

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

_____ Знаменский Е.А.

« ____ » _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ АКУСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ И ДИАГНОСТИКИ

Направление/специальность подготовки	15.04.03 Прикладная механика
Специализация/профиль/программа подготовки	Механика процессов обработки давлением
Уровень высшего образования	Магистратура
Форма обучения	Очная
Факультет	Е Оружие и системы вооружения
Выпускающая кафедра	Е4 ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ
Кафедра-разработчик рабочей программы	Е4 ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
6	11	3	108	34	17	0	17	74	0	0	74	зач.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)**

15.04.03 Прикладная механика

год набора группы: 2025

Программу составил:

Кафедра Е4 **ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА
АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

Ремшев Евгений Юрьевич, к.т.н., доцент, доцент

Программа рассмотрена

на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы **Е4 ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА АВТОМАТИЧЕСКИХ
СИСТЕМ**

Заведующий кафедрой Нестеров Н.И., к.т.н., доц.

Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры

Е4 ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Заведующий кафедрой Нестеров Н.И., к.т.н., доц.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

АКУСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ И ДИАГНОСТИКИ

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПК-5.4 — Способен применять методы диагностики, контроля структуры и дефектности металла, обеспечения заданных эксплуатационных характеристик в процессе пластического формоизменения

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПК-5.4

знания:

по совершенствованию существующих технологических процессов изготовления деталей с применением неразрушающих способов оценки основных показателей эксплуатационных свойств;

умения:

применять и разрабатывать методики применения неразрушающих методов контроля в процессах обработки металлов давлением и технологии машиностроения;

навыки:

в применении неразрушающих приборов ультразвукового контроля и акустической эмиссии для оценки основных показателей качества и основных эксплуатационных свойств.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **АКУСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ И ДИАГНОСТИКИ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *15.04.03 Прикладная механика*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПРИКЛАДНОЙ МЕХАНИКИ, МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследований
- ОПК-10 — Способен разрабатывать физико-механические, математические и компьютерные модели при решении научно-технических задач в области прикладной механики
- ОПК-5 — Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов
- УК-1 — Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
- УК-6 — Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПК-5.4
6	11	Раздел 1. Неразрушающий контроль, дефектоскопия и диагностика в современном производстве. Методы дефектоскопии и методы диагностики изделий на различных этапах технологического процесса производства. Разрушающие и неразрушающие испытания. Качество и контроль качества продукции.	23	9	5	4	14	20
6	11	Раздел 2. Дефекты продукции из различных материалов и их обнаружение. Нормативно-техническая документация методов неразрушающего контроля. Дефекты и причины их возникновения в материалах и изделиях. Дефектоскопия неметаллических и композиционных материалов и изделий из них.	23	8	4	4	15	20
6	11	Раздел 3. Ультразвуковой контроль. Ультразвуковой контроль (УЗК). Общие положения. Классификация методов. Нормативно-техническая документация (НТД) по УЗК. Физические основы УЗК. Основные типы и устройство пьезоэлектрических преобразователей (ПЭП). Порядок настройки и проведение контроля средствами УЗ дефектоскопии.	23	8	4	4	15	20
6	11	Раздел 4. Акустическая эмиссия. Область применения. Физические основы. Принцип действия. Преимущества и ограничения метода акустической эмиссии. Состав акустико-эмиссионной системы. Акустическая эмиссия в процессах обработки металлов давлением.	39	9	4	5	30	40
Всего за 11 семестр			108	34	17	17	74	100
Всего по дисциплине			108	34	17	17	74	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Неразрушающий контроль, дефектоскопия и диагностика в современном производстве.	Разрушающие и неразрушающие испытания. Качество и контроль качества поковок.	4
2	Раздел 2. Дефекты продукции из различных материалов и их обнаружение.	Методы дефектоскопии и методы диагностики изделий на различных этапах технологического процесса производства в процессах обработки металлов давлением.	4
3	Раздел 3. Ультразвуковой контроль.	Изучение и освоение ультразвукового прибора.	4
4	Раздел 4. Акустическая эмиссия.	Применение метода акустической эмиссии для исследования прочностных и пластических свойств образцов при растяжении.	5
Всего за 11 семестр			17

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Неразрушающий контроль, дефектоскопия и диагностика в современном производстве.	Подготовка к диагностической работе. Изучение материалов рекомендованной литературы.	14
2	Раздел 2. Дефекты продукции из различных материалов и их обнаружение.	Подготовка к диагностической работе. Контроль качества исходного материала, ультразвуковой контроль поковок. Подготовка к диагностической работе.	15
3	Раздел 3. Ультразвуковой контроль.	Подготовка к диагностической работе. Ознакомление с нормативной и эксплуатационной документацией	15

		ультразвукового прибора. Подготовка к диагностической работе.	
4	Раздел 4. Акустическая эмиссия.	Подготовка к диагностической работе. Изучение функциональных особенностей прибора акустической эмиссии.	30
Всего за 11 семестр			74

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
11						ДР				ДР					Отч. по ПЗ	ДР	Вопр. Зач, зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Отч. по ПЗ – отчет по практическому заданию;
- Вопр. Зач – вопросы к зачету;
- зач. – зачет.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- отчет по практическому заданию;
- вопросы к зачету.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. В. Титов, Е. Ю. Ремшев, В. П. Белогур. . Исследование физико-механических характеристик деформируемых материалов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013, эл. рес.
2. А. В. Титов, Е. Ю. Ремшев, В. П. Белогур. . Исследование физико-механических характеристик деформируемых материалов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013, 55 экз.
3. В. В. Клюев, Ф. Р. Соснин, А. В. Ковалёв. . Неразрушающий контроль и диагностика. М.: Машиностроение, 2003, 16 экз.
4. Е. Ю. Ремшев, Г. А. Воробьёва, А. В. Титов. . Технология обеспечения эксплуатационных характеристик упругих элементов из титановых сплавов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, эл. рес.
5. К. М. Иванов, Н. А. Бунина, А. А. Митюшов. . Механические и технологические свойства и испытания материалов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, 5 экз.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. В. В. Клюев, В. В. Болотин, Ф. Р. Соснин. Расчёт и конструирование машин. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2003, 2 экз.
2. Е. Ю. Ремшев, М. С. Калугина, И. И. Соколов. . Итоги науки. М.: Изд-во РАН, 2022, 1 экз.

5.3. Периодические издания:

не требуются.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <http://library.voenmeh.ru> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
2. <https://e.lanbook.com/book> — ЭБС Лань.

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
<http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

не требуется.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекционные занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.2. Практические занятия:

1. Акустико-эмиссионная система Локтон.

6.3. Прочее:

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **АКУСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ И ДИАГНОСТИКИ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *15.04.03 Прикладная механика*. Дисциплина реализуется на факультете *Е Оружие и системы вооружения БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова* кафедрой *Е4 ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ*.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПК-5.4 Способен применять методы диагностики, контроля структуры и дефектности металла, обеспечения заданных эксплуатационных характеристик в процессе пластического формоизменения.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с применением современных методов акустического неразрушающего контроля материалов и изделий в процессах пластического деформирования.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- отчет по практическому заданию;
- вопросы к зачету.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**17 ч.**), практические занятия (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**74 ч**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 34 ч. аудиторных занятий, и 74 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Неразрушающий контроль, дефектоскопия и диагностика в современном производстве.		
Подготовка к диагностической работе. Изучение материалов рекомендованной литературы.	К. М. Иванов, Н. А. Бунина, А. А. Митюшов. . Механические и технологические свойства и испытания материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (1,2,4) А. В. Титов, Е. Ю. Ремшев, В. П. Белогур. . Исследование физико-механических характеристик деформируемых материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (1-4) В. В. Клюев, Ф. Р. Соснин, А. В. Ковалёв. . Неразрушающий контроль и диагностика: М.: Машиностроение, 2003 (1,2)	14
Итого по разделу 1		14
Раздел 2. Дефекты продукции из различных материалов и их обнаружение.		
Подготовка к диагностической работе. Контроль качества исходного материала, ультразвуковой контроль поковок. Подготовка к диагностической работе.	В. В. Клюев, Ф. Р. Соснин, А. В. Ковалёв. . Неразрушающий контроль и диагностика: М.: Машиностроение, 2003 (1) А. В. Титов, Е. Ю. Ремшев, В. П. Белогур. . Исследование физико-механических характеристик деформируемых материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (2-4)	15
Итого по разделу 2		15
Раздел 3. Ультразвуковой контроль.		
Подготовка к диагностической работе. Ознакомление с нормативной и эксплуатационной документацией ультразвукового прибора. Подготовка к диагностической работе.	В. В. Клюев, В. В. Болотин, Ф. Р. Соснин. Расчёт и конструирование машин: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2003 (3)	15
Итого по разделу 3		15
Раздел 4. Акустическая эмиссия.		
Подготовка к диагностической работе. Изучение функциональных особенностей прибора акустической эмиссии.	Е. Ю. Ремшев, Г. А. Воробьёва, А. В. Титов. . Технология обеспечения эксплуатационных характеристик упругих элементов из титановых сплавов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (1-3) Е. Ю. Ремшев, М. С. Калугина, И. И. Соколов. . Итоги науки: М.: Изд-во РАН, 2022 (1-2) А. В. Титов, Е. Ю. Ремшев, В. П. Белогур. . Исследование физико-механических	30

	характеристик деформируемых материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (3-5)	
Итого по разделу 4		30

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- вопросы к зачету;
- отчет по практическому заданию;
- зачет.

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

Вопросы к зачету

1. Ультразвуковой контроль (УЗК).
2. Общие положения ультразвукового контроля (УЗК).
3. Классификация методов ультразвукового контроля .
4. Нормативно-техническая документация (НТД) по УЗК
5. Физические основы УЗК
6. Основные типы и устройство пьезоэлектрических преобразователей (ПЭП)
7. Порядок настройки и проведение контроля средствами УЗ дефектоскопии
8. Область применения метода акустической эмиссии .
9. Физические основы метода акустической эмиссии.
10. Принцип действия метода акустической эмиссии .
11. Преимущества и ограничения метода акустической эмиссии.
12. Состав акустико-эмиссионной системы.
13. Акустическая эмиссия в процессах обработки металлов давлением.

Отчет по практическому заданию

Отчет по практическому заданию представляется в печатном или рукописном виде. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя. Отчет не может быть принят и подлежит доработке в случаях:

- отсутствие необходимых разделов;
- некорректной обработки результатов измерений;
- несоответствие оформления установленным требованиям.

Перечень вопросов к лабораторной работе:

1. Сигналы акустической эмиссии
2. Форма и частотный спектр сигналов
3. Виды источников АЭ
4. Скольжение
5. Двойникование
6. Фазовые превращения
7. Образование трещин
8. Процессы трения
9. Эффект Кайзера
10. Акустические признаки типовых дефектов
11. Устройство преобразователя акустической эмиссии
12. Состав АЭ системы
13. Подготовка аппаратуры к работе
14. Подсоединение датчиков к антеннам.

Зачет

Обучающемуся предлагается ответить на 2 вопроса из списка.

Критерии оценивания:

- правильные полные и четкие ответы на все вопросы преподавателя – «зачтено-отлично»;

- правильные, но недостаточно полные и четкие ответы на поставленные преподавателем вопросы – «зачтено-хорошо»;
 - правильные ответы на большую часть поставленных вопросов – «зачтено-удовлетворительно»;
 - неправильные и неполные ответы на все поставленные преподавателем вопросы – «не зачтено».
- Сдача дифференцированного зачета возможна путем оценки текущей успеваемости обучающегося в соответствии с регламентом балльно-рейтинговой системы и технологической картой дисциплины, размещенной в СДО Moodle. Регламент балльно-рейтинговой системы устанавливает приказом ректора.

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПК-5.4	
6	11	Раздел 1. Неразрушающий контроль, дефектоскопия и диагностика в современном производстве.	23	9	5	4	14	20	Вопросы к зачету
6	11	Раздел 2. Дефекты продукции из различных материалов и их обнаружение.	23	8	4	4	15	20	Вопросы к зачету
6	11	Раздел 3. Ультразвуковой контроль.	23	8	4	4	15	20	Вопросы к зачету
6	11	Раздел 4. Акустическая эмиссия.	39	9	4	5	30	40	Отчет по практическому заданию, Вопросы к зачету
Всего за 11 семестр			108	34	17	17	74	100	
Всего по дисциплине			108	34	17	17	74	100	

Оценочные материалы по дисциплине АКУСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ И ДИАГНОСТИКИ

ПК-5.4 - Способен применять методы диагностики, контроля структуры и дефектности металла, обеспечения заданных эксплуатационных характеристик в процессе пластического формоизменения

№ 1 Прочитайте текст и установите соответствие
Прочитайте текст и установите соответствие

Сопоставьте компоненты оборудования акустической эмиссии (1-6) с их функциями (А-Ж).

К каждой позиции в левом столбце, подберите позицию из правого столбца.

1.	Пьезодатчик	Усиливает А. слабые сигналы
2.	Предусилитель	Б. Фильтрует шумы
3.	АЦП (Аналого-цифровой преобразователь)	Преобразует механические В. волны в электрические сигналы
4.	Программное обеспечение	Локализует дефекты по Г. времени прихода сигналов
5.	Фильтр нижних частот	Оцифровывает Д. аналоговые сигналы
6.	Источник нагрузки	Активирует дефекты для Е. генерации сигналов
		Определяет Ж механические свойства

№ 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.

Почему акустическую эмиссию редко применяется для контроля сварных швов в мелкогабаритных изделиях?

№ 3 Прочитайте текст и установите соответствие
Прочитайте текст и установите соответствие

Сопоставьте физические процессы (1-6) с их влиянием на акустическую эмиссию (А-Ж).

К каждой позиции в левом столбце, подберите позицию из правого столбца.

1.	Трещинообразование	Генерирует А. низкоамплитудные сигналы
2.	Пластическая деформация	Вызывает Б. высокочастотные сигналы
3.	Коррозия	В. Создает длительные

		сигналы
4.	Усталостное разрушение	Г. Производит периодические сигналы
5.	Трение	Д. Дает кратковременные импульсы
6.	Утечка жидкости	Е. Не регистрируется АЭ
		Ж. Маскирует полезные сигналы

№ 4 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Какие параметры сигнала акустической эмиссии используются для классификации дефектов?

Запишите номера выбранных ответов без пробелов и точек и обоснование выбора.

1. Амплитуда сигнала.
2. Температура материала.
3. Частота акустических событий.
4. Время прихода сигнала.

№ 5 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Почему триангуляция требует минимум трёх датчиков для локализации дефекта?

№ 6 Прочитайте текст и установите последовательность

Прочитайте текст и установите последовательность.

Укажите правильную последовательность этапов подготовки к контролю методом акустической эмиссии.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо без пробелов и точек.

1. Установка датчиков на объект.
2. Очистка поверхности объекта.
3. Калибровка оборудования по эталонному образцу.
4. Приложение нагрузки к объекту.
5. Проверка соединения датчиков с усилителем.

№ 7 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Какие материалы наиболее сложны для контроля методом АЭ?

Запишите номера выбранных ответов без пробелов и точек и обоснование выбора

1. Крупнозернистые металлы.
2. Полимерные композиты.
3. Аустенитная нержавеющая сталь.

4. Хрупкая керамика.

№ 8 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Что регистрирует метод акустической эмиссии?

Запишите номер выбранного ответа без точки и обоснование выбора.

1. Тепловые изменения в материале.
2. Упругие волны от динамических процессов.
3. Магнитные поля рассеяния.
4. Электрическую проводимость.

№ 9 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Требуется ли нагрузка на объект при использовании метода акустической эмиссии?

Запишите номер выбранного ответа без точки и обоснование выбора.

1. Да, всегда.
2. Нет, метод пассивный.
3. Только для металлов.
4. Только для крупных конструкций.

№ 10 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Какое преимущество у метода акустической эмиссии перед ультразвуковым контролем?

Запишите номер выбранного ответа без точки и обоснование выбора.

1. Не требует контакта с объектом.
2. Выявляет дефекты в режиме реального времени.
3. Низкая стоимость оборудования.
4. Работает без нагрузки.

№ 11 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Какие типы датчиков используются в АЭ?

Запишите номера выбранных ответов без пробелов и точек и обоснование выбора.

1. Пьезоэлектрические.
2. Индукционные катушки.
3. Термопары.

4. Широкополосные резонансные.

№ 12 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.

Почему акустическая эмиссия неэффективна для контроля материалов с высокой степенью анизотропии (например, углепластика)?

№ 13 Прочитайте текст и установите последовательность

Прочитайте текст и установите последовательность.

Укажите правильную последовательность этапов подготовки к контролю методом АЭ.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо без пробелов и точек.

1. Установка датчиков на объект.

2. Очистка поверхности объекта.

3. Калибровка оборудования по эталонному образцу.

4. Приложение нагрузки к объекту.

5. Проверка соединения датчиков с усилителем.

№ 14 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Прочитайте текст и установите последовательность

Как алгоритмы машинного обучения улучшают обработку данных акустической эмиссии?