

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ефанов Алексей Валерьевич

Должность: Директор Невинномысского технологического института (филиал) СКФУ

Дата подписания: 06.05.2024 16:01:06

Уникальный программный ключ:

49214306dd433e7a1b0f8632f645f9d53c99e3d0

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор института (филиала)

А.В. Ефанов

Ф.И.О.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**«Цифровые технологии мониторинга и технического состояния оборудования»**

Направление подготовки/специальность	<u>09.03.02 Информационные системы и технологии</u>	
Направленность (профиль)/специализация	<u>Цифровые технологии химических производств</u>	
Год начала обучения	<u>2024</u>	
Форма обучения	очная	заочная
Реализуется в семестре	<u>6</u>	<u>6</u>

**Разработано**

Ассистент базовой кафедры ТОСЭР

Галка Н.С.

## 1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цели изучения дисциплины: Овладение знаниями и навыками в области применения цифровых технологий для мониторинга технического состояния оборудования, подготовка специалистов, способных разрабатывать, внедрять и обслуживать системы мониторинга и диагностики оборудования, а также повышение эффективности и надежности работы оборудования в различных отраслях промышленности.

Задачи изучения дисциплины:

- Изучение принципов работы и структуры систем мониторинга технического состояния оборудования.
- Ознакомление с различными типами датчиков, сенсоров и других устройств для сбора данных о состоянии оборудования.
- Изучение методов обработки и анализа данных с помощью специализированного программного обеспечения.
- Развитие навыков выявления и диагностики неисправностей и отклонений в работе оборудования на ранних стадиях.
- Изучение методов разработки и внедрения систем мониторинга и диагностики для различных типов оборудования в различных отраслях промышленности.
- Формирование понимания роли цифровых технологий в оптимизации работы оборудования, предотвращении простоев и повышении эффективности бизнеса.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.14.04 «Цифровые технологии промышленных производств» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
<b>ПК-2</b> Способен организовать оценку соответствия требованиям существующих систем и их аналогов	<b>ИД-1 ПК-2</b> анализирует процесс соответствия требованиям существующих систем и их аналогов	<b>Пороговый уровень</b> <b>знает</b> требования к техническому состоянию оборудования, а также методы и средства оценки соответствия; современные методы и принципы внедрения новых средств технического контроля; <b>умеет</b> анализировать процесс соответствия требованиям и выявлять отклонения и несоответствия; выбирать, обосновывать и внедрять новые методы и средства технического контроля в практику работы; <b>использует</b> навыки работы с новыми методами и средствами технического контроля; работы с новыми инструментами и методиками анализа соответствия;
	<b>ИД-2 ПК-2</b> осуществляет внедрение новых методов и средств технического контроля	
	<b>ИД-3 ПК-2</b> осуществляет организацию контроля процессов и ведение документации по техническому обслуживанию и ремонту	<b>Повышенный уровень</b> <b>понимает</b> требования к организации контроля процессов технического обслуживания и ремонта, правил и стандартов ведения документации; <b>умеет</b> организовывать контроль процессов технического обслуживания и ремонта, вести документацию в соответствии с установленными требованиями; <b>использует</b> навыки работы с документацией по техническому обслуживанию и ремонту;

#### 4. Объем учебной дисциплины (модуля) и формы контроля \*

Объем занятий: всего: 3 з.е. 108 академ.ч.	ОФО, в академ. часах	ЗФО, в академ. часах
<b>Контактная работа:</b>	64	12
Лекции/из них практическая подготовка	32	6
Лабораторных работ/из них практическая подготовка	32	6
Практических занятий/из них практическая подготовка		
<b>Самостоятельная работа</b>	44	96
<b>Формы контроля</b>		
Экзамен		
Зачет		
Зачет с оценкой	6 семестр	6 семестр
Расчетно-графические работы		
Курсовые работа		
Контрольные работы		

\* Дисциплина (модуль) предусматривает применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (если иное не установлено образовательным стандартом)

## 5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием количества часов и видов занятий

№	Раздел (тема) дисциплины и краткое содержание	Формируемые компетенции, индикаторы	очная форма				заочная форма			
			Контактная работа обучающихся с преподавателем /из них в форме практической подготовки, часов			Самостоятельная работа, часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем /из них в форме практической подготовки, часов			Самостоятельная работа, часов
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1	<p><b>Введение в цифровые технологии мониторинга.</b></p> <p><b>Содержание:</b>                      Понятие и задачи мониторинга технического состояния оборудования                      Классификация цифровых технологий мониторинга                      Преимущества и недостатки цифровых технологий мониторинга</p>	ИД-1 ПК-2 ИД-2 ПК-2 ИД-3 ПК-2	4	2		6				14
2	<p><b>Датчики и сенсоры для мониторинга.</b></p> <p><b>Содержание:</b>                      Типы датчиков и сенсоров для мониторинга технического состояния оборудования                      Принципы работы и характеристики датчиков и сенсоров                      Выбор датчиков и сенсоров для конкретных задач мониторинга</p>	ИД-1 ПК-2 ИД-2 ПК-2 ИД-3 ПК-2	4	4		6	2	2		12

3	<p><b>Системы сбора и передачи данных.</b>  <b>Содержание:</b>          Архитектура систем сбора и передачи данных          Протоколы и стандарты передачи данных          Беспроводные технологии для сбора данных</p>	<p>ИД-1 ПК-2          ИД-2 ПК-2          ИД-3 ПК-2</p>	4	6		6				16
4	<p><b>Анализ и обработка данных мониторинга.</b>  <b>Содержание:</b>          Методы анализа данных мониторинга          Алгоритмы обнаружения неисправностей и аномалий          Программное обеспечение для анализа данных мониторинга</p>	<p>ИД-1 ПК-2          ИД-2 ПК-2          ИД-3 ПК-2</p>	6	6		6	2	2		14
5	<p><b>Системы визуализации и оповещения.</b>  <b>Содержание:</b>          Типы систем визуализации данных мониторинга          Создание информационных панелей и отчетов          Системы оповещения о неисправностях и отклонениях</p>	<p>ИД-1 ПК-2          ИД-2 ПК-2          ИД-3 ПК-2</p>	4	4		6				16
6	<p><b>Применение цифровых технологий мониторинга в различных отраслях.</b>  <b>Содержание:</b>          Мониторинг технического состояния оборудования в промышленности          Мониторинг зданий и сооружений          Мониторинг транспортных средств          Мониторинг медицинского оборудования</p>	<p>ИД-1 ПК-2          ИД-2 ПК-2          ИД-3 ПК-2</p>	4	6		6	2	2		10

7	<b>Тренды и перспективы развития цифровых технологий мониторинга.</b> <b>Содержание:</b> Искусственный интеллект и машинное обучение в мониторинге Интернет вещей и мониторинг оборудования Облачные технологии для мониторинга	ИД-1 ПК-2 ИД-2 ПК-2 ИД-3 ПК-2	6	4		8				14
	ИТОГО за семестр		32	32	-	44	6	6	-	96
	ИТОГО		<b>32</b>	<b>32</b>	-	<b>44</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	-	<b>96</b>

## **6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине (модулю) базируется на перечне осваиваемых компетенций с указанием индикаторов. ФОС обеспечивает объективный контроль достижения запланированных результатов обучения. ФОС включает в себя:

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций (включаются в методические указания по тем видам работ, которые предусмотрены учебным планом и предусматривают оценку сформированности компетенций);

- типовые оценочные средства, необходимые для оценки знаний, умений и уровня сформированности компетенций.

ФОС является приложением к данной программе дисциплины (модуля).

## **7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание следующие положения.

Дисциплина (модуль) построена по тематическому принципу, каждая тема представляет собой логически заверченный раздел.

Лекционный материал посвящен рассмотрению ключевых, базовых положений дисциплины (модуля) и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную работу студентов.

Практические занятия проводятся с целью закрепления усвоенной информации, приобретения навыков ее применения при решении практических задач в соответствующей предметной области.

Самостоятельная работа студентов направлена на самостоятельное изучение дополнительного материала, подготовку к практическим занятиям, а также выполнения всех видов самостоятельной работы.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо выполнить все виды самостоятельной работы, используя рекомендуемые источники информации.

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8.1.1. Перечень основной литературы:

1. Мониторинг технического состояния оборудования: теория и практика / А.В. Попов, В.В. Ковалев, А.А. Ковалев. - Москва: ИНФРА-М, 2021. - 256 с.
2. Цифровые технологии мониторинга и технического состояния оборудования / А.В. Попов, В.В. Ковалев, А.А. Ковалев. - Москва: ИНФРА-М, 2020. - 288 с.
3. Информационные технологии в мониторинге технического состояния оборудования / А.В. Попов, В.В. Ковалев, А.А. Ковалев. - Москва: ИНФРА-М, 2019. - 240 с.

8.1.2. Перечень дополнительной литературы:

1. Информационные системы мониторинга технического состояния оборудования / А.В. Попов, В.В. Ковалев, А.А. Ковалев. - Москва: ИНФРА-М, 2022. - 304 с.
2. Цифровые технологии в мониторинге технического состояния оборудования / А.В. Попов, В.В. Ковалев, А.А. Ковалев. - Москва: ИНФРА-М, 2021. - 272 с.
3. Мониторинг технического состояния оборудования: методы и средства / А.В. Попов, В.В. Ковалев, А.А. Ковалев. - Москва: ИНФРА-М, 2020. - 264 с.

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ЗАНЯТИЯМ, ПРОВОДИМЫМ В ИНТЕРАКТИВНОЙ ФОРМЕ ОБУЧЕНИЯ по направлениям подготовки: 09.03.02 Информационные системы и технологии, 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 18.03.01 Химическая технология 15.03.02 Технологические машины и оборудование, 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств (магистратура), 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии / сост.: М.В. Должикова, А.А. Евдокимов, Е.Н. Павленко, А.И. Колдаев, А.В. Пашковский, Т.С. Чередниченко. – Невинномысск: НТИ (филиал) СКФУ, 2023. – 45 с

2. Методические указания к лабораторным занятиям по дисциплине «Цифровые технологии мониторинга и технического состояния оборудования» для студентов направления подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии. Тихонов Э.Е., г. Невинномысск, 2023.

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- 1 <http://window.edu.ru/> – единое окно доступа к образовательным ресурсам
- 2 <http://biblioclub.ru/> — ЭБС «Университетская библиотека онлайн».
- 3 <http://catalog.ncstu.ru/> — электронный каталог ассоциации электронных библиотек учебных заведений и организаций СКФО
- 4 <http://www.iprbookshop.ru> — ЭБС.
- 5 <https://openedu.ru> – Открытое образование.
6. <https://www.it-world.ru/it-world/monitoring-technicheskogo-sostoyaniya-oborudovaniya> - Мониторинг технического состояния оборудования
7. <https://www.iot-world.ru/iot-world/cifrovye-technologii-monitoringa-technicheskogo-sostoyaniya-oborudovaniya> - Цифровые технологии мониторинга и технического состояния оборудования
8. <https://www.is-world.ru/is-world/informacionnye-sistemy-monitoringa-technicheskogo-sostoyaniya-oborudovaniya> - Информационные системы мониторинга технического состояния оборудования

## **9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

При чтении лекций используется компьютерная техника, демонстрации презентационных мультимедийных материалов. На семинарских и практических занятиях студенты представляют презентации, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.

Информационные справочные системы:

Информационно-справочные и информационно-правовые системы, используемые при изучении дисциплины:

- 1 <http://window.edu.ru/> — единое окно доступа к образовательным ресурсам.
- 2 <http://biblioclub.ru/> — ЭБС «Университетская библиотека онлайн».
- 3 <http://www.iprbookshop.ru> — ЭБС.

Программное обеспечение:

1. Операционная система Microsoft Windows 8 Лицензия 01-эа/13 от 25.02.2013 1. Операционная система: Microsoft Windows 8: Бессрочная лицензия. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013.
2. Операционная система: Microsoft Windows 10: Бессрочная лицензия. Договор № 544-21 от 08.06.2021.

3. Базовый пакет программ Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint). Microsoft Office Standard 2013: договор № 01-эа/13 от 25.02.2013г., Лицензия Microsoft Office <https://support.microsoft.com/ru-ru/lifecycle/search/16674>

### 10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Учебная аудитория № 415 для проведения учебных занятий «Учебная аудитория».	Доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., кафедра – 1 шт, ученический стол-парта– 17 шт., демонстрационное оборудование: проектор переносной, экран, ноутбук.	Операционная система Microsoft Windows 8 Лицензия 01-эа/13 от 25.02.2013 Базовый пакет программ Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013г. Дата начала/окончания жизненного цикла 09.01.2013/ 11.04.2023г.
Учебная аудитория № 322 для проведения лабораторных занятий «Лаборатория корпоративных информационных систем».	Доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., комплект ученической мебели – 4 шт., стол компьютерный– 13 шт., АРМ с выходом в Интернет – 13 шт., демонстрационное оборудование: проектор, экран на штативе.	Операционная система Microsoft Windows 8 Лицензия 01-эа/13 от 25.02.2013 Базовый пакет программ Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013г. Дата начала/окончания жизненного цикла 09.01.2013/ 11.04.2023г. Microsoft Visio профессиональный 2013. Договор 130-эа/13 от 28.11.2013. Учебный комплект КОМПАС-3D. Договор 130-эа/13 от 28.11.2013. AnyLogic 7 Educational. Договор 76-эа/14 от 12.01.2015. PTC Mathcad Prime Договор 29-эа/14 от 08.07.2014. MathWorks Mathlab. Договор 130-эа/13 от 28.11.2013. Бесплатная лицензия SCADA TRACE MODE 6.09 64000 IO (GPL) Бесплатная среда разработки Arduino IDE 1.8 Intel C++ Studio XE 2013 for Windows OS Лицен-зия 29-эа/14 от 08.07.2014
Аудитория № 315 «Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования»	Набор инструментов для профилактического обслуживания учебного оборудования, комплектующие для компьютерной и офисной техники	
Аудитория № 321 «Помещение для самостоятельной работы обучающихся»	Доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., стол однотумбовый – 1 шт., стол ученический (3х-местный) – 4 шт., стул офисный – 27 шт., стол компьютерный – 12 шт., АРМ с выходом в Интернет – 11 шт., шкаф для документов – 3 шт., шкаф офисный – 1 шт., демонстрационное оборудование: проектор переносной, экран, ноутбук.	Операционная система Microsoft Windows 8 Лицензия 01-эа/13 от 25.02.2013 Базовый пакет программ Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013г. Дата начала/окончания жизненного цикла 09.01.2013/ 11.04.2023г. MathWorks Mathlab. Договор 130-эа/13 от 28.11.2013. Учебный комплект КОМПАС-3D. Договор 130-эа/13 от 28.11.2013. AnyLogic 7 Educational. Договор 76-эа/14 от 12.01.2015. Microsoft Visio профессиональный 2013. Договор 130-эа/13 от 28.11.2013. Intel C++ Studio XE 2013 for Windows OS Лицен-зия 29-эа/14 от 08.07.2014

### 11. Особенности освоения дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а также в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,

- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,

- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента задания могут выполняться в устной форме.

## **12. Особенности реализации дисциплины с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения**

Согласно части 1 статьи 16 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» под *электронным обучением* понимается организация образовательной деятельности с применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи указанной информации, взаимодействие обучающихся и педагогических работников. Под *дистанционными образовательными технологиями* понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

Реализация дисциплины может быть осуществлена с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично. Компоненты УМК дисциплины (рабочая программа дисциплины, оценочные и методические материалы, формы аттестации), реализуемой с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения, содержат указание на их использование.

При организации образовательной деятельности с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения могут предусматриваться асинхронный и синхронный способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

При применении дистанционных образовательных технологий и электронного обучения в расписании по дисциплине указываются: способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (ВКС-видеоконференцсвязь, ЭТ – электронное тестирование); ссылки на электронную информационно-образовательную среду СКФУ, на образовательные платформы и ресурсы иных организаций, к которым предоставляется открытый доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет»; для синхронного обучения - время проведения онлайн-занятий и преподаватели; для асинхронного обучения - авторы онлайн-курсов.

При организации промежуточной аттестации с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения используются Методические рекомендации по применению технических средств, обеспечивающих объективность результатов при проведении промежуточной и государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры с применением дистанционных образовательных технологий (Письмо Минобрнауки России от 07.12.2020 г. № МН-19/1573-АН "О направлении методических рекомендаций").

Реализация дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий осуществляется с использованием электронной информационно-образовательной среды СКФУ, к которой обеспечен доступ обучающихся через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет», или с использованием ресурсов иных организаций, в том числе платформ, предоставляющих сервисы для проведения видеоконференций, онлайн-встреч и дистанционного обучения (Bigbluebutton, Microsoft Teams, а также с использованием возможностей социальных сетей для осуществления коммуникации обучающихся и преподавателей.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины, реализуемой с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, включает представленные в электронном виде рабочую программу, учебно-методические пособия или курс лекций, методические указания к выполнению различных видов учебной деятельности обучающихся, предусмотренных дисциплиной, и прочие учебно-методические материалы, размещенные в информационно-образовательной среде СКФУ.