

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра автоматизации и информационных систем

УТВЕРЖДАЮ
Директор института
информационных технологий и
автоматизированных систем
_____ Л.Д. Павлова
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»)

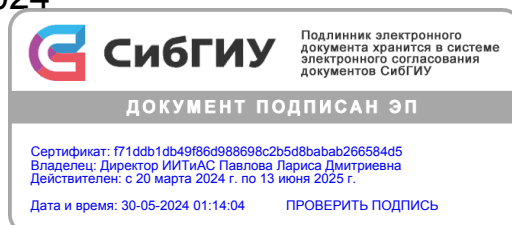
Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2024

Новокузнецк
2024



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 и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

- Проектирование автоматизированных систем.

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	– знать: терминологию и показатели, применяемые для оценки надежности систем; методы расчета надежности

		технологическими процессами, предварительные и основные проектные решения для автоматизированной системы управления и ее частей	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.
--	--	---	--

4 Объем и содержание учебной дисциплины

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

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		ИТОГО	7 семестр
Форма промежуточной аттестации			зачет
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	108	108
	<i>зачетных единиц</i>	3	3
Лекции, <i>академ. час.</i>		32	32
	в форме практической подготовки	0	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		0	0
	в форме практической подготовки	0	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		16	16
	в форме практической подготовки	0	0
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>		0	0
	в форме практической подготовки	0	0
Консультации, <i>академ. час.</i>		0	0
	в форме практической подготовки	0	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		51	51
	в форме практической подготовки	0	0
Контроль, <i>академ. час.</i>		9	9
	в форме практической подготовки	0	0

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Основные понятия теории надежности;

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

Тема 1.2 Основные термины и определения (Понятие надежности, составляющие надежности: безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость. Виды технического состояния объекта: исправное, неисправное, работоспособное, неработоспособное, предельное, отказ, сбой, повреждение. Основные временные понятия теории надежности, восстанавливаемые объекты, невосстанавливаемые объекты);

Тема 1.3 Основные показатели надёжности (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 ремонтпригодности: среднее время восстановления, интенсивность восстановления. Комплексные показатели надежности: коэффициент готовности, коэффициент технического использования, коэффициент вынужденного простоя. Количественная оценка показателей надежности.);

Тема 1.4 Надежность автоматизированных систем управления (Надежность комплекса технических средств. Классификация отказов. Надежность программного обеспечения. Надежность оперативного персонала);

Тема 1.5 Резервирование и его виды (Виды резервирования. Классификация структурного резервирования, основные определения. Основные схемы расчета надёжности по способу включения резервных элементов: постоянное, отдельное, замещением, скользящее. Виды резервных элементов и режимы работы при нагруженном, облегченном и ненагруженном резервах. Расчетно-логическая схема структурного резервирования сложной системы);

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

Тема 2.1 Основные методы расчета надежности (Этапы разработки системы: предэскизный проект, разработка технического задания, эскизный, технический, рабочий проекты, стендовые и натурные испытания. Уровни расчетов надежности. Порядок расчета надежности);

Тема 2.2 Повышение надежности автоматизированных систем управления (Уменьшение интенсивности отказов элементов системы. Снижение опасных нагрузок системы. Резервирование. Сокращение времени непрерывной работы. Уменьшение времени восстановления. Организация рациональной периодичности и объема контроля систем.

Активизация человеческого фактора. Защита оборудования, программ и персонала от внешних воздействий);

Тема 2.3 Надежность невосстанавливаемых нерезервированных и резервированных систем (Определение вероятности безотказной работы и средней наработки до отказа нерезервированных невосстанавливаемых систем. Определение вероятности безотказной работы с использованием модели слабейшего звена. Примеры расчета надежности нерезервированных невосстанавливаемых систем.Общее резервирование с постоянно включенным резервом и с целой кратностью. Надежность системы при отдельном резервировании с постоянно включенным резервом. Общее резервирование с замещением. Смешанное резервирование неремонтируемых систем. Мажоритарное резервирование элементов и систем);

Тема 2.4 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 2.5 Испытания на надежность (Виды испытаний на надежность: определительные, контрольные, ускоренные испытания);

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

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	Основные понятия теории надежности		
Тема 1.1.	История развития теории надежности	2	
Тема 1.2.	Основные термины и определения	2	
Тема 1.3.	Основные показатели надежности	4	
Тема 1.4.	Надежность автоматизированных систем управления	2	
Тема 1.5.	Резервирование и его виды	4	
Раздел 2.	Расчет надежности,		

	испытания на надежность и диагностирование автоматизированных систем управления		
Тема 2.1.	Основные методы расчета надежности	2	
Тема 2.2.	Повышение надежности автоматизированных систем управления	4	
Тема 2.3.	Надежность невосстанавливаемых нерезервированных и резервированных систем	4	
Тема 2.4.	Надежность восстанавливаемых нерезервированных и резервированных систем	4	
Тема 2.5.	Испытания на надежность	2	
Тема 2.6.	Диагностирование состояния автоматизированных систем	2	
Итого:		32	0

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1; Тема 1.3.	Расчет количественных показателей надежности невосстанавливаемых устройств по статистическим данным об отказах	2	
Раздел 1; Тема 1.3.	Расчет количественных показателей надежности восстанавливаемых устройств по статистическим данным об отказах	2	
Раздел 2; Тема 2.3.	Расчет надежности невосстанавливаемых нерезервированных систем. Расчет надежности восстанавливаемых резервированных систем.	4	
Раздел 2; Тема 2.4.	Расчет надежности восстанавливаемых нерезервированных систем. Расчет надежности	4	

	восстанавливаемых резервированных систем		
Раздел 2; Тема 2.5.	Определение объема наблюдений для определительных испытаний по планам [N U N], [N U r], [N U T] при заданных показателях достоверности и точности	4	
Итого:		16	0

7 Перечень тем лабораторных работ

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

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

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

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	20	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	31	
<i>Контроль</i>	<i>Подготовка к зачёту</i>	9	
Итого:		60	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, 2024. — 289 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09368-1. — URL: <https://urait.ru/bcode/539826> (дата обращения: 26.05.2024);

2 Шишмарёв, В. Ю. Диагностика и надежность автоматизированных систем : учебник для вузов / В. Ю. Шишмарёв. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 341 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11452-2. — URL: <https://urait.ru/bcode/542301> (дата обращения: 26.05.2024);

3 Малафеев, С. И. Надежность технических систем. Примеры и задачи : учебное пособие для вузов / С. И. Малафеев, А. И. Копейкин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 316 с. — ISBN 978-5-8114-8001-2. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171887> (дата обращения: 26.05.2024);

4 Тимошенко, С. П. Надежность технических систем и техногенный риск : учебник и практикум для вузов / С. П. Тимошенко, Б. М. Симонов, В. Н. Горошко. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 572 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18623-9. — URL: <https://urait.ru/bcode/545183> (дата обращения: 26.05.2024);

5 Лисунов, Е. А. Практикум по надежности технических систем : учебное пособие / Е. А. Лисунов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — ISBN 978-5-8114-1756-8. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211829> (дата обращения: 26.05.2024).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». — 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: <https://biblioclub.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: <http://www.biblioclub.ru>;

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 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: <http://eivis.ru>. – Режим доступа: по подписке;

8 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;
- Adobe Acrobat Reader;
- Astra Linux Special Edition;
- Kaspersky Endpoint Security;
- Mathcad;
- Microsoft Office;
- Microsoft Windows;
- OnlyOffice;
- Р7-Офис.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки 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.

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

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 – Очная 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 и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

- Проектирование автоматизированных систем.

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.

4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		ИТОГО	7 семестр
Форма промежуточной аттестации			<i>зачет</i>
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	108	108
	<i>зачетных единиц</i>	3	3
Лекции, <i>академ. час.</i>		32	32
в форме практической подготовки		0	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		0	0
в форме практической подготовки		0	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		16	16
в форме практической подготовки		0	0
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>		0	0
в форме практической подготовки		0	0
Консультации, <i>академ. час.</i>		0	0
в форме практической подготовки		0	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		51	51
в форме практической подготовки		0	0
Контроль, <i>академ. час.</i>		9	9
в форме практической подготовки		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 развития теории надежности (Ранняя история надежности. Классическая теория и практика надежности. Современная теория надежности.);

Тема 1.2 Основные термины и определения (Понятие надежности, составляющие надежности: безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость. Виды технического состояния объекта: исправное, неисправное, работоспособное, неработоспособное, предельное, отказ, сбой, повреждение. Основные временные понятия теории надежности, восстанавливаемые объекты, невосстанавливаемые объекты);

Тема 1.3 Основные показатели надёжности (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 ремонтпригодности: среднее время восстановления, интенсивность восстановления. Комплексные показатели надежности: коэффициент готовности, коэффициент технического использования, коэффициент вынужденного простоя. Количественная оценка показателей надежности.);

Тема 1.4 Надежность автоматизированных систем управления (Надежность комплекса технических средств. Классификация отказов. Надежность программного обеспечения. Надежность оперативного персонала);

Тема 1.5 Резервирование и его виды (Виды резервирования. Классификация структурного резервирования, основные определения. Основные схемы расчета надёжности по способу включения резервных элементов: постоянное, отдельное, замещением, скользящее. Виды резервных элементов и режимы работы при нагруженном, облегченном и ненагруженном резервах. Расчетно-логическая схема структурного резервирования сложной системы);

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

Тема 2.1 Основные методы расчета надежности (Этапы разработки системы: предэскизный проект, разработка технического задания, эскизный, технический, рабочий проекты, стендовые и натурные испытания. Уровни расчетов надежности. Порядок расчета надежности);

Тема 2.2 Повышение надежности автоматизированных систем управления (Уменьшение интенсивности отказов элементов системы. Снижение опасных нагрузок системы. Резервирование. Сокращение времени непрерывной работы. Уменьшение времени восстановления. Организация рациональной периодичности и объема контроля систем. Активизация человеческого фактора. Защита оборудования, программ и персонала от внешних воздействий);

Тема 2.3 Надежность невосстанавливаемых нерезервированных и резервированных систем (Определение вероятности безотказной работы и средней наработки до отказа нерезервированных невосстанавливаемых систем. Определение вероятности безотказной работы с использованием модели слабейшего звена. Примеры расчета надежности нерезервированных невосстанавливаемых 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 2.4 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 2.5 Испытания на надежность (Виды испытаний на надежность: определительные, контрольные, ускоренные испытания);

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

6 Составитель(и):

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