе обучения, соответствует требованиям ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение представлено в таблице 7.

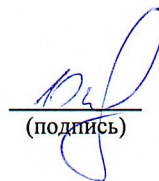
Таблица 7 – Материально-техническое обеспечение

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
Аудитории для проведения лекционных и практических занятий, для самостоятельной работы: <i>Компьютерный класс</i> <i>Персональные компьютеры, локальная сеть с выходом в Internet, проектор Epson, мультимедийный экран</i>	ауд. <u>434</u> корп. <u>главный</u>

Лист согласования РГД

Разработал
доцент кафедры электроники
и радиофизики

(должность)



(подпись)

С.А. Юрьев
(Ф.И.О.)

И.о. заведующего кафедрой
электроники и радиофизики



(подпись)

А.М.Афанасьев
(Ф.И.О.)

Протокол № 1 заседания

кафедры электроники и радиофизики от 30.08.2024

И.о. декана факультета информационных
технологий и автоматизации
производственных процессов

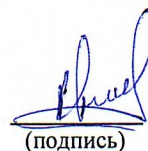


(подпись)

В.В. Дьячкова
(Ф.И.О.)

Согласовано

Председатель методической комиссии
по направлению подготовки
03.04.03 Радиофизика
(магистерская программа
«Инженерно-физические
технологии в промышленности»)



(подпись)

А.М.Афанасьев
(Ф.И.О.)

Начальник учебно-методического центра



(подпись)

О.А. Коваленко
(Ф.И.О.)

Лист изменений и дополнений

Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений	
ДО ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:	ПОСЛЕ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:
Основание:	
Подпись лица, ответственного за внесение изменений	