

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»
(ОмГУПС (ОмИИТ))

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор,
проректор по научной работе

_____ С. Г. Шантаренко
подпись (И.О.Ф.)
«25» марта 2022 г.

_____ С. Г. Шантаренко
подпись (И.О.Ф.)
«28» февраля 2023 г.

_____ А. Н. Смердин
подпись (И.О.Ф.)
«29» февраля 2024 г.

_____ А. Н. Смердин
подпись (И.О.Ф.)
«28» февраля 2025 г.

_____ А. Н. Смердин
подпись (И.О.Ф.)
«27» февраля 2026 г.

Кафедра «Теоретическая электротехника»

Автор Кузнецов Андрей Альбертович, зав. кафедрой, доктор техн. наук, профессор

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Д.А.03 «Методы и приборы контроля и диагностики материалов,
изделий, веществ и природной среды»

*Научная
специальность:* 2.2.8. Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий,
веществ и природной среды

*Образовательная
программа:* программа подготовки научных и научно-педагогических кадров
в аспирантуре

Форма обучения: Очная

Год	Одобрено на заседании кафедры			Согласовано с отделом «Аспирантура и докторантура»	
	Дата	№ протокола	Ф.И.О. зав. кафедрой	Дата	Ф. И. О. начальника отдела
2022	25.03.2022	8	А. А. Кузнецов	25.03.2022	Е. В. Герман
2023	22.02.2023	7	А. А. Кузнецов	28.02.2023	Е. В. Герман
2024	22.02.2024	8	А. А. Кузнецов	29.02.2024	Е. В. Герман
2025	26.02.2025	8	А. А. Кузнецов	28.02.2025	Е. В. Герман
2026	27.02.2026	7	А. А. Кузнецов	27.02.2026	Е. В. Герман

Омск 2022 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды» являются углубленное изучение теоретических основ проектирования, эксплуатации приборов и методов контроля, изделий, веществ и природной среды, способствующее повышению надёжности изделий и экологической безопасности окружающей среды, подготовка к сдаче кандидатского экзамена.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ

Дисциплина «Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды» (далее – дисциплина) является обязательной и относится к образовательному компоненту программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (далее – программа аспирантуры) с индексом Д.А.03.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ

В результате изучения дисциплины аспирант должен знать теорию методов, аппаратных средств и технологий контроля, диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды; методологий прогнозирования работоспособности и остаточного ресурса изделий, направляющих оптимизацию методов; программного, технического, приборного обеспечения для систем технического контроля и диагностирования материалов; основные достижения науки и техники в изучаемой области научных знаний по тематике научной деятельности.

Основным результатом освоения дисциплины должна стать сдача кандидатского экзамена.

4. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет: 12 зачетных единиц (432 академических часа).

4.2. Распределение объема дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Виды учебной работы в соответствии с учебным планом	Количество часов			
	Всего по учебному плану	Номер семестра		
		3	4	
Контактная работа (аудиторные занятия)	288	144	144	
В том числе:				
Лекции (Лек)	144	72	72	
Практические занятия (Пр)	144	72	72	
Контроль самостоятельной работы (КСР)	–	–	–	
Самостоятельная работа (СРС)	72	36	36	
Промежуточная аттестация (Кандидатский экзамен(Э) /зачет(3) /зачет с оценкой (ЗаО)/час)	3/36 КЭ/36	3/36	КЭ/36	
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины:	Часы	432	216	216
	Зач. ед.	12	6	6

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Номер семестра	Номер недели	Тема (раздел) дисциплины	Краткое содержание темы (раздела)	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
				Лек	Пр	КСР	СРС	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	1	1. Магнитное поле. Источники магнитного поля	Характеристики магнитного поля. Источники магнитного поля: прямолинейного проводника с током, кругового поля, соленоид, проводника конечного сечения, текущего по трубе	4	4		2	10	Контроль посещаемости. Проверка выполнения практической работы. Проверка выполнения СРС.
	2			4	4		2	10	
	3			4	4		2	10	
	4			4	4		2	10	
	5	2. Схема и методы магнитного неразрушающего контроля. Классификация. Применение	Методы магнитного неразрушающего контроля. Обобщенная схема магнитного неразрушающего контроля	4	4		2	10	
	6			4	4		2	10	
	7		Первичные магнитные преобразователи: магнитные порошки, феррозондовые преобразователи, индукционные и др. Намагничивание деталей: виды, способы и схемы намагничивания	4	4		2	10	
	8			4	4		2	10	
	9	3. Технологическая схема вихретокового контроля. Вихретоковые преобразователи	Связь физических свойств материала с его технологическими параметрами: связь электропроводности и магнитной проницаемости с технологическими параметрами. Вихретоковые преобразователи. Классификация.	4	4		2	10	
	10			4	4		2	10	
	11		Распределение вихревых токов по поверхности и по глубине объекта контроля	4	4		2	10	
	12			4	4		2	10	
	13		Основы вихретоковой дефектоскопии: формирование информативных параметров вихретокового преобразователя в бездефектной зоне, в зоне дефекта. Сигналы вихретокового преобразователя. Годографы.	4	4		2	10	
	14			4	4		2	10	
	15		Методы вихретокового неразрушающего контроля: амплитудный, фазовый, амплитудно-фазовый.	4	4		2	10	
	16			4	4		2	10	
	17		Средства вихретокового контроля	4	4		2	10	
	18			4	4		2	10	
Всего часов по видам учебной работы (3 семестр):				72	72		36	180	
Всего часов на промежуточную аттестацию (3 семестр):								36	3
Всего часов (3 семестр):								216	–

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4	26	4. Типы и природа акустических волн. Параметры акустических волн	Типы и природа акустических волн.	4	4		2	10	Контроль посещаемости. Проверка выполнения практической работы. Проверка выполнения СРС.
	27		Параметры акустических волн: скорость распространения и колебательная скорость, длина волны, фронт, давление, интенсивность, затухание	4	4		2	10	
	28			4	4		2	10	
	29			4	4		2	10	
	30	5. Излучение и прием ультразвуковых волн. Акустическое поле ПЭП	Отражение, преломление и трансформация ультразвуковых волн. Закон Снеллиуса, частные случаи. Критические углы.	4	4		2	10	
	31			4	4		2	10	
	32		Излучение и прием ультразвуковых волн. Физические эффекты.	4	4		2	10	
	33		Пьезоэлектрический преобразователь (прямой и наклонный). Акустическое поле ПЭП. Диаграмма направленности	4	4		2	10	
	34	6. Классификация акустических методов контроля.	Режимы излучения и приема. Совмещенная схема ПЭП. Дифракция ультразвуковых волн.	4	4		2	10	
	35			4	4		2	10	
	36		Классификация акустических методов контроля: методы прохождения, методы отражения, комбинированные методы.	4	4		2	10	
	37		Резонансные и методы свободных и вынужденных колебаний	4	4		2	10	
	38		Акустический тракт прямого и наклонного ПЭП	4	4		2	10	
	39			4	4		2	10	
	40		Современные приборы и тенденция развития акустических методов контроля.	4	4		2	10	
	41			4	4		2	10	
	42		Способы автоматизации и информационного обеспечения в акустического контроля.	4	4		2	10	
	43		4	4		2	10		
Всего часов по видам учебной работы (4 семестр):				72	72		36	180	–
Всего часов на промежуточную аттестацию (4 семестр):								36	КЭ
Всего часов (4 семестр):								216	–
Итого за год:								432	–

Промежуточная аттестация (3 / 4 семестр) по дисциплине производится в форме устного зачета / экзамена по расписанию экзаменационной сессии. Вопросы для подготовки к экзамену приведены в п. 6.3.2 и доводятся до сведения обучающихся заранее. Билет содержит три вопроса. При подготовке к ответу пользование учебниками, учебно-методическими пособиями, средствами связи и электронными ресурсами на любых носителях запрещено.

4.4. Практические занятия

Номер семестра	Номер недели	Тема (раздел) дисциплины	Наименование практических занятий	Кол-во часов
1	2	3	4	5
3	1-2	1	ПР1. Исследование современных методов магнитного контроля.	8
	3-4			
	5-6	2	ПР2. Исследование современных методов вихретокового контроля.	8
	7-8			
	9-10	3	ПР3. Исследование современных методов акустического контроля.	20
	11-12			
	13-14			
	15-16			
17-18				
Всего часов в 3 семестре:				36
4	26-27	4	ПР4. Исследование современных методов ультразвукового контроля.	8
	28-29			
	30-31	5	ПР5. Разработка методик анализа. Проведение поверки технических средств контроля.	8
	32-33			
	34-35	6	ПР6. Работа с программным и информационным обеспечением систем контроля. Базы данных при проведении неразрушающего контроля.	16
	36-37			
	38-39			
	40-43			
Всего часов в 4 семестре:				36
Итого за год:				72

По результатам выполнения практической работы обучающийся оформляет отчет и отвечает на предложенные преподавателем вопросы (2 – 3 вопроса) устно или в письменном виде в конце отчета. Контроль выполнения практической работы выполняется в часы проведения практических занятий.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для выполнения самостоятельной работы обучающиеся имеют возможность использовать материально-техническую базу университета и учебно-методическое обеспечение дисциплины. Предусмотрены помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой (в том числе с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета).

Номер семестра	Номер недели	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы обучающихся. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Кол-во часов
1	2	3	4	5
3	1-18	1-3	Проработка теоретического материала. Учебники и пособия (см. разд. 8), интернет-ресурсы (см. разд. 9) информационно-справочные системы (см. разд. 10).	12
			Подготовка к практическим занятиям. Учебники и пособия (см. разд. 8), интернет-ресурсы (см. разд. 9) информационно-справочные системы (см. разд. 10).	12
			Проработка тем для самостоятельного изучения. Учебники и пособия (см. разд. 8), интернет-ресурсы (см. разд. 9) информационно-справочные системы (см. разд. 10).	12
Всего часов СР в 3 семестре:				36
4	26-43	4-6	Проработка теоретического материала. Учебники и пособия (см. разд. 8), интернет-ресурсы (см. разд. 9) информационно-справочные системы (см. разд. 10).	12
			Подготовка к практическим занятиям. Учебники и пособия (см. разд. 8), интернет-ресурсы (см. разд. 9) информационно-справочные системы (см. разд. 10).	12
			Проработка тем для самостоятельного изучения. Учебники и пособия (см. разд. 8), интернет-ресурсы (см. разд. 9) информационно-справочные системы (см. разд. 10).	12
Всего часов СР в 4 семестре:				36
Итого за год:				72

Задание выполняется обучающимися самостоятельно в свободное от учебных занятий время. Оценивается преподавателем в форме рецензирования конспекта по заданным темам без устной защиты.

6. МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Вопросы для защиты практических работ № 1-3

Вопросы к практической работе № 1

«Исследование современных методов магнитного контроля»

1. Укажите современные технические средства и параметры намагничивания объектов контроля?
2. Назовите структурные элементы современных блоков регистрации магнитных параметров в системах контроля.
3. Назовите основные задачи алгоритмов обработки данных магнитного контроля.

Вопросы к практической работе № 2

«Исследование современных методов вихретокового контроля»

1. Укажите современные технические средства и параметры возбуждения вихревых токов в объектах контроля?
2. Назовите структурные элементы современных блоков регистрации параметров вихревых токов в системах контроля.
3. Назовите основные задачи алгоритмов обработки данных вихретокового контроля.

Вопросы к практической работе № 3

«Исследование современных методов акустического контроля»

1. Укажите современные технические средства и параметры возбуждения акустических волн в объектах контроля?
2. Назовите структурные элементы современных блоков регистрации акустических сигналов в системах контроля.
3. Назовите основные задачи алгоритмов обработки данных акустического контроля.

6.2. Вопросы для защиты практических работ № 4-6

Вопросы к практической работе № 4

«Исследование современных методов ультразвукового контроля»

- 1) Классификация акустических методов контроля: методы прохождения, методы отражения, комбинированные методы.
- 2) Резонансные и методы свободных и вынужденных колебаний
- 3) Современные приборы и тенденция развития акустических методов контроля

Вопросы к практической работе № 6

«Информационное и метрологическое обеспечение неразрушающего контроля»

- 1) Виды автоматизации технических средств неразрушающего контроля
- 2) Программное и информационное обеспечение технических средств НК
- 3) Методик выполнения измерений
- 4) Поверка и калибровка ТС НК.

6.3. Материалы для оценки результатов промежуточной аттестации

6.3.1. Вопросы для подготовки к зачету (3 семестр)

Промежуточная аттестация производится в форме устного зачета по билетам, составленным из следующих вопросов:

1. Природа диа-, пара-, и ферромагнетизма.
2. Методы измерения напряженности магнитных полей, намагниченности и индукции.
3. Магнитная дефектоскопия. Виды и устройства для намагничивания изделий.
4. Магнитное поле дефекта.
5. Способы распространения и индикации магнитных полей дефектов.
6. Методы магнитной дефектоскопии: магнитопорошковый, феррозондовый, магнитоиндукционный, с датчиками Холла, магниторезистивный, магнитографический.

7. Приборы для контроля физико-химических свойств материала и изделий, основанные на измерении магнитных характеристик.
8. Магнитные толщиномеры.
9. Физическая природа оптических явлений, используемых для контроля: дифракция, интерференция, поляризация, рассеяние света, фотоэффект.
10. Принципы построения оптических приборов контроля.
11. Основные виды источников излучения.
12. Согласование приемников излучения с оптической системой.
13. Аппаратура и методы оптического контроля и выявления дефектов: средства визуального контроля, микроскопы, стереомикроскопы, эндоскопы, интерферометрические и голографические приборы, приборы поляризационного контроля.
14. Природа радиационного излучения и его основные характеристики.
15. Интенсивность излучения. Единицы дозы и активности.
16. Взаимодействие заряженных частиц, нейтронов, рентгеновского и гамма-излучения с веществом.
17. Источники излучения: рентгеноаппараты, линейные ускорители, бетатроны, микротроны, радиоактивные изотопы.
18. Методы регистрации излучения: фотоленка и усиливающие экраны, ксерография, сцинтилляционные счетчики. Рентгенооптические преобразователи.
19. Основы методики радиационного контроля.
20. Выбор источников энергии излучения и методов регистрации.
21. Геометрия просвечивания, выбор оптимального фокусного расстояния, факторы, влияющие на контрастность снимков.
22. Радиография. Стереорентгенография. Принципы компоновки устройств, реализующих радиографический и рентгенотелевизионный методы дефектоскопии.
23. Компьютерная томография.
24. Распространение радиоволн, взаимодействие с веществом.
25. Отражение, преломление, поглощение, рассеяние, интерференция, дифракция.
26. Диэлектрические свойства материалов в диапазоне микрорадиоволн.
27. Законы теплового излучения: Планка, Вина, Стефана-Больцмана.
28. Основы тепловых методов контроля. Виды теплового контроля.
29. Термоэлектрические и жидкокристаллические преобразователи.
30. Приемники инфракрасного излучения. Принципы построения пирометров: радиационных, яркостных, частичного измерения, цветовых.
31. Тепловизоры, их устройство и применение. Особенности включения приемников тепловизионных сканирующих систем.
32. Понятие герметичности. Основные виды нарушения герметичности. Величины течей, единицы измерений.
33. Принципиальные основы методов испытания на герметичность – регистрация проникающих через течи жидких и газообразных пробных веществ.
34. Наиболее распространенные пробные вещества, способы регистрации и проникновения их через течи.
35. Разновидности течеискателей и способы их применения. Способы калибровки приборов.
36. Приборы для контроля дефектов и химического состава, основанные на измерении электросопротивления, тангенса угла потерь, диэлектрической постоянной.
37. Физические основы метода вихревых токов.

38. Разновидности преобразователей, их конструкция, область применения.
39. Годографы для основных типов преобразователей.
40. Анализ влияния электропроводности, магнитной проницаемости и зазора преобразователь – изделие с помощью годографа.
41. Способы разделения информации: амплитудный, фазовый, амплитудно-фазовый, переменного частотный. Факторы, мешающие контролю; способы отстройки от них.
42. Понятие о многочастотном и импульсном способах возбуждения преобразователя, влияние движения изделий. Метод высших гармоник.
43. Электромагнитные дефектоскопы, толщиномеры, приборы контроля физико-химических свойств материалов.

6.3.2. Вопросы для подготовки к экзамену (4 семестр)

Промежуточная аттестация производится в форме устного экзамена по билетам, составленным из следующих вопросов:

1. Общая характеристика и классификация объектов контроля: веществ, материалов, изделий, природной среды.
2. Вещества и их агрегатные состояния: газы, жидкости, твердые вещества.
3. Дефекты металлоизделий и способы контроля.
4. Дефекты технологического происхождения.
5. Эксплуатационные дефекты в условиях статических и переменных нагрузок.
6. Качество продукции, показатели качества, номенклатура показателей качества, показатели назначения, надежности, взаимозаменяемости, точности, стабильности и др.
7. Квалиметрическая оценка качества продукции.
8. Общая характеристика природной среды как объекта экологического контроля. Природные и антропогенные экологические факторы.
9. Основные источники загрязнения. Нормирование загрязняющих веществ в воздухе, воде, почве.
10. Общая характеристика методов аналитического контроля и методов неразрушающего контроля.
11. Области применения различных приборов и методов контроля, комплексное применение методов.
12. Экономическая эффективность применения неразрушающего контроля.
13. Государственные и международные стандарты в области контроля природной среды, веществ, материалов и изделий.
14. Физические величины, единицы величин, системы единиц физических величин. Размерности величин и единиц, анализ размерности.
15. Классификация измерений, виды и методы измерений.
16. Погрешности измерений, классификация погрешностей.
17. Случайные и систематические погрешности.
18. Типовые законы распределения погрешностей измерений.
19. Погрешности прямых, косвенных и совокупных измерений.
20. Классификация средств измерений (СИ).
21. Сигналы измерительной информации, временное и спектральное представление сигналов.
22. Преобразование сигналов измерительной информации в СИ.

23. Статические и динамические характеристики СИ, математические модели этих характеристик.
24. Методы повышения точности СИ.
25. Технические измерения с однократными и многократными наблюдениями.
26. Обработка и представление результатов наблюдений.
27. Оценивание результатов и погрешностей прямых, косвенных и совокупных измерений с многократными и однократными наблюдениями.
28. Метрологическое обеспечение измерений. Закон РФ об обеспечении единства измерений.
29. Государственная система обеспечения единства измерений.
30. Передача размера единиц от эталона к образцовым и рабочим СИ.
31. Градуировка, поверка СИ. Метрологическая служба.
32. Основные метрологические характеристики средств контроля.
33. Упругие свойства твердых тел. Диаграмма деформация – напряжение.
34. Упругие и пластические деформации.
35. Волновое уравнение. Величины, характеризующие акустическое поле.
36. Плоские, цилиндрические и сферические волны.
37. Характеристический импеданс (удельное волновое сопротивление) среды.
38. Скорость распространения и затухание волн.
39. Распространение импульсов в дисперсных средах. Затухание.
40. Отражение, преломление и трансформация волн по границе раздела двух сред.
41. Основные виды ультразвуковых преобразователей.
42. Важнейшие пьезоэлектрические материалы и их характеристики.
43. Коэффициенты преобразования при излучении и приеме.
44. Направленность. Диаграммы направленности при излучении.
45. Фокусировка ультразвука.
46. Ультразвуковой эхо-метод и его основные характеристики: чувствительность, лучевая и фронтальная разрешающая способность, мертвая зона.
47. Узлы эхо-дефектоскопов.
48. Системы индикации (виды разверток), их достоинства и недостатки.
49. Основные формы импульсов, применяемых в акустической аппаратуре.
50. Влияние отдельных звеньев электроакустического тракта на форму сигналов.
51. Ультразвуковые импульсные толщиномеры.
52. Методы уменьшения погрешностей.
53. Ультразвуковые резонансные дефектоскопы-толщиномеры.
54. Ультразвуковые теневые дефектоскопы.
55. Приборы для контроля методом акустической эмиссии (АЭ).
56. Принцип и область применения метода АЭ. Эффект Кайзера.
57. Информативные параметры метода. Помехи и борьба с ними.
58. Определение координат дефектов.
59. Приборы для контроля физико-механических свойств материалов.
60. Низкочастотные средства контроля многослойных конструкций и изделий из неметаллов.
61. Структурные схемы дефектоскопов, использующих эти методы.
62. Преобразователи ультразвуковых дефектоскопов (совмещенные, раздельно-совмещенные, раздельные).
63. Электромагнитно-акустические преобразователи.

64. Методы повышения помехоустойчивости ультразвуковой аппаратуры.
65. Структурные шумы, их природа и пути уменьшения.
66. Способы увеличения отношения сигнала к шуму.
67. Механизация и автоматизация ультразвукового контроля.
68. Физические основы методов обнаружения дефектов работающего оборудования по результатам измерения параметров вибрации.
69. Виброизмерительные приборы инерционного действия, режим работы, области рабочих частот, характерные погрешности.
70. Бесконтактные преобразователи вибрации. Характерные погрешности измерения.
71. Наиболее распространенные типы электроизмерительных преобразователей, используемых в датчиках вибраций.
72. Область применения и структурные схемы построения аппаратуры для эксплуатационного контроля вибрационного состояния и технической диагностики машин.
73. Физические основы капиллярного контроля, технология контроля.
74. Основные дефектоскопические материалы: проникающие жидкости, проявители, очистители.
75. Классификация аналитических методов и приборов.
76. Метрологическое обеспечение средств аналитического контроля.
77. Оптические методы и приборы контроля состава жидкостей.
78. Фотометрические дисперсионные и недисперсионные анализаторы.
79. Абсорбционные фотометрические анализаторы, работающие в ультрафиолетовой, видимой и инфракрасной областях спектра.
80. Типовые структурные схемы абсорбционных приборов, их основные характеристики и области применения.
81. Эмиссионные фотометрические приборы и методы контроля состава жидкостей; люминесцентные, пламенные, нефелометрические.
82. Рефрактометрические, поляризационные и атомно-абсорбционные методы и приборы.
83. Физические основы фотометрических методов, структурные схемы фотометрических анализаторов, уровень их технических характеристик, тенденции развития.
84. Радиоизотопные аналитические методы и приборы: ионизационные, активационные, абсорбционные, по рассеиванию излучения, типовые структурные схемы, области применения.
85. Электрохимические методы и приборы контроля состава жидкостей: кондуктометрические (контактные и бесконтактные), диэлькометрические, полярографические, потенциометрические. Физико-химические основы методов.
86. Основные методы и приборы измерения плотности и вязкости жидких сред
87. Автоматическое титрование. Кривые титрования. Схемы титрометров дискретного и непрерывного действия.
88. Особенности измерения состава газов. Классификация газоаналитических приборов.
89. Оптические приборы и методы газового анализа: абсорбционные и эмиссионные.
90. Тепловые приборы и методы газового анализа: термокондуктометрические, термохимические. Области применения, измерительные схемы, основные характеристики.
91. Электрохимические приборы и методы газового анализа: кондуктометрические, кулонометрические, потенциометрические.
92. Хроматографический метод анализа. Физико-химические основы процесса разделения смесей.

93. Промышленные хроматографы, тенденции их развития.
94. Природная среда как объект экологического контроля. Основные загрязнители природной среды и их источники.
95. Нормирование загрязнений в воздухе, воде, почве. Основные стадии и характеристики процесса контроля природной среды (отбор пробы, подготовка пробы, измерение состава, обработка и представление результатов измерения).
96. Классификация методов контроля параметров природной среды.
97. Технические средства мониторинга воздушной среды, водной среды и почв: газоанализаторы, анализаторы жидкостей, анализаторы твердых и сыпучих веществ.
98. Дистанционные методы контроля природной среды. Пассивные и активные дистанционные методы.
99. Структура экологического мониторинга антропогенного загрязнения природной среды, основные подсистемы мониторинга: мониторинг источников загрязнения, мониторинг атмосферы, мониторинг вод суши морей и океанов, мониторинг почв, фоновый мониторинг.
100. Системы мониторинга химических загрязнений природной среды (воздуха, природных и сточных вод, почв): структура, состав, технические характеристики. Особенности контроля экологической обстановки в условиях больших городов.

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Эффективное освоение дисциплины предполагает регулярное посещение всех видов аудиторных занятий, выполнение плана самостоятельной работы в полном объеме и прохождение аттестации в соответствии с календарным учебным графиком.

Обучающемуся рекомендуется ознакомиться со списком основной и дополнительной литературы и взять в библиотеке издания в твердой копии (необходимо иметь при себе читательский билет и уметь пользоваться электронным каталогом «ИРБИС»).

Доступ к информационным ресурсам библиотеки и информационно-справочным системам сети «Интернет» организован в читальных залах библиотеки со стационарных ПЭВМ, либо с личной ПЭВМ (ноутбука, планшетного компьютера или иного мобильного устройства) посредством беспроводного доступа при активации индивидуальной учетной записи.

Пользование информационными ресурсами расширяет возможности освоения теоретического курса, выполнения самостоятельной работы и позволяет получить информацию для реализации творческих образовательных технологий: выполнения реферата на заданную или самостоятельно выбранную тему в рамках тематики дисциплины.

Для выполнения практической работы обучающемуся рекомендуется предварительно ознакомиться с теоретическими сведениями, изложенными в учебно-методических пособиях и дополнительных источниках, при выполнении работы следовать рекомендованному порядку выполнения работы и указаниям преподавателя, соблюдать технику безопасности, содержать рабочее место в чистоте и бережно относиться к оборудованию.

Для выполнения самостоятельной работы обучающемуся рекомендуется изучить теоретические сведения по темам заданий, следовать рекомендациям, изложенным в учебно-методических пособиях, предоставлять преподавателю промежуточные и окончательные результаты в процессе контактной работы на занятиях.

Отчеты по практическим работам оформляются в соответствии со стандартом ГОСТ 7.32-2017. Межгосударственный стандарт. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

Ведение конспекта лекций проверяется преподавателем в часы проведения лекций.

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

8.1. Основная литература

№ п/п	Наименование, кол-во экземпляров в библиотеке	Автор(ы)	Место издания, издательство, год	Используется при изучении разделов
1	Неразрушающий контроль деталей вагонов феррозондовым способом Электронный ресурс: https://umczdt.ru/books/1206/18633/	Быков Б.В.	М.: УМЦ ЖДТ. 2006.	1-6
2	Лабораторный практикум по контролю проникающими веществами. Капиллярный контроль Электронный ресурс: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=45139	Калиниченко Н.П., Калиниченко А.Н.	Томск. ТПУ. 2013.	1-6
3	Акустический вид неразрушающего контроля. Ч.1: Основные положения: Учебное пособие 146 экз.	Р. А. Ахмеджанов, В. В. Макаровичкин	Омск. ОмГУПС. 2011.	1-6

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование, кол-во экземпляров в библиотеке	Автор(ы)	Место издания, издательство, год	Используется при изучении разделов
1	Физические основы акустического контроля 1 экз.	А. Б. Ринкевич, Я. Г. Смородинский	УрО РАН. Екатеринбург, 2001	1-6
2	Ультразвуковой дефектоскоп УД2-102 «Пеленг»: Конспект лекций Электронный ресурс: http://bibl.omgups.ru/METMAT/Ахмеджанов-45.46.Ультразвук.pdf	Р. А. Ахмеджанов, В. В. Макаровичкин	Омск.: ОмГУПС, 2004.	
3	Современные методы технической диагностики и неразрушающего контроля деталей и узлов подвижного состава железнодорожного транспорта: Учебное пособие 455 экз.	В. Ф. Криворудченко, Р. А. Ахмеджанов; под ред. В. Ф. Криворудченко	М.: Маршрут, 2005.	
4	Неразрушающий контроль и диагностика: справочник. 3- изд., допол. и перераб. 3 экз.	Под ред. В. В. Ключева	М., Машиностроение. 2005.	

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

Для освоения дисциплины рекомендуются следующие сайты информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

официальный сайт университета: www.omgups.ru;

сайт, содержащий полные тексты нормативных документов: www.opengost.ru;

официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии: www.gost.ru;

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

10.1. Перечень информационных технологий

К информационным технологиям, используемым при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, относятся:

- персональные компьютеры, посредством которых осуществляется доступ к информационным ресурсам и оформляются результаты самостоятельной работы;
- проекторы для демонстрации слайдов мультимедийных лекций;
- активное использование средств коммуникаций (электронная почта, тематические сообщества в социальных сетях и т. п.)

10.2. Перечень лицензионного программного обеспечения

Для пользования электронными ресурсами и оформления текстовых документов рекомендуется использовать лицензионное программное обеспечение Microsoft Windows, Microsoft Office, Антивирус Касперского и свободно распространяемое программное обеспечение Adobe Reader, OpenOffice.org, в том числе отечественного производства Yandex браузер.

10.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем.

Для пользования электронными изданиями рекомендуется использовать следующие информационные справочные системы и профессиональные базы данных:

1. Научная библиотека Омского государственного университета путей сообщения
Каталог ОмГУПС: <http://bibl.omgups.ru/>

Базы данных содержат сведения обо всех изданиях, поступающих в фонд библиотеки (монографии, учебники, учебно-методические пособия, периодические издания, рабочие программы дисциплин, выпускные квалификационные работы и т.д.).

Доступ с любого компьютера, подключенного к Internet. Авторизация.

2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: <http://elibrary.ru>

Крупнейшая в России электронная библиотека научных публикаций. Библиотека интегрирована с Российским индексом научного цитирования (РИНЦ). Более 6000 полнотекстовых журналов находятся в открытом доступе.

Доступ с любого компьютера университета, подключенного к Internet. Свободная регистрация.

3. ЭБС «Лань»: <http://e.lanbook.com>

Электронно-библиотечная система, включающая электронные версии книг издательств «Лань», «Машиностроение», «ДМК Пресс», «МИСИС» и др., а также журнальные коллекции.

После регистрации с компьютера университета - доступ с любого компьютера, подключенного к Internet.

4. ЭБС «Юрайт»: <https://urait.ru/>

Электронно-библиотечная система издательства «Юрайт». Учебники и учебные пособия от ведущих научных школ. Тематика: «Бизнес. Экономика», «Гуманитарные и общественные науки», «Естественные науки», «Информатика», «Прикладные науки. Техника», «Языкознание. Иностранные языки».

После регистрации с компьютера университета - доступ с любого компьютера, подключенного к Internet.

5. Электронная библиотека Учебно-методического центра по образованию на железнодорожном транспорте: <http://www.umcздт.ru/books/>

Уникальная коллекция полнотекстовых учебных изданий и монографий по специальным дисциплинам железнодорожного транспорта, изданных ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте» с 1997 года.

После регистрации с компьютера университета - доступ с любого компьютера, подключенного к Internet.

6. Национальная электронная библиотека (НЭБ) <https://rusneb.ru/>

Крупнейшее собрание книг, диссертаций и др.

Просмотр изданий, охраняемых авторским правом, – только с компьютеров библиотеки. В свободном доступе находятся произведения, перешедшие в общественное достояние.

7. КиберЛенинка. Научная электронная библиотека (открытая наука): <https://cyberleninka.ru/>

Крупнейший научно-образовательный ресурс. Бесплатный доступ к научным публикациям, размещенным по открытой лицензии Creative Commons Attribution (CC BY). Входит в пятерку открытых архивов мира (по данным Webometrics).

Доступ с любого устройства, подключенного к Internet.

8. SCIENCE DIRECT: <https://www.sciencedirect.com>

Ведущая информационная платформа издательства Elsevier. Доступ к более 14 млн публикаций из 2500 научных журналов и более 37000 книг Elsevier, а также журналам, опубликованным престижными мировыми научными сообществами.

Доступ только с компьютеров университета.

9. Поисковая система Федерального института промышленной собственности: <https://fips.ru/iiss/>

В Поисковой системе возможен поиск по изобретениям на русском и английском языках, полезным моделям, товарным знакам, общеизвестным товарным знакам, наименованиям мест происхождения товаров, промышленным образцам, программам для ЭВМ, базам данных, топологиям интегральных микросхем и классификаторам.

Доступ с любого устройства, подключенного к Internet.

10. SPRINGER: <https://link.springer.com/>

Полнотекстовая коллекция электронных книг и журналов издательства Springer Nature по различным отраслям знания.

Доступ только с компьютеров университета.

11. QUESTEL: <http://www.orbit.com>

Questel ORBIT – одна из ведущих платформ поиска патентной информации по международным патентным ведомствам (в том числе крупнейшим – USPTO, WIPO, EPO). Полные тексты документов приводятся на языке оригинала.

Доступ только с компьютеров университета.

12. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». <http://window.edu.ru>

Информационная система предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных Интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования.

Доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

13. Поисковые Интернет-системы Яндекс, Rambler, Google и др.

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для проведения лекций необходима аудитория с доской (меловой либо белой маркерной – «whiteboard»), достаточным количеством посадочных мест и достаточной освещенностью. Для использования медиаресурсов требуется проектор, экран, компьютер, по возможности – частичное затемнение дневного света.

Для проведения практических работ необходима аудитория с достаточным количеством посадочных мест и достаточной освещенностью, оснащенная системами хранения, доской (меловой либо белой маркерной – «whiteboard»). Для использования медиаресурсов необходим проектор, экран, компьютер, по возможности – частичное затемнение дневного света.

Для самостоятельной работы обучающихся используются помещения библиотеки ОмГУПС: информационный центр – ауд.1-250; научно-библиографический отдел – ауд.1-256; центр гуманитарных знаний и медиаресурсов – ауд.1-260; центр библиотечного обслуживания – ауд.1-503-505; читальные залы научно-технической и экономической литературы - ауд.1-501, 1-506.

Автор программы:

Кузнецов Андрей Альбертович,
зав. кафедрой, д.т.н., проф.

25.03.2022

(дата)

12. ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ, ВНЕСЕННЫЕ В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ ДИСЦИПЛИНЫ

В 2023 г.

Состав (перечень) лицензионного программного обеспечения в п. 10.2 и профессиональных баз данных и информационных справочных систем в п. 10.3 обновлены.

Автор изменений и дополнений:

Кузнецов А. А., зав. кафедрой, д.т.н., профессор

Ф.И.О., должность, ученая степень, ученое звание (при наличии)

22.02.2023

(дата)

В 2024 г.

Актуализирован раздел 8 «Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины».

Состав (перечень) лицензионного программного обеспечения в п. 10.2 и профессиональных баз данных и информационных справочных систем в п. 10.3 актуальны и не требуют внесения изменений.

Автор изменений и дополнений:

Кузнецов А. А., зав. кафедрой, д.т.н., профессор

Ф.И.О., должность, ученая степень, ученое звание (при наличии)

14.02.2024

(дата)

В 2025 г.

Актуализирован раздел 8 «Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины».

Состав (перечень) профессиональных баз данных и информационных справочных систем в п.10.3 обновлены.

Автор изменений и дополнений:

Кузнецов А. А., зав. кафедрой, д.т.н., профессор

Ф.И.О., должность, ученая степень, ученое звание (при наличии)

26.02.2025

(дата)

В 2026 г.

Актуализирован раздел 8 «Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины».

Состав (перечень) профессиональных баз данных и информационных справочных систем в п.10.3 обновлены.

Автор изменений и дополнений:

Кузнецов А. А., зав. кафедрой, д.т.н., профессор

Ф.И.О., должность, ученая степень, ученое звание (при наличии)

27.02.2026

(дата)