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 2023

Новокузнецк
2023

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 00:50:09 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:

– Проектирование автоматизированных систем;
– 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	ПК-4.1 Подготавливает исходные данные, формирует требования к автоматизированной	– знать: терминологию и показатели, применяемые для оценки надежности систем; методы

	процессами	системе управления технологическими процессами, предварительные и основные проектные решения для автоматизированной системы управления и ее частей	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 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	*академ. час.*	***108***	*108*
	зачетных единиц	***3***	*3*
Лекции, *академ. час.*		***32***	*32*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*

в форме практической подготовки	***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*	***51***	*51*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*	***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, ремонтопригодность, 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 ремонтопригодности: 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, раздельное, 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).

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 развития теории надежности надежности	2	
Тема 1.2.	Основные термины и определения	2	
Тема 1.3.	Основные показатели	4	

	надежности		
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, *академ.час***	
		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	4	

	невосстанавливаемых резервированных систем.		
Раздел 2; Тема 2.4.	Расчет надежности восстанавливаемых нерезервированных систем. Расчет надежности восстанавливаемых резервированных систем	4	
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, *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. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	20	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию;	31	

	3. Прохождение тестирования.		
Контроль	*Подготовка к зачёту*	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, 2023. — 289 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09368-1. – URL: https://urait.ru/bcode/515263 (дата обращения: 17.07.2023);

2 Шишмарёв, В. Ю. Диагностика и надежность автоматизированных систем : учебник для вузов / В. Ю. Шишмарёв. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 341 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11452-2. – URL: https://urait.ru/bcode/517966 (дата обращения: 17.07.2023);

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: 17.07.2023);

4 Тимошенков, С. П. Надежность технических систем и техногенный риск : учебник и практикум для вузов / С. П. Тимошенков, Б. М. Симонов, В. Н. Горошко. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 502 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8582-5. – URL: https://urait.ru/bcode/511354 (дата обращения: 17.07.2023);

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: 17.07.2023).

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 Национальная электронная библиотека (НЭБ) : информационная система / ФГБУ «РГБ». – Москва, [2015 –]. – URL: http://rusneb.ru. – Режим доступа: по подписке;

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

6 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;

7 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;

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

9 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;
– Mathcad;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows.

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

– Проектирование автоматизированных систем;
– 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

Семестр / курс		***ИТОГО***	***7 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*зачет*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***108***	*108*
	зачетных единиц	***3***	*3*
Лекции, *академ. час.*		***32***	*32*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***51***	*51*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***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, ремонтопригодность, 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 ремонтопригодности: 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, раздельное, 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).