	<b>ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д. СЕРИКБАЕВА</b>		Стр. 1 из 10
	Система менеджмента качества	И-НАО "ВКТУ" 026-П-2021 Разработка и оформление рабочей учебной программы (силлабус) в НАО «ВКТУ имени Д. Серикбаева»	



Министерство науки и высшего образования Республики Казахстан

ВКТУ им.Д.Серикбаева

УТВЕРЖДАЮ:

Декан ШМ:

Вахгельт А.Ф.

\_\_\_\_\_ 2022 г.

## НЕРАЗРУШАЮЩИЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ МЕТАЛЛОВ

Рабочая учебная программа (силлабус)

Образовательная программа: Мiног - Инновации в машиностроении


Код дисциплины: NMKM

Количество кредитов: 5

Цикл: БД

Компонент: KB

Усть-Каменогорск, 2022

	<b>ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д. СЕРИКБАЕВА</b>		Стр. 2 из 10
	Система менеджмента качества	И-НАО "ВКТУ" 026-II-2021 Разработка и оформление рабочей учебной программы (силлабус) в НАО «ВКТУ имени Д. Серикбаева»	

Рабочая учебная программа (силлабус) разработана на «ШМ» на основании Государственных общеобязательных стандартов высшего и послевузовского образования (Приказ Министра науки и высшего образования РК №2 от 20.07.2022 г.), Правил организации учебного процесса по кредитной технологии обучения (Приказ Министра образования и науки РК от №152 от 20.04.2011 г.), Образовательной программы, Рабочего учебного плана, Каталога элективных дисциплин.


Одобрено Комиссией по обеспечению качества

Председатель  
Дата 29.08.2022 г. протокол №1

Байгереев С.Р.

Разработал

Бергандер М.  
Приглашенный профессор  
Капаева С.Д.  
Профессор

	<b>ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д. СЕРИКБАЕВА</b>		Стр. 3 из 10
	Система менеджмента качества	И-НАО "ВКТУ" 026-II-2021 Разработка и оформление рабочей учебной программы (силлабус) в НАО «ВКТУ имени Д. Серикбаева»	

## 1 ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ МЕСТО В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

### 1.1 Краткое описание дисциплины

В настоящее время неразрушающий контроль (НК) является быстрорастущей отраслью, которая применяется практически во всех областях национальной экономики, таких как военная промышленность, аэрокосмическая, машиностроение, нефтегазодобыча полезных ископаемых, инфраструктура, транспорт и многие другие. Неразрушающий контроль помогает прогнозировать срок службы производственного оборудования и своевременно выполнять его техническое обслуживание, ремонт или замену.

### 1.2 Цель и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины:

Изучить виды инспекции неразрушающим контролем металлов как неотъемлемую часть большинства отраслей промышленности. Общая цель всех методов заключается в выявлении недостатков и несовершенства компонентов металлических конструкций для снижения затрат их ремонт и повышения надежности их работы.


Задачи изучения дисциплины:

- ознакомление с физическими основами методов неразрушающего контроля;
- ознакомление с выбором эффективных технологий НК и средств контроля для применения в конкретных условиях.

### 1.3 Результаты обучения

Результаты обучения определяются на основе Дублинских дескрипторов соответствующего уровня образования и выражаются через компетенции.

Формируемые ключевые компетенции	Результаты обучения (единицы ключевых компетенций)	
	образовательной программы	дисциплины
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- знание видов дефектов в металле и соединениях, физических принципов неразрушающего контроля металлов, особенность и условия использования необходимого инструмента и оборудования</li> <li>- практические возможности использования методов неразрушающего контроля металлов и неразъемных соединений в машиностроении, в аэрокосмической промышленности, нефтегазовой, нефтехимической, химической, энергетической, транспортной, инфраструктурной, производственной, горнодобывающей и в других отраслях промышленности.</li> <li>- готовность к эффективному устному и письменному общению в</li> </ul>

	<b>ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д. СЕРИКБАЕВА</b>		Стр. 4 из 10
	Система менеджмента качества	И-НАО "ВКТУ" 026-П-2021 Разработка и оформление рабочей учебной программы (силлабус) в НАО «ВКТУ имени Д. Серикбаева»	

Формируемые ключевые компетенции	Результаты обучения (единицы ключевых компетенций)	
	образовательной программы	дисциплины
		процессе своей профессиональной деятельности

## **1.4 Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины**

### **1.4.1 Основные образовательные технологии**

При проведении учебных занятий предусматривается использование следующих образовательных технологий: 1. Классическое лекционное обучение; 2. Обучение с помощью аудиовизуальных технических средств; 3. Система «консультант»; 4. Обучение с помощью учебной книги; 5. Компьютерное обучение

### **1.4.2 Адаптивные образовательные технологии (инклюзивное обучение)**

Для успешного освоения дисциплины при обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья могут применяться следующие адаптивные образовательные технологии:

- Адаптивные технологии (инклюзивное образование) с учетом индивидуальных способностей обучающегося с целью заинтересованности его в освоении профессии.

### **1.4.3 Инновационные образовательные технологии**

При проведении учебных занятий предусматривается использование следующих инновационных образовательных технологий:


1. Internet – технологии: - (WWW(англ. World Wide Web – Всемирная Паутина) – технология работы в сети с гипертекстами; - FTP (англ. File Transfer Protocol – протокол передачи файлов) – технология передачи по сети файлов произвольного формата; - IRC (англ. Internet Relay Chat – поочередный разговор в сети, чат) – технология ведения переговоров в реальном масштабе времени, дающая возможность разговаривать с другими людьми по сети в режиме прямого диалога; - ICQ (англ. I seek you – я ищу тебя, можно записать тремя указанными буквами) – технология ведения переговоров один на один в синхронном режиме. 2. Дистанционное обучение с использованием ЭИОС: - Технология мультимедиа в режиме диалога. - Технология неконтактного информационного взаимодействия (виртуальные кабинеты, лаборатории). - Гипертекстовая технология (электронные учебники, справочники, словари, энциклопедии).

## **1.5 Пререквизиты**

- Менеджмент в машиностроении

## **1.6 Постреквизиты**

- Инновационные технологии изготовления имплантатов

	<b>ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д. СЕРИКБАЕВА</b>		Стр. 5 из 10
	Система менеджмента качества	И-НАО "ВКТУ" 026-II-2021 Разработка и оформление рабочей учебной программы (силлабус) в НАО «ВКТУ имени Д. Серикбаева»	


## 1.7 Трудоемкость дисциплины

Виды работ	часы
Лекции	15
Практические работы	30
СРОП	30
СРО	75
Форма проведения итогового контроля	экзамен

## 2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1 Тематический план


№	Наименование темы и ее содержание	Трудоемкость в часах	Ссылка на литературу
<b>Лекционные занятия</b>			
1	<b>Тема 1. Введение, обзор курса, требования</b>	1	1-7
2	<b>Тема 2. Виды дефектов сварных соединений</b>	1	1-7
3	<b>Тема 3. Визуально-оптический и измерительный контроль</b>	1	1-7
4	<b>Тема 4. Капиллярные методы дефектоскопии</b>	2	1-7
5	<b>Тема 5. Магнитная дефектоскопия</b>	2	1-7
6	<b>Тема 6. Ультразвуковой контроль</b>	2	1-7
7	<b>Тема 7. Радиационные методы контроля</b>	2	1-7
8	<b>Тема 8. Вихретоковая дефектоскопия</b>	2	1-7
9	<b>Тема 9. Методы контроля на герметичность</b>	1	1-7
10	<b>Тема 10. Акустические эмиссионные испытания</b>	1	1-7
<b>ИТОГО</b>		<b>15</b>	
<b>Практические занятия</b>			
1	<b>Тема 1. Основы визуально-измерительного метода контроля сварных соединений.</b> Получение навыков проведения визуально-измерительного контроля (ВИК) и составления лабораторных заключений по его результатам.	5	1-7
2	<b>Тема 2. Капиллярные методы неразрушающего контроля.</b> Изучение и практическое освоение технологии капиллярного контроля наружных дефектов.	5	1-7
3	<b>Тема 3. Радиографический контроль сварных соединений.</b> Ознакомление с нормативной документацией, регламентирующей проведение рентгенографического контроля и расшифровку рентгеновских снимков сварных соединений.	5	1-7
4	<b>Тема 4. Ультразвуковой контроль сварных соединений.</b> Ознакомление с оборудованием и процедурой ультразвукового контроля сварных соединений	5	1-7
5	<b>Тема 5. Пузырьковый метод контроля.</b> Использование пузырькового метода контроля на герметичность сварных соединений для обнаружения мест локальных течей	5	1-7

	<b>ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д. СЕРИКБАЕВА</b>		Стр. 6 из 10
	Система менеджмента качества	И-НАО "ВКТУ" 026-II-2021 Разработка и оформление рабочей учебной программы (силлабус) в НАО «ВКТУ имени Д. Серикбаева»	

№	Наименование темы и ее содержание	Трудоемкость в часах	Ссылка на литературу
6	<b>Тема 6. Тепловое инфракрасное тестирование</b>	5	1-7
<b>ИТОГО</b>		<b>30</b>	

## 2.2 Задания для самостоятельной работы обучающегося (СРО)

Тема	Содержание задания	Форма контроля	Срок сдачи, неделя	Трудоемкость в часах	Ссылка на литературу
Ознакомление с ГОСТами для капиллярного контроля	Место капиллярного контроля в системе неразрушающих методов контроля качества продукции по ГОСТ 18353 – 79 и ГОСТ Р 56542- 2015. Сущность методов капиллярного неразрушающего контроля. (КНК). Основные термины капиллярной дефектоскопии и их определения в соответствии с ГОСТ 24522-80. Классификация методов капиллярного контроля в соответствии с ГОСТ 18353-79, ГОСТ Р 56542-2015 и ГОСТ 24522-80.	Ознакомление и анализ	4	35	1-5, 8
Ознакомление с ГОСТами для теплового контроля	Особенности тепловых методов, их классификация по ГОСТ 18353-79. Метрологическое обеспечение теплового контроля, эталонные приборы (ГОСТы 2045-71, 9177-74, 2823-73, 9871-75, 6651-78, 6616-74, 9736-80, 6923- 81, 10627-71)	Ознакомление и анализ	9	40	1-5, 8
<b>ИТОГО</b>				<b>75</b>	

	<b>ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д. СЕРИКБАЕВА</b>		Стр. 7 из 10
	Система менеджмента качества	И-НАО "ВКТУ" 026-II-2021 Разработка и оформление рабочей учебной программы (силлабус) в НАО «ВКТУ имени Д. Серикбаева»	


### 2.3 График сдачи заданий по дисциплине

Вид задания	Академический период обучения, неделя									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Знание</b>										
физических основных методов неразрушающего контроля	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>Понимание</b>										
современного состояния средств и технологий неразрушающего контроля	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>Применение</b>										
в конкретных условиях обоснованный выбор эффективных технологий НК и средств контроля	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>Анализ</b>										
схемы контроля, выбирать средства измерения, используемые в контрольной оснастке с учетом физических принципов их работы, характеристик и области применения	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

### 3 ОЦЕНКА ЗНАНИЙ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Преподаватель проводит все виды текущего контроля и выводит соответствующую оценку текущей успеваемости обучающихся два раза в академический период (семестр, триместр, квартал). По результатам текущего контроля формируется рейтинг 1 и 2. При этом учебные достижения обучающегося оцениваются путем накопления баллов по отдельным видам заданий от 0 до 100. Оценка работы обучающегося в академическом периоде осуществляется преподавателем в соответствии с графиком сдачи заданий по дисциплине. Система контроля может сочетать письменные и устные, групповые и индивидуальные формы.

Период	Вид задания	Количество баллов (max)	Итого
1-й рейтинг	Практические работы 1-3	80	0-100
	СРО-1	20	
2-й рейтинг	Практические работы 4-6	80	0-100
	СРО-2	20	

	<b>ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д. СЕРИКБАЕВА</b>		Стр. 8 из 10
	Система менеджмента качества	И-НАО "ВКТУ" 026-П-2021 Разработка и оформление рабочей учебной программы (силлабус) в НАО «ВКТУ имени Д. Серикбаева»	

Период	Вид задания	Количество баллов (max)	Итого
Итоговый контроль	экзамен		0-100

Итоговая оценка знаний обучающего по дисциплине осуществляется по 100 балльной системе и включает:

- 40% результата, полученного на экзамене;
- 60% результатов текущей успеваемости.

Формула подсчета итоговой оценки:

$$И = 0,6 \frac{P_1 + P_2}{2} + 0,4Э \quad (1)$$

где, P1, P2 – цифровые эквиваленты оценок первого, второго рейтингов соответственно; Э – цифровой эквивалент оценки на экзамене.

Итоговая буквенная оценка и ее цифровой эквивалент в баллах:

**Балльно-рейтинговая буквенная система оценки учета учебных достижений, обучающихся с переводом их в традиционную шкалу оценок и ECTS (иситиэс)**

Оценка по буквенной системе	Цифровой эквивалент	Баллы (%-ное содержание)	Оценка по традиционной системе	Критерий
A	4.0	95-100	Отлично	Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.
A-	3.67	90-94		
B+	3.33	85-89	Хорошо	Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом
B	3.0	80-84		
B-	2.67	75-79		
C+	2.33	70-74		





Оценка по буквенной системе	Цифровой эквивалент	Баллы (%-ное содержание)	Оценка по традиционной системе	Критерий
				баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.
C	2.0	65-69	Удовлетворительно	Теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки
C-	1.67	60-64		
D+	1.33	55-59		
D	1.0	50-54		
FХ	0.5	25-49	Неудовлетворительно	Теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий.
F	0	0-24		


#### 4 ПОЛИТИКА ДИСЦИПЛИНЫ

Обучающийся обязан: при изучении дисциплины должен выполнять следующие административные требования: - строго соблюдать правила академической честности; - не опаздывать на занятия; - не пропускать занятия, в случае отсутствия по болезни, предоставить справку; - на занятия приходить в деловой одежде; - активно участвовать в учебном процессе; - самостоятельно и своевременно выполнять домашние задания; - быть терпимым, открытым и доброжелательным к сокурсникам, преподавателям и другим сотрудникам. -содействовать коллективной работе и участвовать в дискуссиях; - быть пунктуальным и обязательным (опоздания, пропуски, поведение в аудитории, позднее предоставление работ, отсутствие на экзамене).

#### 5 СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

##### 5.1 Основная литература

1. Маслов, Борис Георгиевич. Неразрушающий контроль сварных соединений и изделий в машиностроении : учеб. пособие / Б. Г. Маслов. - М. : Академия, 2008. - 271 с. : табл. -

	<b>ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д. СЕРИКБАЕВА</b>		Стр. 10 из 10
	Система менеджмента качества	И-НАО "ВКТУ" 026-II-2021 Разработка и оформление рабочей учебной программы (силлабус) в НАО «ВКТУ имени Д. Серикбаева»	

(Высшее профессиональное образование) (Машиностроение). - Библиогр.: с. 267-268. - ISBN 978-5-7695-4275-6 : 2638 т.

2. Щербинский, В. Г. Ультразвуковой контроль сварных соединений / В. Г. Щербинский, Н.П. Алёшин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Стройиздат, 1989. - 320 с. : ил. - (Надежность и качество). - Библиогр.: с. 316-319. - Б. ц.

3. Моцохин, С. Б. Контроль качества сварных соединений и конструкций : Учеб. для техникумов / С.Б. Моцохин. - М. : Стройиздат, 1985. - 233 с. - Библиогр.: с. 228. - Б. ц.

4. Методы неразрушающего контроля. Неразрушающие методы контроля материалов и изделий [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие / Н. В. Кашубский, А. А. Сельский, А. Ю. Смолин и др. – Электрон. дан. (3 Мб). – Красноярск : ИПК СФУ, 2009.

5. Алешин Н.П. Физические методы неразрушающего контроля сварных соединений: учебное пособие. 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Машино-строение, 2013. — 576 с.: ил. ISBN 978-5-94275-695-6

## 5.2 Дополнительная литература

6. Bergander M., “EMAT Thickness Measurement for Tubes in Coal Fired Boilers”, Applied Energy, 2003, Vol. 74, (3-4) pp.439-444. Bergander M., Levesque L., Hryn W., “EMAT Thickness Measurement for Tubes in Coal Fired Boilers”, Proc. of ASNT Fall Conference, Columbus, October 2001. Sankhala K., et al. Study of Microstructure Degradation of Boiler Tubes Due to Creep for Remaining Life Analysis, J. of Eng. Res., Vol. 4, Issue 7 (v.2), July 2014, pp.93-99

7. Hellier, C.J., Handbook of Nondestructive Testing McGraw-Hill, 2001

8. Сборник ГОСТов: ГОСТ 18353 – 79, ГОСТ Р 56542- 2015, ГОСТ 24522-80, ГОСТ 18353-79, ГОСТ Р 56542-2015, ГОСТ 24522-80, ГОСТ 18353-79. ГОСТы 2045-71, 9177-74, 2823-73, 9871-75, 6651- 78,6616-74, 9736-80, 6923- 81, 10627-71