

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

Суслин А. В.  
(подпись) ФИО

«31» 05 2022

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МЕТОДЫ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ В АВИАДВИГАТЕЛЕСТРОЕНИИ

Направление/специальность подготовки	24.03.05 Двигатели летательных аппаратов
Специализация/профиль/программа подготовки	Технология производства газотурбинных двигателей и энергетических установок
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	Е Оружие и системы вооружения
Выпускающая кафедра	Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ
Кафедра-разработчик рабочей программы	Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ

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	
4	7	3	108	68	34	0	34	40	0	0	40	диф. зач.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

24.03.05 Двигатели летательных аппаратов

год набора группы: 2022

Программу составил:

Кафедра Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО  
ВООРУЖЕНИЯ

Васильков Дмитрий Витальевич, д.т.н., профессор

Программа рассмотрена

на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы **Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО  
ВООРУЖЕНИЯ**

Заведующий кафедрой Иванов К.М., д.т.н., проф.

Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры

**Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ**

Заведующий кафедрой Иванов К.М., д.т.н., проф.

# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

## **МЕТОДЫ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ В АВИАДВИГАТЕЛЕСТРОЕНИИ**

### **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-2.1 — способность использовать знания фундаментальных разделов естественнонаучного и профессионального циклов для понимания физической сущности рабочих процессов энергетических установок авиационной и ракетно-космической техники

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ПСК-2.1**

*знания:*

- теоретические основы неразрушающих методов контроля и область их применения;
- методические материалы по технологии проведения неразрушающего контроля с учетом правил техники безопасности и норм охраны труда;;

*умения:*

- самостоятельно использовать физические и химические основы, принципы и методики исследований, испытаний и диагностики материалов;
- самостоятельно использовать современные технические средства для неразрушающего контроля;;

*навыки:*

- навыки профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов;
- навыки комплексного подхода к исследованию материалов, конструкций и изделий;
- навыки использования традиционных и новых технологических процессов и методических материалов в области неразрушающего контроля;.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **МЕТОДЫ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ В АВИАДВИГАТЕЛЕСТРОЕНИИ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *24.03.05 Двигатели летательных аппаратов*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **МЕТРОЛОГИЯ И ОСНОВЫ ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТИ, МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ, УСТРОЙСТВО, ОСНОВЫ ТЕОРИИ И КОНСТРУКЦИИ ДВИГАТЕЛЕЙ ЛА, ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, ОСНОВЫ, ДИНАМИКА И ПРОЧНОСТЬ КОНСТРУКЦИЙ ЛА**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ПРОГРАММИРОВАНИЕ СТАНКОВ С ЧПУ НА ПОЛИГОНЕ G-ФУНКЦИЙ, НАСТРОЙКА СТАНКОВ С ЧПУ ДЛЯ ПРЕЦИЗИОННОЙ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ ГТД**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
- ОПК-6 — Способен анализировать, систематизировать и обобщать информацию о современном состоянии и перспективах развития отрасли двигателестроения и энергетической техники
- УК-1 — Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
- УК-2 — Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

### 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		ПСК-2.1
4	7	<b>Раздел 1. Общие вопросы неразрушающего контроля. Оптический и визуально-оптический метод контроля. Капиллярный метод контроля.</b> Основные понятия. Виды дефектов. Качество продукции и технический контроль. Основные понятия, относящиеся к качеству продукции. Виды и методы неразрушающего контроля и диагностики Общие определения, существующие методики. Общие вопросы оптического неразрушающего контроля (физические основы оптического контроля). Основные области применения оптических методов. Основные оптические приборы, используемые для проведения контроля. Визуальный контроль качества. Визуально-оптический контроль качества. Определение размеров дефектов при использовании оптических приборов, при визуально-оптическом контроле. Общие вопросы оптического неразрушающего контроля (физические основы оптического контроля). Общие сведения и методы капиллярного неразрушающего контроля. Физические основы метода. Последовательность выполнения капиллярного метода контроля. Определение и классификация дефектов. Освещение и использование ультрафиолетового излучения для обработки результатов.	30	20	10	10	10	30
4	7	<b>Раздел 2. Магнитный метод контроля. Вихретоковый метод контроля. Электрические методы контроля.</b> Основные понятия и термины. Магнитные преобразователи. Магнитные порошки, используемые при проведении магнитных методов контроля. Магнитные, магнитопорошковые, магнитографические дефектоскопы. Контроль механических свойств и структуры материалов. Токовихревой метод. Физическая сущность метода. Методики токовихревого контроля. Общие сведения: термоэлектрический, трибоэлектрический, электроемкостный метод и др. Расшифровка используемых методов электрического контроля и диагностирования. Конструкция используемых преобразователей для проведения электрических методов контроля. Методы и средства проведения дефектоскопии при электрическом контроле.	26	16	8	8	10	30
4	7	<b>Раздел 3. Радиационные методы контроля. Ультразвуковой метод контроля. Тепловой метод контроля. Метод акустической эмиссии.</b> Области применения РК. Классификация по видам ионизирующего излучения (ИИ). Источники и свойства ИИ. Рентгеновское излучение. Бетатроны. Линейные ускорители и микротроны. Радиоизотопные источники. Правила безопасности. Классификация методов регистрации РК. Радиографический метод. Ксерорадиография. Радиоскопический метод контроля. Радиометрический метод контроля. Приборы РНК. Основные понятия по ультразвуковому методу. Акустический метод контроля: прямой и эхометод. Типы волн, применяемые для акустических методов контроля. Классификация акустических методов контроля. Акустические свойства некоторых материалов. Затухание ультразвука в газах и жидкостях. Отражение волн от некоторых слоев и стали. Преобразователи, используемые для проведения акустических методов контроля. Физические основы теплового метода. Виды теплопередачи материалу. Область применения. Относительное излучение некоторых видов материалов. Средства контроля температуры: типы термометров. Методы определения теплофизических характеристик. Первичные преобразователи тепловых величин. Существующие методы и средства неразрушающего контроля при определении толщины и однородности материала при тепловом методе контроля. Способы нагрева материалов и изделий. Визуализация тепловых полей. Дефектоскопия и интроскопия тепловыми методами. Физические основы акустической эмиссии. Источники акустической эмиссии по виду источника возбуждения. Источники акустической эмиссии по типу развивающегося дефекта. Основные и производные параметры акустической эмиссии. Преобразователи акустической эмиссии. Акустико-эмиссионная аппаратура. Акустическая эмиссия при диагностике.	38	24	12	12	14	30
4	7	<b>Раздел 4. Специальные методы неразрушающего контроля.</b> Основные принципы реализации и специфика применения специальных методов. Измерительные системы и первичные преобразователи.	14	8	4	4	6	10
Всего за 7 семестр			108	68	34	34	40	100
Всего по дисциплине			108	68	34	34	40	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Общие вопросы неразрушающего контроля. Оптический и визуально-оптический метод контроля. Капиллярный метод контроля.	Оптический и визуально-оптический метод контроля. Капиллярный метод контроля. Нормативная база. Физические основы методов. Методика применения методов. Приборы и оборудование	10
2	Раздел 2. Магнитный метод контроля. Вихретоковый метод	Магнитный метод контроля. Вихретоковый метод контроля. Электрические методы контроля. Нормативная база. Физические основы методов.	8

	контроля. Электрические методы контроля.	Методика применения методов. Приборы и оборудование	
3	Раздел 3. Радиационные методы контроля. Ультразвуковой метод контроля. Тепловой метод контроля. Метод акустической эмиссии.	Радиационные методы контроля. Ультразвуковой метод контроля. Тепловой метод контроля. Метод акустической эмиссии. Нормативная база. Физические основы методов. Методика применения методов. Приборы и оборудование	12
4	Раздел 4. Специальные методы неразрушающего контроля.	Специальные методы неразрушающего контроля. Нормативная база. Физические основы методов. Методика применения методов. Приборы и оборудование	4
<b>Всего за 7 семестр</b>			<b>34</b>

### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Общие вопросы неразрушающего контроля. Оптический и визуально-оптический метод контроля. Капиллярный метод контроля.	Подготовка к лекциям	4
2		Подготовка индивидуального практического задания 1	6
3		Подготовка к лекциям	4
4	Раздел 2. Магнитный метод контроля. Вихретоковый метод контроля. Электрические методы контроля.	Подготовка индивидуального практического задания 2	6
5		Подготовка к лекциям	6
6	Раздел 3. Радиационные методы контроля. Ультразвуковой метод контроля. Тепловой метод контроля. Метод акустической эмиссии.	Подготовка индивидуального практического задания 2	8
7		Подготовка к лекциям	4
8	Раздел 4. Специальные методы неразрушающего контроля.	Подготовка к практическим занятиям	2
Всего за 7 семестр			40

## 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
7					ИПЗ, Вопр.Диф.Зач	ДР			ИПЗ, Вопр.Диф.Зач	ДР					ИПЗ, Вопр.Диф.Зач	ДР	Вопр.Диф.Зач, диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ИПЗ – индивидуальное практическое задание;
- Вопр.Диф.Зач – вопросы к дифференцированному зачету;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

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

- диагностическая работа;
- индивидуальное практическое задание;
- вопросы к дифференцированному зачету.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. В. В. Клюев, Ф. Р. Соснин, А. В. Ковалёв. . Неразрушающий контроль и диагностика. М.: Машиностроение, 2003, 16 экз.
2. И. Н. Каневский, Е. Н. Сальникова. Неразрушающие методы контроля. Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2007, эл. рес.
3. Н. П. Алёшин. . Физические методы неразрушающего контроля сварных соединений. М.: Машиностроение, 2019, эл. рес.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. И. Н. Ермолов, Ю. Я. Останин. . Методы и средства неразрушающего контроля качества. М.: Высш. шк., 1988, 1 экз.

### 5.3. Периодические издания:

1. Информационно-измерительные и управляющие системы;
2. Наукоёмкие технологии.

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

1. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
2. <https://urait.ru/> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов;
3. <http://www.tnt-ebook.ru/> — TNT-EBOOK - Электронно-библиотечная система;
4. <https://ibooks.ru/> — ЭБС Айбукс.ру - это большой выбор актуальной литературы для вашей библиотеки в электронном виде;
5. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=474](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=474) — Электронные ресурсы — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

### 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:

1. Microsoft Office;
2. Microsoft Windows;
3. КОМПАС-3D V17;
4. Adobe Reader.

### 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;
2. Инструментальные измерительные микроскопы;
3. Металлографический микроскоп;
4. Прибор акустической эмиссии Локтон 2004;
5. Приборы для измерения твердости по Бринеллю и Роквеллу;
6. Microsoft Office;
7. Microsoft Windows;
8. КОМПАС-3D V17;
9. Adobe Reader.

### **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 **МЕТОДЫ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ В АВИАДВИГАТЕЛЕСТРОЕНИИ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *24.03.05 Двигатели летательных аппаратов*. Дисциплина реализуется на факультете *Е Оружие и системы вооружения* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой *Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ*.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-2.1 способность использовать знания фундаментальных разделов естественнонаучного и профессионального циклов для понимания физической сущности рабочих процессов энергетических установок авиационной и ракетно-космической техники.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с измерением, контролем и диагностикой неразрушающими методами физико-механических и других характеристик деталей, узлов и агрегатов газотурбинных двигателей.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- индивидуальное практическое задание;
- вопросы к дифференцированному зачету.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**40 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 68 ч. аудиторных занятий, и 40 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. Общие вопросы неразрушающего контроля. Оптический и визуально-оптический метод контроля. Капиллярный метод контроля.</b>		
Подготовка к лекциям	И. Н. Каневский, Е. Н. Сальникова. Неразрушающие методы контроля: Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2007 (стр.: 5-47, 48-61, 62-75)	4
Подготовка индивидуального практического задания 1	В. В. Ключев, Ф. Р. Соснин, А. В. Ковалёв. . Неразрушающий контроль и диагностика: М.: Машиностроение, 2003 (стр.: 9-39, 486-526, 563-585) Н. П. Алёшин. . Физические методы неразрушающего контроля сварных соединений: М.: Машиностроение, 2019 (стр.: 8-39, 40-56, 476-501) И. Н. Ермолов, Ю. Я. Останин. . Методы и средства неразрушающего контроля качества: М.: Высш. шк., 1988 (стр. 5-28)	6
Итого по разделу 1		10
<b>Раздел 2. Магнитный метод контроля. Вихретоковый метод контроля. Электрические методы контроля.</b>		
Подготовка к лекциям	И. Н. Каневский, Е. Н. Сальникова. Неразрушающие методы контроля: Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2007 (стр. 107-125)	4
Подготовка индивидуального практического задания 2	В. В. Ключев, Ф. Р. Соснин, А. В. Ковалёв. . Неразрушающий контроль и диагностика: М.: Машиностроение, 2003 (стр.: 329-369, 370-419, 453-485) Н. П. Алёшин. . Физические методы неразрушающего контроля сварных соединений: М.: Машиностроение, 2019 (стр.: 420-456, 456-475)	6
Итого по разделу 2		10
<b>Раздел 3. Радиационные методы контроля. Ультразвуковой метод контроля. Тепловой метод контроля. Метод акустической эмиссии.</b>		
Подготовка к лекциям	Н. П. Алёшин. . Физические методы неразрушающего контроля сварных соединений: М.: Машиностроение, 2019 (стр.: 57-151, 152-419, 540-570)	6
Подготовка индивидуального практического задания 2	И. Н. Каневский, Е. Н. Сальникова. Неразрушающие методы контроля: Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2007 (стр. 126-169) В. В. Ключев, Ф. Р. Соснин, А. В. Ковалёв. . Неразрушающий контроль и диагностика: М.: Машиностроение, 2003 (стр.: 40-169, 198-300, 529-546, 301-328)	8
Итого по разделу 3		14
<b>Раздел 4. Специальные методы неразрушающего контроля.</b>		
Подготовка к лекциям	В. В. Ключев, Ф. Р. Соснин, А. В. Ковалёв. . Неразрушающий контроль и диагностика: М.: Машиностроение, 2003 (стр. 627-653)	4
Подготовка к		2

практическим занятиям		
Итого по разделу 4		6

## ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- вопросы к дифференцированному зачету;
- индивидуальное практическое задание;
- 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

Вопросы к дифференцированному зачету составляются на основе рабочей программы дисциплины и охватывают ее разделы и темы. Они должны целостно отражать объем проверяемых теоретических и практических знаний. Вопросы носят равноценный характер. Формулировки вопросов должны быть четкими, краткими, понятными, исключающими двойное толкование. Количество вопросов в перечне должно превышать количество вопросов, необходимых для составления зачетных листов. На основе разработанного и объявленного студентам перечня вопросов к дифференцированному зачету составляются опросные листы, содержание которых до студентов не доводится. Вопросы к дифференцированному зачету располагаются в УМК дисциплины.

#### Индивидуальное практическое задание

График сдачи Индивидуальных практических заданий (ИПЗ):

- ИПЗ 1 – 5 неделя – текущая аттестация;
- ИПЗ 2 – 9 неделя – рубежная аттестация;
- ИПЗ 3 – 15 неделя – текущая аттестация.

Критерии и шкалы оценивания результатов по индивидуальному практическому заданию:

1. Шкала оценивания: «отлично».

Критерии оценивания: Обучающийся выполнил индивидуальное практическое задание в полном объеме. Работа характеризуется полнотой проработки всех разделов содержательной части. Пояснительная записка индивидуального практического задания оформлена с соблюдением установленных правил. Обучающийся свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач, сформулированных в задании к индивидуальному практическому заданию. На все вопросы дает правильные и обоснованные ответы, убедительно защищает свою точку зрения.

2. Шкала оценивания: «хорошо».

Критерии оценивания: Обучающийся выполнил индивидуальное практическое задание в полном объеме. Работа характеризуется глубиной проработки всех разделов содержательной части. Пояснительная записка индивидуального практического задания оформлена с соблюдением установленных правил. Обучающийся владеет теоретическим материалов, может применять его самостоятельно или по указанию преподавателя. На большинство вопросов дает правильные ответы. Защищает свою точку зрения достаточно обоснованно.

3. Шкала оценивания: «удовлетворительно».

Критерии оценивания: Обучающийся выполнил индивидуальное практическое задание в основном правильно, но без достаточно глубокой проработки некоторых разделов. Обучающийся усвоил только основные разделы теоретического материала и по указанию преподавателя (без инициативы и самостоятельности) применяет его практически. На вопросы отвечает неуверенно или допускает ошибки. Неуверенно защищает свою точку зрения.

4. Шкала оценивания: «неудовлетворительно».

Критерии оценивания: Обучающийся не может защитить свои решения, допускает грубые ошибки при ответах на вопросы или не отвечает на них.

Шкалы оценивания «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» соответствуют отметке «зачтено». Шкала оценивания «не удовлетворительно» соответствует отметке «не зачтено».

### **Дифференцированный зачет**

Обучающийся имеет право на получение минимальной положительной оценки при условии успешного прохождения текущего контроля успеваемости в форме диагностической работы в соответствии с графиком раздела 4.

Критерии и шкалы оценивания дифференцированного зачета:

1. Шкала оценивания: «зачтено-отлично».

Критерии оценивания: Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы

Уровень освоения компетенций: Высокий

2. Шкала оценивания: «зачтено-хорошо».

Критерии оценивания: Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов

Уровень освоения компетенций: Повышенный

3. Шкала оценивания: «зачтено-удовлетворительно».

Критерии оценивания: Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы

Уровень освоения компетенций: Пороговый

4. Шкала оценивания: «не зачтено».

Критерии оценивания: Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов

Уровень освоения компетенций: Компетенции не сформированы.

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-2.1	
4	7	Раздел 1. Общие вопросы неразрушающего контроля. Оптический и визуально-оптический метод контроля. Капиллярный метод контроля.	30	20	10	10	10	30	Индивидуальное практическое задание, Вопросы к дифференцированному зачету
4	7	Раздел 2. Магнитный метод контроля. Вихретоковый метод контроля. Электрические методы контроля.	26	16	8	8	10	30	Индивидуальное практическое задание, Вопросы к дифференцированному зачету
4	7	Раздел 3. Радиационные методы контроля. Ультразвуковой метод контроля. Тепловой метод контроля. Метод акустической эмиссии.	38	24	12	12	14	30	Индивидуальное практическое задание, Вопросы к дифференцированному зачету
4	7	Раздел 4. Специальные методы неразрушающего контроля.	14	8	4	4	6	10	Вопросы к дифференцированному зачету
Всего за 7 семестр			108	68	34	34	40	100	
Всего по дисциплине			108	68	34	34	40	100	