Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра автоматизации и информационных систем

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ М.В. Темлянцев
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Диагностика и надежность автоматизированных систем

15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»
(направленность (профиль): «Автоматизация технологических процессов и производств»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Заочная форма

Срок обучения: 4 года 6 месяцев

Год начала подготовки 2022

Новокузнецк
2022

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: 861a8d56fc2cfb6de53bd665403c592fd02b1419
Владелец: Ректор Юрьев Алексей Борисович
Действителен: с 12 февраля 2024 г. по 7 мая 2025 г.
Дата и время: 01-03-2024 01:59:14 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– формирование у обучающихся знаний, необходимых при создании и эксплуатации автоматизированных систем в соответствии с теорией и практикой диагностики и обеспечения надежности систем.

Задачами учебной дисциплины являются:

– ознакомление с основными понятиями теории надежности;
– изучение методов расчета надежности автоматизированных систем;
– освоение методологии контроля и диагностирования автоматизированных систем.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Математика;
– Теория вероятностей и математическая статистика.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

– Основы испытания и развития систем автоматизации;
– Монтаж и наладка систем автоматизации;
– Проектная деятельность 3.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-4: Способен разрабатывать проекты автоматизированных систем управления	ПК-4.1 Подготавливает исходные данные, формирует требования к	– знать: терминологию и показатели, применяемые для оценки надежности

	технологическими процессами	автоматизированной системе управления технологическими процессами, предварительные и основные проектные решения для автоматизированной системы управления и ее частей	систем; методы расчета надежности систем различных типов; методологию контроля и диагностирования средств и систем автоматизации. – уметь: формировать предварительные и основные проектные решения, обеспечивающие надежность автоматизированной системы управления и ее частей. – владеть: методами расчета надежности автоматизированных систем.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа обучающихся с педагогическим работником включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иную контактную работу, предусматривающую групповую или индивидуальную работу обучающихся с педагогическим работником. Контактная работа обучающихся с педагогическим работником может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде.

Объем учебной дисциплины

Сессия / курс		***ИТОГО***	***2 сессия / 3 курс***	***3 сессия / 3 курс***
Форма промежуточной аттестации				*зачет*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***108***	*36*	*72*
	зачетных единиц	***3***	*1*	*2*
Лекции, *академ. час.*		***2***	*2*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***4***	*0*	*4*

в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*	***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*	***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*	***98***	*34*	*64*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*	***4***	*0*	*4*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Основные понятия теории надежности;

Тема 1.1 История надежности (Ранняя история надежности. Классическая теория и практика надежности. Современная теория надежности.);

Тема 1.2 Основные термины и определения (Надежность (общая), работоспособность, исправность, неисправность, отказ, безотказность, долговечность, ремонтопригодность, сохраняемость, предельное состояние, исправное состояние, неисправное состояние, повреждение, дефект, сбой, восстанавливаемый объект, невосстанавливаемый объект);

Тема 1.3 Основные показатели надежности (Показатели безотказности (вероятность безотказной работы, средняя наработка до отказа, интенсивность отказов, средняя наработка на отказ, параметр потока отказов). Показатели долговечности (средний срок службы, средний ресурс). Показатели ремонтопригодности (среднее время восстановления, интенсивность восстановления). Комплексные показатели надежности (коэффициент готовности, коэффициент технического использования, коэффициент вынужденного простоя);

Тема 1.4 Надежность технических устройств в различные периоды работы (Надежность в период нормальной эксплуатации. Надежность в период постепенных отказов. Совместное действие внезапных и постепенных отказов);

Тема 1.5 Основы математического описания надежности технических систем (Математическая модель надежности объекта. Зависимость надежности элемента от нагрузок и прочности. Вероятность безотказной работы при нормальном распределении прочности и напряжения. Вероятность безотказной работы при логарифмически нормальном распределении прочности и напряжения. Вероятность безотказной работы при экспоненциальном распределении прочности и напряжения);

Раздел 2 Методы оценки надежности, испытания на надежность и диагностирование автоматизированных систем управления;

Тема 2.1 Методика решения задач надежности (Основные методы расчета надежности. Повышение надежности технических систем);

Тема 2.2 Надежность невосстанавливаемых нерезервированных и резервированных систем (Определение вероятности безотказной работы и средней наработки до отказа нерезервированных невосстанавливаемых систем. Основные способы резервирования технических систем. Общее резервирование с постоянно включенным резервом и с целой кратностью. Надежность системы при раздельном резервировании с постоянно включенным резервом. Общее резервирование с замещением. Смешанное резервирование неремонтируемых систем. Мажоритарное резервирование элементов и систем);

Тема 2.3 Надежность восстанавливаемых нерезервированных и резервированных систем (Надежность нерезервированной восстанавливаемой одноэлементной системы. Надежность нерезервированной системы с последовательно включенными восстанавливаемыми элементами. Особенности расчета надежности резервированных восстанавливаемых систем. Методика расчета надежности резервированных восстанавливаемых систем);

Тема 2.4 Надежность автоматизированных систем управления (Особенности оценки надежности автоматизированных систем управления. Оценка надежности программ цифровых ЭВМ. Надежностные характеристики оператора);

Тема 2.5 Испытания на надежность (Виды испытаний на надежность Определительные, контрольные, ускоренные испытания);

Тема 2.6 Диагностирование состояния автоматизированных систем. (Классификация видов диагностирования. Классификация методов диагностирования. Показатели диагностирования. Системы технического диагностирования.).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Основные понятия теории надежности		
Тема 1.1.	История надежности		
Тема 1.2.	Основные термины и определения		
Тема 1.3.	Основные показатели надежности	1	
Тема 1.4.	Надежность технических устройств в различные		

	периоды работы		
Тема 1.5.	Основы математического описания надежности технических систем		
Раздел 2.	Методы оценки надежности, испытания на надежность и диагностирование автоматизированных систем управления		
Тема 2.1.	Методика решения задач надежности	1	
Тема 2.2.	Надежность невосстанавливаемых нерезервированных и резервированных систем		
Тема 2.3.	Надежность восстанавливаемых нерезервированных и резервированных систем		
Тема 2.4.	Надежность автоматизированных систем управления		
Тема 2.5.	Испытания на надежность		
Тема 2.6.	Диагностирование состояния автоматизированных систем		
Итого:		**2**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы практических занятий (семинаров)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1; Тема 1.2.	Расчет количественных показателей надежности по статистическим данным об отказах	1	
Раздел 1; Тема 1.4.	Расчет количественных показателей надежности с учетом основных законов распределения времени безотказной работы объекта	1	
Раздел 2; Тема 2.2.	Расчет надежности невосстанавливаемых нерезервированных систем. Расчет надежности невосстанавливаемых резервированных систем.	1	
Раздел 2;	Расчет надежности	1	

Тема 2.3.	восстанавливаемых нерезервированных систем. Расчет надежности восстанавливаемых резервированных систем		
Итого:		**4**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лабораторных работ**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы курсовых работ (проектов)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	**Виды самостоятельной работы**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Контрольная работа; 3. Оформление отчета о практической работе; 4. Подготовка к практическому занятию.	45	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Контрольная работа; 3. Оформление отчета о практической работе; 4. Подготовка к практическому занятию.	53	
Контроль	*Подготовка к зачёту*	4	
Итого:		**102**	**0**

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Шишмарёв, В. Ю. Надежность технических систем : учебник для вузов / В. Ю. Шишмарёв. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 289 с. — ISBN 978-5-534-09368-1. – URL: https://urait.ru/bcode/454286 (дата обращения: 28.05.2022);

2 Шишмарёв, В. Ю. Диагностика и надежность автоматизированных систем : учебник для вузов / В. Ю. Шишмарёв. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 341 с. — ISBN 978-5-534-11452-2. – URL: https://urait.ru/bcode/445300 (дата обращения: 28.05.2022);

3 Малафеев, С. И. Надежность технических систем. Примеры и задачи : учебное пособие / С. И. Малафеев, А. И. Копейкин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 316 с. — ISBN 978-5-8114-1268-6. – URL: https://e.lanbook.com/book/87584 (дата обращения: 28.05.2022);

4 Тимошенков, С. П. Основы теории надежности : учебник и практикум для вузов / С. П. Тимошенков, Б. М. Симонов, В. Н. Горошко. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 445 с. — ISBN 978-5-9916-8193-3. – URL: https://urait.ru/bcode/450484 (дата обращения: 28.05.2022);

5 Лисунов, Е. А. Практикум по надежности технических систем : учебное пособие / Е. А. Лисунов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-1756-8. – URL: https://e.lanbook.com/book/56607 (дата обращения: 28.05.2022).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента. Электронная библиотека технического ВУЗа : электронно-библиотечная система / ООО «Политехресурс». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство Лань». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

4 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для

авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

7 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– AutoCAD;
– Microsoft Office 2010;
– Microsoft Windows 7.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 Система ГАРАНТ : электронный периодический справочник / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

4 Электронный реферативный журнал (ЭлРЖ) : база данных / ВИНИТИ РАН. – Москва, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.

11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств».

Составитель(и):

доцент Тараборина Елена Николаевна (кафедра автоматизации и информационных систем).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Приложение А

Аннотация
рабочей программы дисциплины «Диагностика и надежность автоматизированных систем»

по направлению подготовки (специальности)
15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»
(направленность (профиль): «Автоматизация технологических процессов и производств»)
форма обучения – Заочная форма

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– формирование у обучающихся знаний, необходимых при создании и эксплуатации автоматизированных систем в соответствии с теорией и практикой диагностики и обеспечения надежности систем.

Задачами учебной дисциплины являются:

– ознакомление с основными понятиями теории надежности;
– изучение методов расчета надежности автоматизированных систем;
– освоение методологии контроля и диагностирования автоматизированных систем.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Математика;
– Теория вероятностей и математическая статистика.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

– Основы испытания и развития систем автоматизации;
– Монтаж и наладка систем автоматизации;
– Проектная деятельность 3.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-4: Способен разрабатывать проекты автоматизированных систем управления технологическими процессами	ПК-4.1 Подготавливает исходные данные, формирует требования к автоматизированной системе управления технологическими процессами, предварительные и основные проектные решения для автоматизированной системы управления и ее частей	– знать: терминологию и показатели, применяемые для оценки надежности систем; методы расчета надежности систем различных типов; методологию контроля и диагностирования средств и систем автоматизации. – уметь: формировать предварительные и основные проектные решения, обеспечивающие надежность автоматизированной системы управления и ее частей. – владеть: методами расчета надежности автоматизированных систем.

4 Объем учебной дисциплины

Сессия / курс		***ИТОГО***	***2 сессия / 3 курс***	***3 сессия / 3 курс***
Форма промежуточной аттестации				*зачет*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***108***	*36*	*72*
	зачетных единиц	***3***	*1*	*2*
Лекции, *академ. час.*		***2***	*2*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***4***	*0*	*4*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Курсовая работа / проект, *академ.*		***0***	*0*	*0*

час.			
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*	***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*	***98***	*34*	*64*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*	***4***	*0*	*4*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*

5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Основные понятия теории надежности;

Тема 1.1 История надежности (Ранняя история надежности. Классическая теория и практика надежности. Современная теория надежности.);

Тема 1.2 Основные термины и определения (Надежность (общая), работоспособность, исправность, неисправность, отказ, безотказность, долговечность, ремонтопригодность, сохраняемость, предельное состояние, исправное состояние, неисправное состояние, повреждение, дефект, сбой, восстанавливаемый объект, невосстанавливаемый объект);

Тема 1.3 Основные показатели надежности (Показатели безотказности (вероятность безотказной работы, средняя наработка до отказа, интенсивность отказов, средняя наработка на отказ, параметр потока отказов). Показатели долговечности (средний срок службы, средний ресурс). Показатели ремонтопригодности (среднее время восстановления, интенсивность восстановления). Комплексные показатели надежности (коэффициент готовности, коэффициент технического использования, коэффициент вынужденного простоя);

Тема 1.4 Надежность технических устройств в различные периоды работы (Надежность в период нормальной эксплуатации. Надежность в период постепенных отказов. Совместное действие внезапных и постепенных отказов);

Тема 1.5 Основы математического описания надежности технических систем (Математическая модель надежности объекта. Зависимость надежности элемента от нагрузок и прочности. Вероятность безотказной работы при нормальном распределении прочности и напряжения. Вероятность безотказной работы при логарифмически нормальном распределении прочности и напряжения. Вероятность безотказной работы при экспоненциальном распределении прочности и напряжения);

Раздел 2 Методы оценки надежности, испытания на надежность и диагностирование автоматизированных систем управления;

Тема 2.1 Методика решения задач надежности (Основные методы расчета надежности. Повышение надежности технических систем);

Тема 2.2 Надежность невосстанавливаемых нерезервированных и резервированных систем (Определение вероятности безотказной работы и средней наработки до отказа нерезервированных невосстанавливаемых систем. Основные способы резервирования технических систем. Общее резервирование с постоянно включенным резервом и с целой кратностью. Надежность системы при раздельном резервировании с постоянно включенным резервом. Общее резервирование с замещением. Смешанное резервирование неремонтируемых систем. Мажоритарное резервирование элементов и систем);

Тема 2.3 Надежность восстанавливаемых нерезервированных и резервированных систем (Надежность нерезервированной восстанавливаемой одноэлементной системы. Надежность нерезервированной системы с последовательно включенными восстанавливаемыми элементами. Особенности расчета надежности резервированных восстанавливаемых систем. Методика расчета надежности резервированных восстанавливаемых систем);

Тема 2.4 Надежность автоматизированных систем управления (Особенности оценки надежности автоматизированных систем управления. Оценка надежности программ цифровых ЭВМ. Надежностные характеристики оператора);

Тема 2.5 Испытания на надежность (Виды испытаний на надежность Определительные, контрольные, ускоренные испытания);

Тема 2.6 Диагностирование состояния автоматизированных систем. (Классификация видов диагностирования. Классификация методов диагностирования. Показатели диагностирования. Системы технического диагностирования.).

6 Составитель(и):

доцент Тараборина Елена Николаевна (кафедра автоматизации и информационных систем).