

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Амурский государственный университет"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и научной
работе

Лейфа А.В. Лейфа

7 июня 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
«ДИАГНОСТИКА И НАДЕЖНОСТЬ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ»

Направление подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) образовательной программы – Автоматизация технологических процессов и производств в энергетике

Квалификация выпускника – Бакалавр

Год набора – 2024

Форма обучения – Очная

Курс 4 Семестр 8

Зачет 8 сем

Общая трудоемкость дисциплины 108.0 (академ. час), 3.00 (з.е)

Составитель Н.С. Бодруг, доцент, канд. пед. наук

Энергетический факультет

Кафедра автоматизации производственных процессов и электротехники

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта ВО для направления подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 09.08.21 № 730

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры автоматизации производственных процессов и электротехники

01.02.2024 г. , протокол № 7

Заведующий кафедрой Скрипко О.В. Скрипко

СОГЛАСОВАНО

Учебно-методическое управление

Чалкина Н.А. Чалкина

7 июня 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Научная библиотека

Петрович О.В. Петрович

7 июня 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Выпускающая кафедра

Скрипко О.В. Скрипко

7 июня 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Центр цифровой трансформации и
технического обеспечения

Тодосейчук А.А. Тодосейчук

7 июня 2024 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины:

Формирование у студентов знания о принципах построения, составе, назначении, характеристиках и особенностях применения технических средств и систем с точки зрения надежности, анализе и синтезе технических (технологических) автоматизированных систем с заданным уровнем надежности и их диагностировании.

Задачи дисциплины:

- изучение законов распределения теории надежности;
- формирование знаний, необходимых для создания технических и программных средств автоматизации с заданным уровнем надежности;
- получение знаний о структуре и составе систем диагностики систем управления, навыков их выбора и разработки.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Изучение курса относится к обязательной части и базируется в основном на учебном материале следующих дисциплин: «Математика», «Технические средства автоматизации», «Средства автоматизации и управления», «Технологические процессы автоматизированных производств», «Метрология, стандартизация, сертификация».

Знания и умения, полученные в результате изучения дисциплины, будут использованы при выполнении ВКР и в практической деятельности выпускника.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

3.1 Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
ОПК-12. Способен оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы.	ИД-1ОПК-12 Оформляет, представляет и докладывает результаты выполненной работы.

3.2 Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
ПК-5 Способен проводить диагностику состояния и динамики производственных объектов с использованием необходимых методов и средств анализа.	ИД-1ПК-5 Демонстрирует умение определять и учитывать эксплуатационные особенности оборудования, методы и способы безопасного выполнения работ при обслуживании средств автоматизации. ИД-2ПК-5 Пользуется контрольно- измерительным оборудованием, приборами и инструментами для определения параметров работы средств и систем автоматизации.

4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.00 зачетных единицы, 108.0 академических часов.

1 – № п/п

2 – Тема (раздел) дисциплины, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация

3 – Семестр

4 – Виды контактной работы и трудоемкость (в академических часах)

4.1 – Л (Лекции)

4.2 – Лекции в виде практической подготовки

4.3 – ПЗ (Практические занятия)

4.4 – Практические занятия в виде практической подготовки

4.5 – ЛР (Лабораторные работы)

4.6 – Лабораторные работы в виде практической подготовки

4.7 – ИКР (Иная контактная работа)

4.8 – КТО (Контроль теоретического обучения)

4.9 – КЭ (Контроль на экзамене)

5 – Контроль (в академических часах)

6 – Самостоятельная работа (в академических часах)

7 – Формы текущего контроля успеваемости

1	2	3	4									5	6	7
			4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9			
1	Введение. Основные понятия теории надежности. Критерии надежности.	8	4		2								12	Входное тестирование, выполнение тестов
2	Расчет надежности АСУ. Типовые случаи расчетов надежности	8	4		4								10.8	блиц-опрос, выполнение тестов
3	Контроль технического состояния объектов в процессе их эксплуатации	8	2		4								8	блиц-опрос, выполнение тестов
4	Анализ надежности сложных систем с учетом их реализуемости	8	4		2								8	блиц-опрос, выполнение тестов
5	Методы обеспечения и повышения надежности техники	8	2		4								12	блиц-опрос, выполнение тестов

6	Научные методы эксплуатации техники	8	2		2							9	блиц-опрос, выполнение тестов
7	Техническая диагностика АСУ. Создание СТД.	8	2		2							8	блиц-опрос, выполнение тестов
9	Зачёт	8							0.2				зачет
	Итого		20.0		20.0		0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	67.8	

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Лекции

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	Введение. Основные понятия теории надежности. Критерии надежности.	Основные понятия и определения теории надежности. Количественные показатели надежности и эффективности. Система и ее элементы .
2	Расчет надежности АСУ. Типовые случаи расчетов надежности	Область использования расчетов надежности и общая направленность в их изучении. Основы расчетов надежности. Типовые случаи расчетов надежности. Расчет надежности изделий с учетом надежности программ. Расчет надежности с учетом глубины контроля. Требования к точности расчетов надежности.
3	Контроль технического состояния объектов в процессе их эксплуатации	Влияние на надежность АСУ: структуры системы, климатических факторов, программного обеспечения. Рекомендации по обеспечению надежности АСУ
4	Анализ надежности сложных систем с учетом их реализуемости	Метод эквивалентных схем. Системы с автоматом контроля и коммутации
5	Методы обеспечения и повышения надежности техники	Структурное резервирование и его свойства.
6	Научные методы эксплуатации техники	Анализ надежности при наличии системы контроля. Методы технического диагностирования.
7	Техническая диагностика АСУ. Создание СТД.	Техническое диагностирование

5.2. Практические занятия

Наименование темы	Содержание темы
Количественные показатели надежности и эффективности	Система и ее элементы
Случайные величины и их характеристики	Основы расчетов надежности.
Вероятностные процессы	Требования к точности расчетов надежности

Типовые случаи расчетов надежности	Анализ надежности при наличии системы контроля
Расчет надежности с учетом глубины контроля	Влияние на надежность АСУ: структуры системы, климатических факторов программного обеспечения
Расчет надежности изделий с учетом надежности программ	Научные методы эксплуатации техники
Тестовое и функциональное диагностирование.	Системы с автоматом контроля и коммутации

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)	Трудоемкость в академических часах
1	Введение. Основные понятия теории надежности. Критерии надежности.	Подготовка к практическим занятиям.	12
2	Расчет надежности АСУ. Типовые случаи расчетов надежности	Подготовка к практическим занятиям.	10.8
3	Контроль технического состояния объектов в процессе их эксплуатации	Подготовка к практическим занятиям.	8
4	Анализ надежности сложных систем с учетом их реализуемости	Подготовка к практическим занятиям.	8
5	Методы обеспечения и повышения надежности техники	Подготовка к практическим занятиям.	12
6	Научные методы эксплуатации техники	Подготовка к практическим занятиям.	9
7	Техническая диагностика АСУ. Создание СТД.	Подготовка к практическим занятиям.	8

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации дисциплины используются традиционные и современные образовательные технологии. Из современных образовательных технологий применяются информационные и компьютерные технологии, технологии активных и

интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой, технологии проблемного обучения.

На лекционных занятиях по дисциплине возникают следующие дидактические задачи: заинтересовать, убедить, побудить к самостоятельному поиску и активной мыслительной деятельности, помочь совершить мысленный переход от теоретического уровня к прикладным знаниям и др.

Поэтому, для решения этих задач на занятиях применяются следующие активные и интерактивные формы проведения занятий: лекция-беседа или диалог с аудиторией; лекция-дискуссия; лекция с применением техники обратной связи и др.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, а так же методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков отражены в фонде оценочных средств по дисциплине «Диагностика и надежность автоматизируемых систем».

Промежуточный контроль знаний студентов по дисциплине предусматривает две контрольные точки в семестре, оценки по которым выставляются на основе информации о выполнении лабораторных работ и на основе тестирования теоретических знаний, полученных за прошедший период обучения.

Предусмотрено тестирование по темам:

1. Анализ надежности АСУ.
2. Синтез надежности АСУ.

Вопросы к зачету:

1. Характерные особенности АСУ при анализе ее надежности.
2. Определение основных понятий теории надежности: безотказность, ремонтпригодность, долговечность, сохраняемость, живучесть, отказ.
3. Критерии надежности невосстанавливаемых систем.
4. Критерии надежности восстанавливаемых систем.
5. Законы распределения времени до отказа, наиболее часто используемые в теории надежности.
6. Методы анализа технических систем: структурная схема, функции алгебры логики, граф состояний, дифференциальные и алгебраические уравнения.
7. Анализ надежности невосстанавливаемых систем: постоянно включенный резерв, резервирование с дробной кратностью, резерв замещением, скользящее резервирование. Диагностика неисправностей.
8. Анализ надежности восстанавливаемых систем: общее постоянное резервирование, общее резервирование замещением, скользящее резервирование. Контроль передачи информации.
9. Приближенные методы анализа надежности сложных систем: граф типа дерева; метод эквивалентных схем.
10. Системы с автоматом контроля и коммутации.
11. Виды контроля, используемого в АСУ, и его влияние на надежность.
12. Роль и значение программного обеспечения в формировании показателей надежности АСУ.
13. Основные средства обеспечения надежности АСУ на этапе проектирования и эксплуатации.
14. Принципиальные особенности испытаний на надежность АСУ.
15. Порядок обработки результатов определительных испытаний.
16. Назначение и виды контрольных испытаний на надежность.
17. Научные методы испытания техники. Два вида испытания техники.
18. Способы поддержания надежности техники в процессе ее технической эксплуатации.
19. Анализ надежности техники при наличии системы контроля.

20. Оценка надежности техники по опытным данным и данным эксплуатации.
21. Понятия теории надежности информационных систем. Критерии надежности.
22. Анализ многоканальной системы массового обслуживания с отказами.
23. Абсолютно надежные системы.
24. Диагностирование состояния АСУ. Цель диагностирования.
25. Тестовое и функциональное диагностирование.
26. Создание СТД

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) литература

1. Савина, Н. В. Надежность систем электроэнергетики [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н. В. Савина ; АмГУ, Эн.ф. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2011. - 268 с. - Режим доступа: http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/3060.pdf
2. Малафеев, С. И. Надежность электроснабжения : учебное пособие для вузов / С. И. Малафеев. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-9036-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/183737> (дата обращения: 27.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Диагностика и надежность автоматизированных систем [Текст] : учеб. : рек. Мин. обр. РФ / Б. М. Бржозовский [и др.] ; ред. Б. М. Бржозовский. - 3-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол : Тонкие наукоемкие технологии, 2012. - 352 с.
4. Половко, А. М. Основы теории надежности [Текст] : практикум: рек. УМО / А. М. Половко, С. В. Гуров. - СПб. : БХВ-Петербург, 2006. - 558 с.

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

№	Наименование	Описание
1	Операционная система Linux	GNU-лицензия (GNU General Public License)
2	Автоматизированная информационная библиотечная система «ИРБИС 64»	Лицензия коммерческая по договору №945 от 28 ноября 2011 года.
3	Программный комплекс «КонсультантПлюс»	Лицензия коммерческая по договору №21 от 29 января 2015 года.
4	http://e.lanbook.com	Электронно-библиотечная система, включающая в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам.
5	ЭБС IPRbooks http://www.iprbookshop.ru/	Электронно-библиотечная система IPRbooks — научно-образовательный ресурс для решения задач обучения в России и за рубежом. Уникальная платформа ЭБС IPRbooks объединяет новейшие информационные технологии и учебную лицензионную литературу. Контент ЭБС IPRbooks отвечает требованиям стандартов высшей школы, СПО, дополнительного и дистанционного образования. ЭБС IPRbooks в полном объеме соответствует требованиям законодательства РФ в сфере образования.
6	ЭБС	Многопрофильный образовательный ресурс

	«КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕН-ТА» www.studentlibrary.ru	"Консультант студента" (www.studentlibrary.ru) является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов третьего поколения (ФГОС ВО 3+) к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы, для СПО, ВПО и аспирантуры.
--	--	---

в) профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Наименование	Описание
1	http://drsk.ru	Официальный сайт Акционерное общество "Дальневосточная распределительная сетевая компания"
2	http://www.rushydro.ru/company/	Официальный сайт ПАО «РусГидро»
3	http://new.fips.ru/	Федеральный институт промышленной собственности
4	https://scholar.google.ru/	Google Scholar - поисковая система по полным текстам научных публикаций всех форматов дисциплин
5	https://elibrary.ru/	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования
6	https://gissee.ru/	Государственная информационная система в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности. Экспертный портал по вопросам энергосбережения
7	https://www.gis-tek.ru/	ГИС ТЭК – федеральная государственная информационная система, содержащая информацию о состоянии и прогнозе развития топливно-энергетического комплекса РФ.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Занятия по дисциплине «Диагностика и надежность автоматизированных систем» могут проводиться в учебных аудиториях для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: учебная мебель, доска, мультимедийный проектор, проекционный экран, ноутбук.

Все помещения, в которых проводятся занятия, соответствуют действующим противопожарным правилам и нормам

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в помещениях, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Занятия по дисциплине «Диагностика и надежность автоматизированных систем» могут проводиться в ЭИОС вуза, в системе дистанционного обучения Moodle.

