

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ефанов Алексей Валерьевич

Должность: Директор Невиномысского технологического института (филиал) СКФУ

Дата подписания: 12.10.2022 15:30:52

Уникальный программный ключ:

49214306dd433e7a1b0f8632f645f9d573b5b1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор

НТИ (филиал) СКФУ

А.В. Ефанов

"__" _____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

название дисциплины (модуля)

Надежность и диагностика технологических систем

Направление подготовки	15.04.02	Технологические машины и оборудование
Направленность (профиль)		Проектирование технологического оборудования
Квалификация выпускника		магистр
Форма обучения		заочная
Год начала обучения		2022 год
Изучается в 3 семестре		

РАЗРАБОТАНО:

Доцент кафедры ХТМАХП

Д.В. Казаков

"__" _____ 2022 г.

Ставрополь 2022 г.

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Надежность и диагностика технологических систем» является получение:

– основ знаний в общих вопросах надежности технологических систем (ТС), методик выполнения диагностики на стадиях их проектирования, изготовления, эксплуатации и ремонта в автоматизированном производстве;

– сведений о законах поведения как технологической системы в целом, так и отдельных элементов на всех этапах жизненного цикла;

– знаний об эффективных методиках оценки надежности, долговечности и ресурса создаваемых ТС; технологиях, приборах, оборудовании и квалификационных характеристиках испытателей и обслуживающего персонала;

Задачами дисциплины является:

- овладение способностью выбирать оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства

- приобретение студентами способности разрабатывать нормы выработки и технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии

- приобретение студентами способности разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Материаловедение 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
ПК-4 Способен осуществлять контроль процессов и ведение документации по пусконаладке, переналадке и эксплуатации ГПС в машиностроении	ИД-1 ПК-4 анализирует принципы работы, технические характеристики, конструктивные особенности модулей ГПС	Пороговый уровень об оптимальных решениях при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства; выбирать оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а

		<p>также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства;</p> <p>способностью выбирать оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства;</p> <p>Повышенный уровень о способах изучения и анализа необходимой информации, технических данных, показателях и результатах работы, систематизации их и обобщении;</p> <p>изучать и анализировать необходимую информацию, технические данные, показатели и результаты работы, систематизировать их и обобщать;</p> <p>способностью изучать и анализировать необходимую информацию, технические данные, показатели и результаты работы, систематизировать их и обобщать</p>
<p>ПК-5 Способен осуществлять контроль процессов и ведение документации по техническому обслуживанию и ремонту ГПС в машиностроении</p>	<p>ИД-1 ПК-5 анализирует методические, нормативные материалы по документационному обеспечению организации технического обслуживания и ремонта ГПС</p>	<p>Пороговый уровень оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства;</p> <p>необходимую информацию, технические данные, показатели и результаты работы, систематизировать их, обобщать;</p> <p>методические, нормативные материалы по документационному обеспечению организации технического обслуживания и ремонта ГПС</p>

		<p>Повышенный уровень мероприятия по контролю выполнения технического обслуживания и ремонта ГПС; организацию контроля процессов по техническому обслуживанию и ремонту ГПС в машиностроении; организацию ведение документации по техническому обслуживанию и ремонту ГПС в машиностроении</p>
--	--	---

4. Объем учебной дисциплины (модуля) и формы контроля

Объем занятий:	З.е.	Астр. ч.	Из них в форме практической подготовки
Всего:	3	81	
Из них аудиторных:		9,0	
Лекций		3,0	
Лабораторных работ		6,0	
Самостоятельной работы		72,0	
Формы контроля:			
Зачет с оценкой			

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

5.1. Тематический план дисциплины (модуля)

№	Раздел (тема) дисциплины	Реализуемые компетенции, индикаторы	Контактная работа обучающихся с преподавателем, часов				Самостоятельная работа, часов
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Групповые консультации	
3 семестр							
1	Основные положения и определения теории надежности	ПК-4: ИД-1 ПК-5: ИД-1	1.50				72
2	Расчет основных показателей надежности						
3	Основные положения диагностики технического состояния и надежности		1.50		6,0		

	технологического оборудования					
4	Основные положения прогнозирования технологического оборудования					
5	Управление техническим состоянием, обеспечивающее надежность технологического оборудования					
ИТОГО за 3 семестр			3,0		6,0	72
ИТОГО			3,0		6,0	72

5.2 Наименование и содержание лекций

№ Темы дисциплины	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов	Из них практическая подготовка, часов
3 семестр			
1	<p>Основные положения и определения теории надежности</p> <p>1 Постановочные вопросы изучения надежности, диагностики и прогнозирования надежности технологического оборудования</p> <p>2 Системный подход к обеспечению работоспособности и надежности технологического оборудования</p> <p>3 Свойства систем машин, являющихся сложными техническими системами</p> <p>4 Определение надежности, работоспособности, долговечности</p> <p>5 Модель изменения технического состояния и работоспособности машины в процессе эксплуатации.</p> <p>6. Термины, определения, характеризующие техническое состояние машины</p>	1,5	
2	<p>Расчет основных показателей надежности</p> <p>1 Основные оценочные характеристики работоспособности машин</p> <p>2 Надежность и основные показатели надежности</p> <p>3 Параметры долговечности машин</p> <p>4 Основные законы вероятностного</p>		

	<p>распределения</p> <p>5 Экспоненциальный закон распределения</p> <p>6 Нормальный закон распределения (распределение Гаусса)</p> <p>7 Ряд важных дополнительных законов вероятностного распределения</p> <p>8 Статистические модели отказов</p> <p>9 Модели формирования постепенных отказов</p> <p>10 Линейная модель параметрического отказа</p> <p>11 Методы повышения надежности</p> <p>12 Выбор оптимальных решений при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства при проведении расчетов надежности и долговечности.</p>		
3	<p>Основные положения диагностики технического состояния и надежности технологического оборудования</p> <p>1 Назначение и цель технической диагностики для решения проблем повышения уровня технического состояния технологического оборудования</p> <p>2 Организация диагностирования и оценка технического состояния машины</p> <p>3 Диагностирование технического состояния узлов и механизмов машины. Проведение испытаний</p> <p>4 Методы контроля, приборы для диагностирования</p> <p>5 Проведение диагностирования по видам технического контроля, по назначению и применению</p> <p>6 Технические средства диагностирования</p> <p>7 Электронные ТСД для проведения диагностирования технического состояния машин</p> <p>8 Классификация методов проведения технической диагностики машин, узлов и механизмов</p> <p>9 Изучение и анализ информации, технических данных, показателей и результатов работы, систематизация их и</p>	1,5	

	обобщение при диагностировании технических систем		
4	Основные положения прогнозирования технологического оборудования 1 Прогнозирование уровня развития технологического оборудования 2 Прогнозирование технического состояния. Прогнозирование технического ресурса		
5	Управление техническим состоянием, обеспечивающее надежность технологического оборудования 1 Основные положения управления техническим состоянием технологического оборудования 2 Информация и математические модели эффективности оперативной информации в системах управления надежностью технологического оборудования 3 Применение программно-технических средств, программируемых контроллеров (ПК) в системах управления и диагностирования технологического оборудования 4 Алгоритмы и схемы управления техническим состоянием технологического оборудования 5 Перспективы развития методов и средств управления техническим состоянием технологического оборудования		
	Итого за 3 семестр	3,0	
	Итого	3,0	

5.3 Наименование лабораторных работ

№ Темы дисциплины	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов	Из них практическая подготовка, часов
3 семестр			
3	Ультразвуковое диагностирование конструкционного материала	3,0	
3	Бесконтактное измерение температуры узлов оборудования	3,0	
	Итого за 3 семестр	6,0	
	Итого	6,0	

5.4 Наименование практических занятий

Учебным планом не предусмотрены

5.5 Технологическая карта самостоятельной работы обучающегося

Коды реализуемых компетенций, индикатора(ов)	Вид деятельности студентов	Средства и технологии оценки	Объем часов, в том числе		
			СРС	Контактная работа с преподавателем	Всего
3 семестр					
ПК-4: ИД-1 ПК-5: ИД-1	Подготовка к лабораторной работе	Собеседование	1,71	0,09	1,80
ПК-4: ИД-1 ПК-5: ИД-1	Самостоятельное изучение литературы	Собеседование	66,69	3,510	70,20
Итого за 3 семестр			68,40	3,60	72,00
Итого			68,40	3,60	72,00

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, обучающихся по дисциплине (модулю) Материаловедение базируется на перечне осваиваемых компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля). 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;
- типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и уровня овладения формируемыми компетенциями в процессе освоения дисциплины (модуля).

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 завершённый раздел.

Лекционный материал посвящён рассмотрению ключевых, базовых положений курсов 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 и лабораторным 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. Чепегин, И.В. Надежность технических систем и техногенный риск : учебное пособие / И.В. Чепегин ; Министерство образования и науки РФ, Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2017. – 156 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500621> (дата обращения: 08.04.2022). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7882-2290-5. – Текст : электронный.

2. Анферов, В.Н. Надежность технических систем : учебное пособие / В.Н. Анферов, С.И. Васильев, С.М. Кузнецов ; отв. ред. Б.Н. Смоляницкий. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2018. – 108 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493640> (дата обращения: 08.04.2022). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4475-9701-6. – DOI 10.23681/493640. – Текст : электронный.

3. Мордасов, Д.М. Струйно-акустические эффекты в методах неразрушающего контроля вещества : монография / Д.М. Мордасов, М.М. Мордасов. – Москва : Физматлит, 2009. – 112 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=76596> (дата обращения: 08.04.2022). – ISBN 978-5-9221-1185-0. – Текст : электронный.

8.1.2. Перечень дополнительной литературы:

1. Глухов, Д.А. Диагностика и надёжность автоматизированных систем : учебное пособие / Д.А. Глухов ; Федеральное агентство по

образованию Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования, Воронежская государственная лесотехническая академия. – Воронеж : Воронежская государственная лесотехническая академия, 2005. – 123 с. : табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142216> (дата обращения: 08.04.2020). – Текст : электронный.

2. Павлов, А.И. Надежность, диагностика и защита гидроприводов транспортно-технологических машин : монография / А.И. Павлов, А.А. Тарбеев, С.Л. Вдовин ; под общ. ред. А.И. Павлова ; Поволжский государственный технологический университет. – Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2017. – 376 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=477394> (дата обращения: 08.04.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8158-1853-8. – Текст : электронный.

3. Кантюков, Р.Р. Основы диагностического обследования газоперекачивающих агрегатов компрессорных станций : учебное пособие / Р.Р. Кантюков, И.Р. Сагбиев, Р.Х. Салыхов ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2018. – 88 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=501185> (дата обращения: 08.04.2020). – Библиогр.: с. 86. – ISBN 978-5-7882-2377-3. – Текст : электронный.

4. Основы безопасной эксплуатации технологического оборудования химических производств / В.Я. Борщев, Г.С. Кормильцин, М.А. Промотов, А.С. Тимонин ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2011. – 188 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278002> (дата обращения: 08.04.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8265-1051-3. – Текст : электронный.

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

1. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Надежность и диагностика технологических систем» для студентов направления 15.04.02 Технологические машины и оборудование / Невинномысск, 2020.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ЗАНЯТИЯМ по направлениям подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 18.03.01 Химическая технология 15.03.02 Технологические машины и оборудование, 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств (магистратура), 18.03.02 Энерго- и

ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, 15.04.02 Технологические машины и оборудование / сост.: М.В. Должикова, А.А. Евдокимов, Е.Н. Павленко, А.И. Колдаев, А.В. Пашковский, Т.С. Чередниченко. – Невинномысск: НТИ (филиал) СКФУ, 2022. – 45 с.

1. <http://biblioclub.ru/> — ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
2. <http://catalog.ncstu.ru/>— электронный каталог ассоциации электронных библиотек учебных заведений и организаций СКФО.
3. <http://www.iprbookshop.ru> - Электронная библиотечная система
4. <http://window.edu.ru/> – единое окно доступа к образовательным ресурсам.
5. <http://openedu.ru/> – Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование».

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://www.newchemistry.ru – Аналитический портал химической промышленности «Новые химические технологии»
2	http://www.consultant.ru/ - справочная правовая система
3	http://www.webofscience.com/ -база данных Web of Science
4	http://elibrary.ru/ - база данных Научной библиотеки ELIBRARY.RU

Программное обеспечение:

1	Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная
2	Базовый пакет программ Microsoft Office Standard 2013
3	MathWorks Mathlab
4	PTC Mathcad Prime
5	Microsoft Visio

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

Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных	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
--------------------	---	---

	консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (№415)	
Лабораторные занятия	Лаборатория корпоративных информационных систем (№322)	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
Самостоятельная работа	Аудитория № 319 «Помещение для самостоятельной работы обучающихся»	Доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., стол ученический (3х-местный) – 4 шт., стул офисный – 22 шт., стол компьютерный – 9 шт., АРМ с выходом в Интернет – 6 шт., стул компьютерный – 9 шт., шкаф встроенный – 2 шт., шкаф-стеллаж – 1 шт., демонстрационное оборудование: проектор переносной, экран, ноутбук.

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения. Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде. Специализированная мебель и технические средства обучения, служащие для представления учебной информации.

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, лабораторной, научно-исследовательской работы обучающихся (переносной ноутбук, переносной проектор, компьютеры с необходимым программным обеспечением и выходом в интернет).

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.