

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета

\_\_\_\_\_ Суслин А. В.  
 (подпись) ФИО  
 «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 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	4	144	34	17	0	17	110	0	0	110	диф. 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: 2024

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:

ПСК-5/24.3 — способность проводить анализ отраслевых методик и прогнозировать эксплуатационные характеристики на длительный период эксплуатации, оценивать влияние усталостных трещин, дефектности структуры в процессах пластического деформирования изделий машиностроения, учитывать результаты неразрушающего контроля по диагностике структуры и дефектности материалов в процессах пластического деформирования для прогнозирования эксплуатационных характеристик изделий машиностроения на длительный период эксплуатации

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ПСК-5/24.3**

*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, МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ СТРУКТУРЫ И ДЕФЕКТНОСТИ МАТЕРИАЛОВ В ПРОЦЕССАХ ПЛАСТИЧЕСКОГО ДЕФОРМИРОВАНИЯ.**

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ (ПРОЕКТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ) ПРАКТИКА, 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-12 — Способен создавать алгоритмы цифровой обработки баз данных результатов испытаний и эксплуатации сложных деталей и узлов в машиностроении, разрабатывать современные цифровые программы расчетов и проектирования деталей, узлов, конструкций, машин и материалов с учетом требований надежности, долговечности и безопасности их эксплуатации
- ОПК-5 — Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов
- ОПК-6 — Способен осуществлять научно-исследовательскую деятельность, используя современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы
- ПСК-5/24.3 — Способен проводить анализ отраслевых методик и прогнозировать эксплуатационные характеристики на длительный период эксплуатации, оценивать влияние усталостных трещин, дефектности структуры в процессах пластического деформирования изделий машиностроения, учитывать результаты неразрушающего контроля по диагностике структуры и дефектности материалов в процессах пластического деформирования для прогнозирования эксплуатационных характеристик изделий машиностроения на длительный период эксплуатации
- УК-1 — Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 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		ПСК-5/24.3
6	11	<b>Раздел 1. Неразрушающий контроль, дефектоскопия и диагностика в современном производстве.</b> Методы дефектоскопии и методы диагностики изделий на различных этапах технологического процесса производства. Разрушающие и неразрушающие испытания. Качество и контроль качества продукции.	29	9	5	4	20	20
6	11	<b>Раздел 2. Дефекты продукции из различных материалов и их обнаружение.</b> Нормативно-техническая документация методов неразрушающего контроля. Дефекты и причины их возникновения в материалах и изделиях. Дефектоскопия неметаллических и композиционных материалов и изделий из них.	28	8	4	4	20	20
6	11	<b>Раздел 3. Ультразвуковой контроль.</b> 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.	38	8	4	4	30	30
6	11	<b>Раздел 4. Акустическая эмиссия.</b> Область применения. Физические основы. Принцип действия. Преимущества и ограничения метода акустической эмиссии. Состав акустико-эмиссионной системы. Акустическая эмиссия в процессах обработки металлов давлением.	49	9	4	5	40	30
<b>Всего за 11 семестр</b>			144	34	17	17	110	100
<b>Всего по дисциплине</b>			144	34	17	17	110	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
<b>Всего за 11 семестр</b>			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.	20
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.	20
3	Раздел 3. Ультразвуковой	Подготовка к диагностической работе. Ознакомление с	30

	контроль.	нормативной и эксплуатационной документацией ультразвукового прибора. Подготовка к диагностической работе.	
4	Раздел 4. Акустическая эмиссия.	Подготовка к диагностической работе. Изучение функциональных особенностей прибора акустической эмиссии.	40
<b>Всего за 11 семестр</b>			<b>110</b>

#### 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
<b>11</b>						ДР				ДР					Отч. по ПЗ	ДР	Вопр.Диф.Зач, диф. зач.

Условные обозначения:

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

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

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

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный 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](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*:

ПСК-5/24.3 способность проводить анализ отраслевых методик и прогнозировать эксплуатационные характеристики на длительный период эксплуатации, оценивать влияние усталостных трещин, дефектности структуры в процессах пластического деформирования изделий машиностроения, учитывать результаты неразрушающего контроля по диагностике структуры и дефектности материалов в процессах пластического деформирования для прогнозирования эксплуатационных характеристик изделий машиностроения на длительный период эксплуатации.

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;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- отчет по практическому заданию.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **4 з.е., 144 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**17 ч.**), практические занятия (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**110 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 ч., из них 34 ч. аудиторных занятий, и 110 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.
<b>Раздел 1. Неразрушающий контроль, дефектоскопия и диагностика в современном производстве.</b>		
Подготовка к диагностической работе. Изучение материалов рекомендованной литературы.	В. В. Клюев, Ф. Р. Соснин, А. В. Ковалёв. . Неразрушающий контроль и диагностика: М.: Машиностроение, 2003 (1,2) 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)	20
Итого по разделу 1		20
<b>Раздел 2. Дефекты продукции из различных материалов и их обнаружение.</b>		
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)	20
Итого по разделу 2		20
<b>Раздел 3. Ультразвуковой контроль.</b>		
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)	30
Итого по разделу 3		30
<b>Раздел 4. Акустическая эмиссия.</b>		
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	40

	характеристик деформируемых материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (3-5)	
Итого по разделу 4		40

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

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

#### Дифференцированный 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 устанавливают 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		ПСК-5/24.3	
6	11	Раздел 1. Неразрушающий контроль, дефектоскопия и диагностика в современном производстве.	29	9	5	4	20	20	Вопросы к дифференцированному зачету
6	11	Раздел 2. Дефекты продукции из различных материалов и их обнаружение.	28	8	4	4	20	20	Вопросы к дифференцированному зачету
6	11	Раздел 3. Ультразвуковой контроль.	38	8	4	4	30	30	Вопросы к дифференцированному зачету
6	11	Раздел 4. Акустическая эмиссия.	49	9	4	5	40	30	Вопросы к дифференцированному зачету, Отчет по практическому заданию
Всего за 11 семестр			144	34	17	17	110	100	
Всего по дисциплине			144	34	17	17	110	100	

## Критерии оценивания

### ПСК-5/24.3

*Вопросы открытого типа:*

- № 1 Дайте определение понятию «акустико-эмиссионный метод» (согласно ГОСТ Р 56542-2019)
- № 2 Чем определяется скорость распространения ультразвуковой волны в безграничной среде?
- № 3 Дайте определение понятию «акустический неразрушающий контроль».
- № 4 На рисунке ниже представлен один из способов (методов) контроля УЗК сварных соединений. Как он называется?



- № 5 Способность некоторых материалов преобразовывать электрическую энергию в механическую и наоборот называется?
- № 6 Область контролируемого металла, прилегающая к контактной поверхности объекта контроля, в пределах, которой невозможно обнаружить дефект, называют?
- № 7 Ультразвуковой контроль объектов из углеродистых и низколегированных сталей проводят с использованием частот в интервале?
- № 8 Какие категории испытаний существуют для оценки и контроля качества изделий?
- № 9 Для чего проводятся предварительные испытания изделий?
- № 10 На основе эффекта Кайзера при применении метода акустической эмиссии, что свидетельствует о наличии дефекта внутри материала?

*Вопросы закрытого типа:*

- № 1 Излучение материалом акустических волн, вызванное локальной динамической перестройкой структуры материала-это:
- а) Акустическая эмиссия
  - б) Ультразвук
- Анизотропия
- № 2 Какой из методов неразрушающего контроля дает прямую визуализацию дефекта:
- а) магнитный
  - б) вихретоковый
  - в) акустический
- № 3 Чем отличается метод акустической эмиссии от вибрационного анализа?
- а) Вибрационный анализ исследует внешнее воздействие на объект, а акустическая эмиссия - внутренние процессы
  - б) Акустическая эмиссия использует низкочастотные волны, вибрационный анализ – высокочастотные
  - в) Вибрационный анализ более точен, чем акустическая эмиссия
- Акустическая эмиссия применима только в жидких средах, вибрационный анализ - в любых
- № 4 Для чего применяется метод акустической эмиссии?
- а) Для оценки теплопроводности материалов
  - б) Для контроля дефектов материалов в реальном времени



- с) Для измерения вязкости жидких материалов
- d) Для создания компьютерной модели материалов
- № 5 Какой метод позволяет визуализировать внутренние дефекты в материалах с использованием акустических волн?
- a) Ультразвуковой контроль
- b) Механические испытания
- c) Магнитопорошковый контроль
- d) Все перечисленные
- № 6 Какой ГОСТ устанавливает термины и определения понятий, применяемых в области акустического неразрушающего контроля качества материалов и изделий?
- a) ГОСТ 23829-85
- b) ГОСТ Р 55724-2013
- c) ГОСТ 1497-84
- № 7 Если пьезоэлектрическая пластина преобразует механические колебания в электрические, то это называется:
- a) прямым пьезоэлектрическим эффектом
- b) обратным пьезоэлектрическим эффектом
- № 8 Какой метод используется при наличии дефектов в материале и изменениях распространения акустических волн?
- a) Акустическая эмиссия
- b) Ультразвуковой контроль
- c) Визуальный контроль
- d) Рентгеновский контроль
- № 9 Что такое дефекты кристаллической решётки?
- a) Идеальная упаковка атомов
- b) Нарушения в регулярном расположении атомов
- c) Сегрегация примесей
- d) Увеличение межатомных расстояний
- № 10 Акустический неразрушающий контроль-это...
- a) Вид неразрушающего контроля, основанный на регистрации параметров оптического излучения, взаимодействующего с контролируемым объектом
- b) Вид неразрушающего контроля, основанный на регистрации параметров упругих волн, возбуждаемых и (или) возникающих в контролируемом объекте
- c) Вид неразрушающего контроля, основанный на анализе взаимодействия магнитного поля с контролируемым объектом