

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1149803	Надёжность и диагностика систем и программного обеспечения

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Автоматизация технологических процессов и производств	Код ОП 1. 15.03.04/33.01
Направление подготовки 1. Автоматизация технологических процессов и производств	Код направления и уровня подготовки 1. 15.03.04

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Близник Михаил Германович	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	электронного машиностроения
2	Тихонов Игорь Николаевич	кандидат технических наук, доцент	Заведующий кафедрой	электронного машиностроения

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Надёжность и диагностика систем и программного обеспечения

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль включает дисциплину «Надёжность и диагностика систем и программного обеспечения». В ходе освоения модуля у студентов формируется комплексное представление по техническому обеспечению надежности продукции, диагностики надежности и мероприятий по ее повышению на современном предприятии, формируются компетенции в области теории надежности систем управления, необходимые для решения задач оптимального проектирования, изготовления и эксплуатации современных систем управления, автоматизированных, мехатронных и робототехнических систем.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Надёжность и диагностика систем и программного обеспечения	3
ИТОГО по модулю:		3

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	1. Основы мехатроники и робототехники 2. Моделирование систем

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Надёжность и диагностика систем и программного обеспечения	ОПК-6 - Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной	3-3 - Привести примеры использования цифровых технологий для настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности

	<p>деятельности по имеющейся технической документации</p>	<p>У-3 - Оптимизировать с помощью цифровых технологий настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>П-2 - Осуществлять контроль соответствия имеющейся технической документации и необходимую корректировку основных параметров функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p>
	<p>ОПК-7 - Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности</p>	<p>З-4 - Перечислить основные показатели энерго и ресурсоэффективности производственной деятельности</p> <p>У-3 - Анализировать неполадки технологического оборудования, устанавливать их причины и определять способы их устранения</p> <p>У-4 - Оценивать с использованием количественных или качественных показателей соответствие характеристик получаемой продукции установленным техническим требованиям и фиксировать отклонения</p> <p>П-3 - Провести диагностику неполадок и определить способы ремонта технологического оборудования</p>
	<p>ПК-6 - Способность выполнять наладку, эксплуатировать, выполнять техническую диагностику и техническое обслуживание средств автоматизации и автоматизированных производственных систем</p>	<p>З-1 - Сформулировать принципы функционирования и основные неисправности средств автоматизации и автоматизированных производственных систем</p> <p>З-2 - Интерпретировать принципы и методы наладки, эксплуатации, технической диагностики и технического обслуживания средств автоматизации и автоматизированных производственных систем</p> <p>У-1 - Идентифицировать неисправности средств автоматизации и автоматизированных производственных систем на основе диагностических операций</p>

		<p>У-2 - Устанавливать последовательность действий по наладке, эксплуатации, технической диагностике и техническому обслуживанию средств автоматизации и автоматизированных производственных систем в соответствии с производственной инструкцией</p> <p>П-1 - Сделать вывод о работоспособности средств автоматизации и автоматизированных производственных систем на основании их технической диагностики</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт наладки, эксплуатации и технического обслуживания средств автоматизации и автоматизированных производственных систем со-ответствии с производственной инструкцией</p>
	<p>ПК-8 - Способность моделировать средства и системы автоматизации производственных и технологических процессов</p>	<p>З-2 - Объяснять алгоритмы моделирования типовых средств и систем автоматизации производственных и техно-логических процессов, их подсистем и отдельных элементов и модулей</p> <p>У-2 - Выводить закономерности в ходе математического моделирования при решении средств и систем автоматизации производственных и технологических процессов профессиональных задач</p> <p>П-1 - Владеть навыками анализа и выбора методов и программного обеспечения для моделирования средств и систем автоматизации производственных и технологических процессов в ходе решения конкретных профессиональных задач</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной и заочной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Надёжность и диагностика систем и
программного обеспечения

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Близник Михаил Германович	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподавате ль	электронного машиностроения

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- С применением электронного обучения на основе электронных учебных курсов, размещенных на LMS-платформах УрФУ
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Качественные и количественные характеристики надежности	Основные понятия, определения и критерии теории надежности. Классификация отказов и модели их формирования. Общие зависимости, используемые в теории надежности
P2	Методы расчета надежности	Расчет надежности объектов в период нормальной эксплуатации. Расчет надежности объектов в период постепенных отказов. Расчет надежности объектов в разных условиях. Расчет надежности восстанавливаемых и не восстанавливаемых изделий
P3	Надежность систем по параметрам надежности элементов	Определение законов распределения функций по законам распределения аргументов. Корреляционный анализ, регрессионный анализ и метод статистического моделирования. Случайные функции.
P4	Надежность систем	Надежность последовательных систем. Надежность параллельных систем. Надежность систем с резервированием.
P5	Методы технического диагностирования систем	Техническое диагностирование с применением формулы Байеса. Математические модели диагностирования. Математическая модель системы диагностирования при случайных воздействиях. Основные методы поиска отказавших элементов. Принцип детерминированности в организации поиска дефекта систем. Техническое диагностирование систем.

		Влияние периодичности диагностических циклов на показатели надежности.
Р6	Эксплуатационная надежность систем технологических систем и объектов	Организация сбора эксплуатационных данных о надежности систем. Опытная и подконтрольная эксплуатация. Методы обработки экспериментальных данных об отказах. Интервальная оценка показателей надежности. Планирование регламентных проверок и профилактических работ. Статистическая оценка времени проведения профилактических работ. Методика расчета необходимого количества ЗИП (запасного имущества и приборов)
Р7	Методы обработки результатов испытаний на надежность.	Определительные, контрольные и предварительные испытания. Государственные, приемосдаточные и периодические испытания. Цель проведения контрольных испытаний на надежность. Контроль надежности по одному и двум уровням. Контроль надежности по методу последовательного анализа. Ускоренные испытания на надежность и их практическая реализация.
Р8	Основные направления повышения надежности	Основные пути повышения сопротивляемости внешним воздействиям. Повышение процента выхода годных изделий. Основные методы повышения надежности по различным критериям. Влияние автоматики на надежность оборудования. Основные направления дальнейших исследований в области надежности.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология самостоятельной работы	ОПК-7 - Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта,	3-4 - Перечислить основные показатели энерго и ресурсоэффективности производственной деятельности

			осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности	
--	--	--	--	--

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Надёжность и диагностика систем и программного обеспечения

Электронные ресурсы (издания)

1. Глухов, Д. А.; Диагностика и надёжность автоматизированных систем : учебное пособие.; Воронежская государственная лесотехническая академия, Воронеж; 2005; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142216> (Электронное издание)
2. , Соколов, , В. П.; Учебно-методическое пособие по курсу Диагностика и надёжность автоматизированных систем; Московский технический университет связи и информатики, Москва; 2015; <http://www.iprbookshop.ru/61473.html> (Электронное издание)
3. Барметов, , Ю. П.; Диагностика и надёжность автоматизированных систем : учебное пособие.; Воронежский государственный университет инженерных технологий, Воронеж; 2020; <http://www.iprbookshop.ru/106437.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. , Дорохов, А. Н., Керножицкий, В. А., Миронов, А. Н., Шестопалова, О. Л.; Обеспечение надёжности сложных технических систем : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлениям подгот. 200100 - "Приборостроение", 200200 - "Оптотехника" и специальности 200206 - "Приборы и системы лучевой энергетики".; Лань, Санкт-Петербург; 2011 (6 экз.)
2. Каштанов, В. А., Медведев, А. И.; Теория надёжности сложных систем : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям "Упр. качеством", "Безопасность жизнедеятельности" и специальностям "Информ. системы и технологии", "Автоматизир. системы обраб. информ. и упр.", "Прикладная математика", "Упр. качеством".; ФИЗМАТЛИТ, Москва; 2010 (1 экз.)
3. Шишмарев, В. Ю.; Надёжность технических систем : учебник для студентов вузов.; Академия, Москва; 2010 (5 экз.)
4. Шишмарев, В. Ю.; Диагностика и надёжность автоматизированных систем : учебник для студентов высшего профессионального образования, обучающихся по направлению подготовки 220700 "Автоматизация технологических процессов и производств".; Академия, Москва; 2013 (5 экз.)
5. Бочкарев, С. В.; Диагностика и надёжность автоматизированных технологических систем : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Автоматизация технологических процессов и производств".; ТНТ, Старый Оскол; 2015 (1 экз.)
6. , Бржозовский, Б. М.; Диагностика и надёжность автоматизированных систем : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению "Автоматизация технологических процессов и производств".; ТНТ, Старый Оскол; 2015 (1 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

<http://lib.urfu.ru> – Зональная научная библиотека УрФУ

<http://elibrary.ru> – Научная электронная библиотека Elibrary.ru

<http://standartgost.ru/> – Открытая база ГОСТов

<http://www.gpntb.ru> - Государственная публичная научно-техническая библиотека

<http://www.rsl.ru> - Российская государственная библиотека

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<https://elearn.urfu.ru/enrol/index.php?id=3118> - Курс в СДО MOODLE "Основы диагностики и надежности автоматизированных систем и программного обеспечения"

http://www.edu.ru/db/portal/sites/res_page.htm – Федеральные образовательные ресурсы

http://window.edu.ru/catalog/p_rubr=2.1 - Единое окно доступа к образовательным ресурсам

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Надёжность и диагностика систем и программного обеспечения

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Matlab+Simulink</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Mathcad 14</p> <p>Siemens NX и Teamcenter</p>
3	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Mathcad University Department Perpetual - 400 Locked Maintenance Gold ver. 14</p> <p>Matlab R2015a + Simulink</p> <p>Siemens NX и Teamcenter</p>
4	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>

		санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Периферийное устройство Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES