

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор

А.А. Каракозов

(подпись)

« 31 » 05 20 23 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В05. "ДИАГНОСТИКА, ДЕФЕКТОСКОПИЯ И
НЕРАЗРУШАЮЩИЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ"**

Направление подготовки: 22.03.01. «Материаловедение и технологии материалов»

Направленность (профиль): Металловедение и термическая обработка металлов, Прикладное материаловедение

Программа: бакалавриат

Форма обучения: очная, заочная

Форма обучения	Очная	Заочная
Семестр(ы)	4	8
Общая трудоёмкость в з.е./часах	3,5/126	3,5/126
Контактная работа (час.), в том числе	55	16
лекции (час.)	34	6
практические (семинарские) занятия (час.)	0	0
лабораторные работы (час.)	17	4
Самостоятельная работа (час.), в том числе:	35	74
курсовой проект/работа (семестр/час.)	-/-	-/-
Контроль (экзамен, час./зачёт)	экзамен (36 часа)	Экзамен (36 часов)

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Диагностика, дефектоскопия и неразрушающие методы контроля» составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 22.03.01. «Материаловедение и технологии материалов», направленность (профили): «Прикладное материаловедение», «Металловедение и термическая обработка» для 2023 года приёма по очной и заочной формам обучения.

Составитель:
Доцент кафедры «Физическое материаловедение»,
к.т.н., доцент _____ Штыхно Алла
Петровна

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Физическое материаловедение».

Протокол от « 23 » _____ 03 _____ 2023 года № 6 _____

Заведующий кафедрой _____ Егоров Н.Т.

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 22.03.01. «Материаловедение и технологии материалов»

Протокол от « 23 » _____ 03 _____ 2023 года № 6 _____

Председатель _____ Егоров Н.Т.

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Физическое материаловедение»

Протокол от « _____ » _____ 20__ года № _____

Заведующий кафедрой _____ Егоров Н.Т.

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Физическое материаловедение»

Протокол от « _____ » _____ 20__ года № _____

Заведующий кафедрой _____ Егоров Н.Т.

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Физическое материаловедение»

Протокол от « _____ » _____ 20__ года № _____

Заведующий кафедрой _____ Егоров Н.Т.

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Физическое материаловедение»

Протокол от « _____ » _____ 20__ года № _____

Заведующий кафедрой _____ Егоров Н.Т.

1. ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает вопросы формирования у будущих специалистов знаний по материалам в области металлургии и машиностроения, особенностей структуры и свойств сталей и сплавов в зависимости от их состава и технологии изготовления.

Целью преподавания дисциплины является усвоение студентами основных принципов диагностики, дефектоскопии и неразрушающих методов контроля качества, которые широко используются в практической работе специалиста по материаловедению.

В результате освоения дисциплины студент должен:

- **знать** теоретические основы диагностики и прогнозирования технических и эксплуатационных характеристик изделий, классификацию дефектов и методов неразрушающего контроля качества продукции, физические основы и характеристики широко используемых методов контроля и дефектоскопии, нормативную документацию и принципы метрологического обеспечения качества контроля, общие принципы выбора методов и средств неразрушающего контроля, области применения неразрушающего контроля и диагностики в промышленности;

- **уметь** применять знание о диагностике и дефектоскопии на практике, обоснованно выбирать методы и средства для дефектоскопического контроля металлоизделий, работать с нормативной документацией применительно к методам и средствам неразрушающего контроля, - дать оценку и сделать выводы полученных результатов диагностики и дефектоскопии;

- **владеть** навыками выбора методик и оборудования для проведения экспериментальных исследований и измерений, применять основные принципы системы управления качеством продукции для организации контроля соответствия свойств материалов и изделий требованиям нормативной документации.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

- способностью применять навыки использования методов моделирования, оценки, прогнозирования и оптимизации технологических процессов и свойств металлических, неметаллических, порошковых материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов (ПК-4).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к части Блока 1 дисциплин (модулей) учебного плана, формируемая участниками образовательных отношений.

Базируется на знаниях и умениях, полученных ранее студентами при изучении дисциплин «Химия», «Физика», «Физическая химия» «Кристаллография», «Дефекты кристаллического строения», «Новые материалы и технологии».

Знания и умения, приобретенные студентами при изучении этой дисциплины, будут реализованы в практической деятельности специалистов, а также при

изучении последующих профессионально-ориентированных дисциплин как бакалаврской, так и последующей магистерской подготовки, а также в процессе выполнения НИРС и квалификационных работ.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов (очная/заочная)				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Практ.	Лабор.	СРС
Тема 1. Техническая диагностика, базовые термины, системы диагностирования, средства технической диагностики.	8/6,5	4/0,5	-	-	2/6
Тема 2. Характеристика качества продукции. Дефекты, их классификация и средства контроля.	12/11,5	4/0,5	0/0	2/1	6/10
Тема 3. Визуально-оптические методы НК и средства измерений.	10/11,5	4/0,5	0/0	2/1	4/10
Тема 4. Физические основы электрических методов контроля и аппаратура.	12/8,5	4/0,5	0/0	4/-	4/8
Тема 5. Радиационные методы и средства НК. Источники излучения и аппаратура.	14/12	4/1	0/0	4/1	6/10
Тема 6. Капиллярные методы и средства НК, их классификация и аппаратура.	10/9,5	4/0,5	0/0	2/1	4/8
Тема 7. Акустические методы НК. Основные понятия, сущность и классификация, методы контроля.	10/9	4/1	0/0	2/-	4/8
Тема 8. Другие современные методы НК.	7/6,5	4/0,5	0/0	-	3/6
Тема 9. Основные принципы выбора методов и комплексные системы контроля качества продукции.	5/9	2/1	0/0	1/-	2/8
Контактная работа (дополнительная)	4/6				
Курсовая работа (проект)	-/-				-/-
Итого по видам занятий					
Контроль	36/36				
Итого:	126/126	34/6	0/0	17/4	35/74

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенций
ПК-4	Темы: 1-9

3.2. Лекции

Тема 1. Основы технической диагностики.

Содержание темы 1:

Цель и назначение курса. Техническая диагностика, базовые термины, системы диагностирования, средства технической диагностики. Диагностирование технических объектов как составная часть интенсивных технологий. Прогнозирование технических и эксплуатационных свойств изделий.

Литература к теме 1: [1, 2].

Тема 2. Характеристика качества продукции. Дефекты, их классификация и средства контроля.

Содержание темы 2:

Характеристика качества продукции. Дефекты и средства контроля литья, обработки металлов давлением, термической обработки. Дефекты, возникающие при механической обработке, единения материалов и их обнаружения (дефекты сварки, пайки, склеивания, клепки). Дефекты, возникающие при хранении и эксплуатации.

Литература к теме 2: [1, 2, 3].

Тема 3. Визуально-оптические методы неразрушающего контроля.

Содержание темы 3: Общие вопросы и физические основы оптического неразрушающего контроля. Области использования оптических методов и контролируемые параметры изделий источника света. Основные оптические элементы и устройства. Первичные преобразователи оптического излучения. Визуальный контроль качества. Визуально-оптический контроль. Визуально-оптические приборы: телевизионные проекторы, обычные и стереоскопические микроскопы, эндоскопы. Лазерные дефектоскопы. Приборы оптической структуроскопии.

Литература к теме 3: [1, 2, 3].

Тема 4. Физические основы электрических методов контроля и аппаратура.

Содержание темы 4: Основные понятия. Общая характеристика. Физическая сущность электрического вида контроля. Особенности конструкции электрических преобразователей для контроля твердых, жидких и газообразных материалов. Приборы для измерения характеристик состава и структуры материалов: принципы действия, общие схемы. Приборы, применяемые для регистрации электромагнитного поля.

Литература к теме 4: [2,3,4,5].

Тема 5. Радиационные методы и средства НК.

Содержание темы 5: Физические основы методов радиационной дефектоскопии. Радиографический метод, промышленная радиография. Гамма-дефектоскопы. Источники гамма-излучения закрытые с радионуклидами Cs-137, Ir-192. Детекторы ионизирующих излучений, сцинтилляционные и фотоумножители. Толщинометры радиоизотопные для листовых материалов металлических и неметаллических покрытий. Рентгеновская промышленная дефектоскопия.

Аппаратура для РПД. Современные методы радиационной дефектоскопии - автоматизация процессов измерений.

Литература к теме 5: [2,3,4,5,6].

Тема 6. . Капиллярные методы и средства НК, их классификация и аппаратура.

Содержание темы 6: Классификация методов капиллярного контроля. Дефектоскопные материалы, аппаратура, основные операции, принципы выбора метода, осязаемость капиллярного контроля и ее проверка, преимущества и недостатки метода, оценка результатов контроля, перспективы развития. Освещение и ультрафиолетовое облучение. Автоматизация обработки изображений в капиллярной дефектоскопии.

Литература к теме 6: [2, 6].

Тема 7. Акустические методы НК. Основные понятия, сущность и классификация, методы контроля.

Содержание темы 7: Основные понятия. Сущность акустического вида контроля. Классификация методов контроля. Пьезоэлектрические преобразователи. Бесконтактные преобразователи и приборы. Ультразвуковые методы: эхо-метод, теневой, резонансный, ультразвуковой голографии. Метод акустической эмиссии. Методики контроля изделий. Средства и приборы для контроля размеров изделий, физико-механических свойств материалов, многослойных конструкций, строительных материалов и конструкций.

Литература к теме 8: [2, 6].

Тема 8. Другие современные методы НК.

Содержание темы 8: Основные принципы выбора методов и комплексные системы контроля качества продукции. Критерии оценки качества заготовок и изделий из них.

Литература к теме 8: [2, 7].

3.3. Лабораторные работы

№ п/п	Тема работы	Объем, час. очн/заочн.	Литература
1	Контроль качества металлопродукции методом изменений и визуального осмотра.	2/1	[1, 2]
2	Неразрушающий контроль свойств сталей с использованием коэрцитиметра ИКОС-1	4/1	[1, 2]
3	Выявление и оценка дефектов сварных соединений методом радиографии	4/1	[1, 2, 3]
4	Контроль сплошности антикоррозионных покрытий с использованием дефектоскопа ИСКРА-1М	2/-	[1,2,3,4]
5	Выявление дефектов в изделиях методом капиллярной дефектоскопии	2/1	[1,5,7]
6	Контроль качества металлопродукции с помощью ультразвукового дефектоскопа УД-11УА	2/-	[1,6]

7	Основные принципы выбора методов и комплексные системы контроля качества продукции.	1/-	[1, 2]
Итого:		17/4	

3.4. Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены

3.5. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн/заочн.
1	Изучение лекционного материала	20/44
2	Подготовка к лабораторным занятиям	15/30
3	Подготовка к практическим занятиям	-/-
4	Выполнение курсового проекта	-/-
5	Выполнение курсовой работы	-/-
6	Выполнение индивидуального задания	-/-
Итого:		35/74

3.6. Курсовой проект (работа)

Курсовой проект (работа) по дисциплине учебным планом не предусмотрен.

4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

4.1. Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

Составляющая компетенции – полнота знаний

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы / ответы на два вопроса из трех полностью отсутствуют. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны не полные, не точные и аргументированные ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований. Допущено много грубых ошибок;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;
- средний уровень: Даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;

- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;

- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

Составляющая компетенции – умения

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;

- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу. Не ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;

- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;

- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;

- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;

- высокий уровень: понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой зарубежный опыт, нормативно-правовые акты.

Составляющая компетенции – владение навыками

- нулевой уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;

- минимальный уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;

- пороговый уровень: владеет опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию на пороговом уровне. Трудовые действия выполняет медленно и некачественно;

- средний уровень: владеет средним опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Трудовые действия выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;

- продвинутый уровень: владеет опытом и достаточно выраженной личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия;

- высокий уровень: владеет опытом и выраженностью личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия.

Обобщенная оценка сформированности компетенций

- нулевой уровень: компетенции не сформированы;
- минимальный уровень: значительное количество компетенций не сформировано;
- пороговый уровень: все компетенции сформированы, но большинство на пороговом уровне;
- средний уровень: все компетенции сформированы на среднем уровне;
- продвинутый уровень: все компетенции сформированы на среднем или высоком уровне;
- высокий уровень: все компетенции сформированы на высоком уровне.

4.2. Вопросы к экзамену и пример экзаменационного билета

1. Развитие диагностики, основные задачи и направления развития.
2. Аппаратура и материалы, используемые для радиационного контроля изделий.
3. Предложите метод НК пустотелых изделий на герметичность и обоснуйте его выбор.
4. Основные методы проведения технической диагностики, их сущность и сравнительный анализ.
5. Сущность газовых методов течеискания и технология их осуществления.
6. Какой рентгеновский источник излучения можно применить для контроля сварных листов толщиной свыше 40 мм и почему? Какие дефекты в нем обнаруживают?
7. Основные требования, предъявляемые к методам неразрушающего контроля.
8. Опишите технологическую схему проведения УЗК и его преимущества в сравнении с другими методами НК.
9. Предложите и обоснуйте метод НК для контроля структурного состояния резцов из стали Р6М5 после закалки и отпуска.
10. Классификация методов неразрушающего контроля в зависимости от принципа работы средств НК.
11. Виды магнито-электрического контроля. Способы намагничивания изделий.
12. Предложите метод НК для длинномерных изделий типа осей. Какие параметры при этом контролируют?
13. Основные виды дефектов отливок и способы их контроля.
14. Классификация радиационных методов контроля. Способы регистрации дефектов.
15. Предложите метод НК для оценки глубины цементованного слоя на шестерне размером: диам.220х40 мм из стали 18ХГТ.
16. Основные требования, предъявляемые к выбору методов НК.
17. Технология проведения контроля изделий методом течеискания, чувствительность и преимущества метода.
18. Выполните сокращенную запись дефектов сварного шва с рентгеновских пленок трубы диам.150х6 мм: а) – непровар в корне шва длиной 15 мм глубиной 0,5 мм; б) – скопление 5 пор диаметром 0,5 мм, опишите их и определите годность шва.
19. Основные виды дефектов проката и способы их контроля.
20. Физическая сущность и аппаратура методов УЗК, схемы прозвучивания.
21. Предложите и обоснуйте метод НК для разбраковки колец подшипников размером диам.100х15 мм из стали ШХ15 по твердости.

22. Приборы и технология проведения визуально-оптического контроля.
23. Технология проведения капиллярного метода контроля изделий, его преимущества.
24. Выполните сокращенную запись дефектов сварного шва с рентгеновских пленок трубы диам. 50x4 мм: а) – непровар в корне шва длиной 45 мм глубиной 0,5 мм; б) – 2 поры диаметром 0,4 мм, шлаковое включение раз мером 3x5 мм. Опишите эти дефекты и определите годность шва.
25. Основные виды дефектов термообработки и способы их контроля.
26. Физическая сущность и аппаратура вихретоковых методов НК, их преимущества и недостатки, область применения.
27. Предложите метод НК для определения отклонений габаритных размеров валов длиной 4 м, диам. 300 мм.
28. Физические основы радиационной дефектоскопии, выбор источника излучения.
29. Технология проведения магнитопорошкового метода контроля изделий, преимущества и недостатки.
30. Предложите и обоснуйте метод НК резервуаров для нефтепродуктов, работающих под давлением 10 МПа.
31. Основные виды дефектов соединения материалов и способы их контроля.
32. Физическая сущность ультразвуковой дефектоскопии, методы и схемы прозвучивания изделий, область применения.
33. Предложите метод НК для определения отклонений габаритных размеров реек длиной 440 мм, толщиной 30 мм.
34. Сущность и физические основы ультразвуковой дефектоскопии изделий, область применения, аппаратура.
35. Способы регистрации дефектов при радиационном контроле, примеры их использования.
36. Предложите и обоснуйте метод НК для выявления трещин в изделиях после закалки.

Пример экзаменационного билета

ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»

Уровень высшего профессионального образования:	бакалавриат
Направление подготовки: 22.03.01	«Материаловедение и технологии материалов»
Профиль (специализация):	«Прикладное материаловедение», «Металловедение и термическая обработка»
Семестр:	8/10
Учебная дисциплина:	Диагностика, дефектоскопия и неразрушающие методы контроля

БИЛЕТ № 7

1. Основные виды дефектов проката и способы их контроля.
2. Физическая сущность и аппаратура методов УЗК, схемы прозвучивания.
3. Предложите и обоснуйте метод НК для разбраковки колец подшипников размером диам. 100x15 мм из стали ШХ15 по твердости.

Утверждено на заседании кафедры «Физическое материаловедение»
 Протокол № _____ от _____ 20 ____ г.

Зав кафедрой _____ Егоров Н.Т. Экзаменатор _____ Штыхно А.П.

4.3. Критерии оценивания

Оценивание уровня освоения студентом учебного материала дисциплины производится в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации (семестрового контроля).

Текущий контроль знаний студента **очной** формы обучения осуществляется по результатам **текущей работы**. Текущая работа подразделяется на текущую аудиторную работу и текущую самостоятельную работу. **Текущая аудиторная работа** предполагает текущий контроль знаний студента по результатам учебных занятий. Объектами текущего контроля являются: посещаемость аудиторных учебных занятий; работа на занятиях; текущий опрос. **Текущая самостоятельная работа** студента очного обучения предполагает выполнение задания (контрольной работы) в соответствии с методическими рекомендациями [8].

Показатель	Максимальное количество баллов
Текущая аудиторная работа:	
– посещаемость аудиторных учебных занятий (за все занятия)	10
– работа на занятиях (за все занятия)	30
– текущий опрос (за все опросы)	30
Текущая самостоятельная работа	
– задание (подготовка к занятиям)	30

Текущий контроль знаний студента **заочной** формы обучения осуществляется по результатам **текущей работы**. Текущая работа включает в себя текущую самостоятельную работу. **Текущая самостоятельная работа** студента заочного обучения предполагает выполнение задания (контрольной работы) в соответствии с методическими рекомендациями [7].

Показатель	Максимальное количество баллов
Текущая самостоятельная работа	
– задание (контрольная работа)	100

Промежуточная аттестация студентов **очной и заочной** форм обучения осуществляется в форме экзамена. В каждом экзаменационном билете содержится два теоретических вопроса (задание №1 и №2) и одна задача (№3). Заданиям присваиваются следующие весовые коэффициенты: 0,3; 0,3 и 0,4.

Ответ на каждое задание оценивается по 100-бальной шкале.

В случае теоретического задания оценка «100» ставится в случае полного системного раскрытия вопроса без каких-либо неточностей. Баллы снимаются, если в ответе упущены какие-либо второстепенные моменты (до 10 баллов), допущены несущественные неточности (до 10 баллов), допущены существенные неточности

при правильном ответе в целом (до 25 баллов), при недостаточном представлении материалов (баллы снимаются как процент недостающего материала с учетом его значимости).

В случае задачи оценка «100» ставится при представлении полного решения с правильным ходом и точным ответом, при верном указании единиц измерения всех физических величин и выполненном полном анализе результатов (если требуется). Баллы снимаются, если в решении есть несущественные неточности, не повлиявшие на результат (до 15 баллов), неверно указаны или не указаны единицы измерения физических величин (до 15 баллов), допущены отдельные неточности в ходе решения, не искажившие ход решения в целом (до 25 баллов), неточность численных результатов (до 15 баллов), ошибки в анализе результатов (до 20 баллов).

Промежуточная аттестация (экзамен) рассчитывается как сумма произведений оценок за каждое задание на их весовой коэффициент.

Пример расчета. Пусть оценки за каждое задание по 100-балльной шкале составили: 90, 70 и 85, соответственно. Тогда промежуточная аттестация по экзамену составляет: $0,3 \cdot 90 + 0,3 \cdot 70 + 0,4 \cdot 85 = 82$ балла.

Общая оценка по дисциплине (**О**) для студентов **очной и заочной** формы обучения определяется с учетом долевого участия текущей работы (**ТР**) и промежуточной аттестации (**ПА**):

$$O = TP \cdot 0,3 + PA \cdot 0,7$$

Полученная оценка по дисциплине по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS:

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
90-100	A	Отлично
80-89	B	Хорошо
75-79	C	
70-74	D	
60-69	E	удовлетворительно
35-59	FX	
0-34	F*	неудовлетворительно

* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

При невыполнении всех заданий, предусмотренных учебной программой дисциплины согласно «Положению об организации учебного процесса» в Донецком национальном техническом университете студенту в ведомость по курсу ставится запись «Не допущен». Студентам, которые были допущены к сдаче экзамена, но не явились на него, в ведомости ставится запись «Не явился».

4.4 Пример текущего опроса на практических занятиях

1. Дайте определение понятию «диагностика». Какие параметры ее характеризуют?
2. Перечислите виды неразрушающих методов контроля, дайте краткую их характеристику.

3. Перечислите основные факторы определяющие выбор неразрушающего контроля.
4. Как влияют дефекты поверхности на работоспособность изделий?

4.5 Курсовое проектирование

Учебным планом курсовое проектирование не запланировано.

5. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

I Основная литература

1. Клюев В.В. Неразрушающий контроль и диагностика: Справочник/ В.В.Клюев и др.; Под ред. В.В.Клюева. 2-е изд., испр. и доп.- М.:Машиностроение, 2013
2. Калиниченко, Н.П. Визуальный и измерительный контроль: учебное пособие для подготовки специалистов I, II и III уровня / Н.П. Калиниченко, А.Н. Калиниченко. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2009. – 300 с.
3. Каневский, И. Н. Неразрушающие методы контроля : учеб. пособие / И. Н. Каневский, Е. Н. Сальникова. - Владивосток : Изд-во ДВГТУ, 2007. – 243 с.

II Дополнительная литература

- 4 Беда, П. И. Неразрушающий контроль металлов и изделий : справочник / П. И. Беда ; под ред. Г. С. Самойловича. - Москва : Машиностроение, 1978. - 456 с.
- 5 Троицкий, В. А. Дефекты сварных соединений и средства их обнаружения: учеб. пособие / В. А. Троицкий. - Киев : Вищ. шк., 1983. - 144 с.
- 6 Биргер, И. А. Техническая диагностика / И. А. Биргер. - Москва : Машиностроение, 1978. - 240 с.
- 7 Алешин, Н. П. Радиационная, ультразвуковая, магнитная дефектоскопия металлоизделий / Н. П.Алешин, В. Г.Щербинский. – Москва : Высш. шк., 1991-187 с.
- 8 Троицкий, В. А. Пособие по радиографии сварных соединений / В. А. Троицкий. – Киев : ИЭС им. Е. О. Патона НАН Украины, 2000. – 266 с.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

1. Штыхно А.П. Конспект лекций по дисциплине «Диагностика, дефектоскопия и неразрушающие методы контроля»: [Электронный ресурс]. / А.П.Штыхно. – Донецк: ГОУВПО «ДонНТУ», 2019. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. (доступ через личный кабинет студента).

2. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Диагностика, дефектоскопия и неразрушающие методы контроля» для студентов направления подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» / ГОУВПО «ДОННТУ», каф. Физического материаловедения; сост.: В.И.Алимов, А.П. Штыхно. –Донецк: ДОННТУ, 2019.- 32 с.

3. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Диагностика, дефектоскопия и неразрушающие методы контроля»: для обучающихся по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и

технологии материалов» профилей «Прикладное материаловедение», «Металловедение и термическая обработка металлов» всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. физического материаловедения ; сост. А. П. Штыхно. – Донецк : ДОННТУ, 2021. – Систем. требования: Acrobat Reader. – Загл. с титул. экрана.

4. Методические указания к практическим занятиям по курсу «Диагностика, дефектоскопия и неразрушающие методы контроля» /А.П.Штыхно.- Донецк: ДонНТУ, 2019. – 5 с.

5. Методические указания к выполнению индивидуального задания по дисциплине «Диагностика, дефектоскопия и неразрушающие методы контроля»: для обучающихся по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» профилей «Прикладное материаловедение», «Металловедение и термическая обработка металлов» всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. физического материаловедения ; сост. А. П. Штыхно. – Донецк : ДОННТУ, 2021. – Систем. требования: Acrobat Reader. – Загл. с титул. экрана.

Электронно-информационные ресурсы

ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.org/library>

ЭБС IPR SMART – <http://www.iprbookshop.ru>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекционные занятия:

– учебная аудитория 5.362, учебный корпус 5, для проведения занятий лекционного типа (киноэкран, мобильный мультимедийный комплекс: мультимедийный проектор, ПК С-3,06/512 Mb/80 Gb / монитор 17; специализированная мебель, комплекты плакатов, стенды – 5 шт. Пакет программ «OpenOffice» (открытый доступ).

Практические занятия:

- учебная аудитория - компьютерный класс № 5.360, учебный корпус 5, для проведения занятий семинарского типа (компьютеры: Celeron - 1 ГГц /HDD 20 Gb/ 256 Mb, монитор 17 - 3 шт.; Celeron – 400/64/4,3 Gb, монитор 17 – 1 шт., IBM 6x-233/32/3?2/2, монитор 17 – 2 шт., P-166, монитор 17 – 1 шт., монитор 34 LG; выход в Internet, специализированная мебель: доска аудиторная, парты, стулья; комплекты плакатов, стенды – 5 шт. Пакет программ «OpenOffice» (открытый доступ);

- презентационная техника (проектор, экран, компьютер),
- коллекции шлифов для изучения структуры разных сталей;
- плакаты, диаграмма состояния, фотографии микроструктур, учебные фильмы.