

Энгельсский технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Естественные и математические науки»

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

### Б.1.1.22 «Диагностика и надежность автоматизированных систем»

направления подготовки

09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

профиль

«Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем»

форма обучения – заочная

курс – 5

семестр – 10

зачетных единиц – 3

всего часов – 108

в том числе:

лекции – 8

коллоквиумы – нет

практические занятия – 8

лабораторные занятия – нет

самостоятельная работа – 92

зачет – нет

зачет с оценкой – нет

экзамен – 10 семестр

РГР – нет

курсовая работа – нет

курсовой проект – нет

контрольная работа – 10 семестр

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры ЕМН  
«27» июня 2022 года, протокол № 9

Заведующий кафедрой  /Жилина Е.В./

Рабочая программа обсуждена на УМКН ИВЧТ  
«27» июня 2022 года, протокол № 5

Председатель УМКН  /Жилина Е.В./

Энгельс 2022

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины: формирование у студентов знаний о диагностике и принципах оценки и обеспечения необходимых параметров надежности автоматизированных систем управления.

Задачи изучения дисциплины:

- освоение студентами подхода и процедур, необходимых для создания надежных технических систем и программных средств автоматизации,
- получение знаний о структуре и составе их диагностики,
- приобретение навыков их выбора и разработки.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина Б.1.1.22 «Диагностика и надежность автоматизированных систем» относится к обязательной части учебного плана Блока 1 «Дисциплины (модули)».

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

- УК-1.** Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
- ОПК-7** Способен участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной деятельности	ак.часов	
	Всего	10 семестр
1. Аудиторные занятия, часов всего, в том числе:	16	16
• занятия лекционного типа,	8	8
• занятия семинарского типа:	-	-
практические занятия	8	8
лабораторные занятия	-	-
в том числе занятия в форме практической подготовки	-	-
2. Самостоятельная работа студентов, всего	92	92
– курсовая работа (проект)	-	-
– расчетно-графическая работа	-	-
– контрольная работа	+	+
3. Промежуточная аттестация: <i>экзамен, зачет с оценкой, зачет</i>	экзамен	
Объем дисциплины в зачетных единицах	3	3
Объем дисциплины в акад. часах	108	108

## 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам

## **(разделам) с указанием количества академических часов и видов учебных занятий**

### **5.1. Содержание дисциплины**

#### **Тема 1. Основные понятия. Критерии надежности и законы распределения времени до отказа.**

Определение понятия надежности и отказа. Классификация и характеристики отказов. Терминология теории надежности и классификация технических систем. Критерии надёжности невозстанавливаемых и восстанавливаемых систем. Законы распределения времени до отказа, наиболее часто используемы в теории надежности.

#### **Тема 2. Методы анализа и расчета надежности систем.**

Способы описания функционирования технических систем в смысле их надежности. Классификация методов анализа надежности систем. Определение испытания элементов (систем) на надежность. Планирование испытаний, методика экспериментирования, обработка результатов испытаний при определении статистических распределений и точечных (интервальных оценок) показателей надежности.

Методы анализа надежности технических систем. Проблемы создания высоконадежных систем.

#### **Тема 3. Классификация отказов.**

Схема формирования отказов в системах автоматизации, управления и программно-технических системах. Понятие ошибки и отказа системы автоматизации, ее элементов, программы и программного обеспечения (ПО). Классификация ошибок и отказов, анализ распределения ошибок и отказов по стадиям жизненного цикла элементов системы автоматизации, ПО. Функциональные и числовые показатели надежности систем на стадии их эксплуатации

#### **Тема 4. Методы обеспечения и повышения надежности систем и техники**

Классификация методов. Задача синтеза резервированной системы с заданными или оптимальным уровнем надежности. Критерии оптимальности, управления, связи, ограничения. Повышение надежности отдельных элементов системы, подпрограмм, переписывание программ и др. повышение надежности программных систем путем резервирования. Структурное резервирование.

#### **Тема 5. Диагностирование – средство повышения надежности на стадии эксплуатации.**

Методы диагностирования систем автоматизации, управления и программно-технических средств. Алгоритмы диагностирования. Тенденции и основные направления развития технической диагностики в Российской Федерации. Основные понятия. Термины и ГОСТы диагностики технических систем. Задачи технической диагностики и контроля состояния объектов диагностирования. Связь диагностики с надежностью автоматизированных систем. Оперативная диагностика технологического оборудования и систем автоматизации; рабочее и тестовое диагностирование; прогнозное диагностирование; постоянное, периодическое и эпизодическое диагностирование технологических систем. Автоматизация процесса диагностирования технических систем.

### **5.2. Разделы, темы дисциплины и виды занятий**

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Виды занятий, включая самостоятельную работу студентов (в акад. часах)		
		занятия лекционного типа	занятия практические	самостоятельная работа

1.	Тема 1. Основные понятия. Критерии надежности и законы распределения времени до отказа	1	-	15
2	Тема 2. Методы анализа и расчета надежности систем	2	8	15
3	Тема 3. Классификация отказов	1	-	15
4	Тема 4. Методы обеспечения и повышения надежности систем и техники	2	-	10
5	Тема 5. Диагностирование – средство повышения надежности на стадии эксплуатации	2	-	17
6	Выполнение контрольной работы	-	-	20
<b>Итого</b>		<b>8</b>	<b>8</b>	<b>92</b>

## 5.2. Перечень практических занятий

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание практических занятий	Объем дисциплины в акад. часах
1	Тема 2. Методы анализа и расчета надежности систем	Определение показателей надежности восстанавливаемых и невосстанавливаемых элементов по опытным данным с использованием программы MatLab»	2
		Исследование надежности нерезервированной технической системы	1
		Исследование свойств структурно-резервированных систем при общем резервировании с постоянно включенным резервом.	1
		Исследование свойств структурно-резервированных систем при общем резервировании замещением	1
		Исследование надежности технических систем с учетом их физической реализуемости	1
		Анализа влияния профилактики на надежность технической системы	-
		Исследование влияния временного резервирования на надежность технической системы	-
		Расчет структурной надежности технических систем	2
	<b>Итого:</b>		<b>8</b>

### 5.3. Перечень лабораторных работ

Лабораторные занятия не предусмотрены.

### 5.4. Задания для самостоятельной работы студентов

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Объем дисциплины в акад. часах
1.	Тема 1. Основные понятия. Критерии надежности и законы распределения времени до отказа	Определение понятия надежности и отказа. Классификация и характеристики отказов. Терминология теории надежности и классификация технических систем.	15
2	Тема 2. Методы анализа и расчета надежности систем	Критерии надёжности невосстанавливаемых и восстанавливаемых систем. Законы распределения времени до отказа, наиболее часто используемы в теории надежности	15
3	Тема 3. Классификация отказов	Научное обоснование критериев и показателей надежности. Методы анализа надежности технических систем. Проблемы создания высоконадежных систем.	15
4	Тема 4. Методы обеспечения и повышения надежности систем и техники	Классификация методов обеспечения и повышения надежности систем и техники. Структурное резервирование.	10
5	Тема 5. Диагностирование – средство повышения надежности на стадии эксплуатации	Способы поддержания надежности техники в процессе ее эксплуатации. Профилактика и ее эффективность. Оптимизация резервных элементов и ремонтных органов.	17
6	Выполнение контрольной работы	-	20
	<b>Итого:</b>		<b>92</b>

### 6. Расчетно-графическая работа

*Расчетно-графическая работа не предусмотрена.*

### 7. Курсовая работа

*Курсовая работа не предусмотрена.*

### 8. Курсовой проект

*Курсовой проект не предусмотрен.*

### 9. Контрольная работа

Контрольная работа выполняется студентами заочной формы обучения в 10 семестре и включает выполнение практических работ «Исследование влияния временного резервирования на надежность технической системы», «Анализа влияния профилактики на надежность технической системы».

#### **10. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации**

Оценивание результатов обучения по дисциплине и уровня сформированности компетенций (части компетенции) осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в соответствии с Фондом оценочных средств.

#### **Вопросы для экзамена.**

1. Общие понятия теории надежности. Терминология.
2. Показатели безотказности: вероятность безотказной работы, средняя наработка до отказа.
3. Параметр потока отказов, интенсивность отказов, наработка на отказ.
4. Показатели долговечности: ресурс, срок службы.
5. Показатели ремонтпригодности. Виды технического обслуживания. Количественные характеристики ремонтпригодности.
6. Показатели сохраняемости.
7. Комплексные показатели надежности: коэффициенты готовности, технического использования, оперативной готовности.
8. Отказы изделий. Критерий отказа. Классификация отказов машин.
9. Причины отказа машин.
10. Первичная обработка экспериментального материала по надежности изделий. Вариационные ряды. Статистические характеристики: среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации, мода, медиана, асимметрия и эксцесс.
11. Первичная обработка экспериментального материала по надежности изделий. Гистограммы.
12. Аппроксимация статистических распределений (гистограмм) теоретическими законами.
13. Нормальное распределение при оценках показателей надежности.
14. Характеристика сложной системы. Достоинства и недостатки сложных систем. Структурная схема надежности машины.
15. Схемная надежность сложной системы. Параллельное, последовательное и комбинированное соединение элементов. Понятие резервирования.
16. Определение схемной надежности при проектировании машин. Раздельное и общее резервирование.
17. Нормирование показателей надежности машин. Классы надежности изделий. Разработка требований к показателям надежности.
18. Разработка требований к надежности элементов машин. Расчленение машин на структурные элементы.

19. Распределение наработки на отказ, вероятности безотказной работы машины и её ресурса между элементами.
20. Схема достижения заданного уровня надежности элементов машин расчетными методами.
21. Схема оценки уровня надежности деталей машин экспериментально-расчетными методами.
22. Основные этапы комплексной программы обеспечения надежности изделия.
23. Экспериментальные исследования на различных стадиях жизненного цикла машин при прогнозировании и оценке надежности.

## **11. Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **11.1. Рекомендуемая литература**

1. Хазин, М. Л. Надежность, оптимизация и диагностика автоматизированных систем : учебник / М. Л. Хазин. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. - 248 с. - ISBN 978-5-9729-0890-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1903137> . – Режим доступа: по подписке.
1. Барметов, Ю. П. Диагностика и надежность автоматизированных систем : учебное пособие / Ю. П. Барметов. — Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2020. — 148 с. — ISBN 978-5-00032-486-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/106437.html> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Учебно-методическое пособие по курсу Диагностика и надежность автоматизированных систем / составители В. П. Соколов. — Москва : Московский технический университет связи и информатики, 2015. — 32 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/61473.html> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Кузнецов, А. С. Многоэтапный анализ архитектурной надежности и синтез отказоустойчивого программного обеспечения сложных систем : монография / А. С. Кузнецов, С. В. Ченцов, Р. Ю. Царев. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2013. - 143 с. - ISBN 978-5-7638-2730-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/492347>. – Режим доступа: по подписке.
4. Каштанов, В. А. Теория надежности сложных систем [Электронный ресурс] / В. А. Каштанов, А. И. Медведев. - 2-е изд., перераб. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2010. - 608 с. - ISBN 978-5-9221-1132-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/544728> . – Режим доступа: по подписке.
5. Мещерякова, А. А. Диагностика и надежность автоматизированных систем: Учебное пособие / Мещерякова А.А., Глухов Д.А. - Воронеж:ВГЛТУ им. Г.Ф. Морозова, 2016. - 124 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/858265>. – Режим доступа: по подписке.

## **11.2. Периодические издания**

Программные продукты и системы: научно-практический журнал / учредитель Куприянов В.П. : главный редактор журнала Савин Г.И. – 1988 - . — Выходит 4 раза в год. — ISSN 0236-235X. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/25852.html>. — Текст: электронный.

## **11.3. Нормативно-правовые акты и иные правовые документы**

ГОСТ 34.602-2020 Информационные технологии. комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы.

ГОСТ 19.201-78 Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению

ГОСТ 15.016-2016 Система разработки и постановки продукции на производство. Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению.

ГОСТ 34.321-96 Информационные технологии. Система стандартов по базам данных. Эталонная модель управления данным

## **11.4 Перечень электронно-образовательных ресурсов**

1. Учебно-методические материалы по дисциплине «Диагностика и надежность автоматизированных систем» (электронный образовательный ресурс размещен в ИОС ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А.) <http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/Default.aspx?kod=1606>

2. Сайт ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А. (<http://techn.sstu.ru>)

## **11.5 Электронно-библиотечные системы**

1. «ЭБС IPR SMART»,

2. «ЭБС elibrary»

3. ЭБС «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА»

## **11.6. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Каталог образовательных Интернет- ресурсов. <http://window.edu.ru>

2. Свободно доступные курсы Интернет-университета информационных технологий (ИНТУИТ). <http://www.intuit.ru>:

## **11.7. Печатные и электронные образовательные ресурсы в формах, адаптированных для студентов с ограниченными возможностями здоровья (для групп и потоков с такими студентами)**

1. Адаптированная версия НЭБ, для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья



*Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.*

## **12. Информационно-справочные системы и профессиональные базы данных**

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

### **12.1 Перечень информационно-справочных систем**

Не используются

### **12.2 Перечень профессиональных баз данных**

Не используется

### **12.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения**

Образовательный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (подлежит обновлению при необходимости).

1) Лицензионное программное обеспечение  
Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint).  
MatLab, Mathcad

2) Свободно распространяемое программное обеспечение  
Браузеры Opera, Edge

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде.

## **13. Материально-техническое обеспечение**

Образовательный процесс обеспечен учебными аудиториями для проведения учебных занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещениями для самостоятельной работы студентов.

Учебные аудитории оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, которые включают в себя учебную мебель, комплект мультимедийного оборудования, в том числе переносного (проектор, экран).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены

компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А.

Рабочую программу составил  
07.06.2023



/Кожанова Е.Р.

#### 14. Дополнения и изменения в рабочей программе

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

Внесенные изменения утверждены на заседании УМКС/УМКН  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_

Председатель УМКС/УМКН \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /