Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра систем автоматизации производства

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.31 Диагностика и надежность автоматизированных систем»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
(код и наименование направления подготовки)

Системы автоматизации технологических процессов и производств
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2025

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.Б.31 Диагностика и надежность автоматизированных систем*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра систем автоматизации производства
наименование кафедры

протокол № 9 от "20" февраля 20 25 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра систем автоматизации производства _____ Д.А. Проскурин
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:
доцент _____ Л.В. Галина
должность *подпись* *расшифровка подписи*

_____
должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств _____ Д.А Проскурин
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
Глав. библиотекарь _____ С.А. Биктимирова
личная подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству от Аэрокосмического института
_____ А.М. Черноусова
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Галина Л.В., 2025
© ОГУ, 2025

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

овладеть теоретическими и практическими навыками, знаниями, умениями и компетенциями, необходимыми для оценки, представления и анализа разнообразных технологических процессов и производств.

Задачи:

- изучить эффективность функционирования производственных систем;
- изучить основные закономерности построения и развития производственных систем;
- изучить основные виды противоречий в производственных системах и типовые приемы их устранения;
- научиться решать задачи, связанные с моделированием известных и предложенных систем;
- научиться проводить оценку эффективности функционирования производственных систем.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.35 Электроника систем автоматического управления, Б1.Д.Б.37 Теория автоматического управления*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.8 Автоматизация технологических процессов и производств*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-13 Способен применять стандартные методы расчета при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств	ОПК-13-В-4 Изучает стандартные методы расчета и оценки в области надежности и диагностики систем автоматизации технологических процессов и производств ОПК-13-В-5 Анализирует информацию о надежности и диагностическую информацию о состоянии систем автоматизации технологических процессов и производств	**Знать:** - основные теоретические сведения в области надежности и диагностики современных средств автоматизации; - особенности оценки надежности и особенности диагностирования различных устройств и систем, учитывая отечественный и зарубежный опыт в области управления жизненным циклом продукции. **Уметь:** - получать и адекватно оценивать информацию о надежности и диагностическую информацию о состоянии устройств и подсистем автоматизированных систем. **Владеть:** - навыками составления технической документации по полученной диагностической информации.
ОПК-14 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы,	ОПК-14-В-2 Разрабатывает алгоритмы для практического применения в профессиональной деятельности	**Знать:** - методы и средства (в том числе и автоматизированные) расчета надежности автоматизированных систем, методы и средства диагностирования узлов и подсистем автоматизированных систем.

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
пригодные для практического применения		**Уметь:** - составлять алгоритмы проведения диагностирования средств и узлов автоматизированных систем управления. **Владеть:** - навыками моделирования средств и систем диагностики; - навыками испытаний по разработанным алгоритмам.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	7 семестр	8 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**72**	**108**	**180**
Контактная работа:	**34,25**	**37,25**	**71,5**
Лекции (Л)	18	18	36
Лабораторные работы (ЛР)	16	18	34
Консультации		1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25	0,5
Самостоятельная работа: *- выполнение индивидуального задания (ИЗ);* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- изучение разделов курса в системе электронного обучения;* *- подготовка к лабораторным занятиям;* *- подготовка к рубежному контролю и т.п.)*	**37,75**	**70,75**	**108,5**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**зачет**	**экзамен**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основные понятия теории надежности	2	2			
2	Количественные показатели надежности	14	4		4	6
3	Факторы, влияющие на надежность	10	2		2	6
4	Потоки отказов. Коэффициенты надежности	12	2		4	6
5	Резервирование	12	4		2	6
6	Испытания на надежность	12	2		4	6
7	Методы повышения надежности	10	2			8
	Итого:	72	18		16	38

Разделы дисциплины, изучаемые в 8 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
8	Основные термины и определения в области диагностики	4	2			2
9	Методы измерения диагностических параметров	8	2			6
10	Контроль технического состояния автоматизированных систем	18	2		4	12
11	Методы диагностирования сложных систем	26	4		4	18
12	Средства диагностирования сложных систем	18	2		4	12
13	Алгоритмы диагностирование систем автоматизации, управления и программно-технических средств	22	4		6	12
14	Диагностирование автоматизированных систем	12	2			10
	Итого:	108	18		18	72
	Всего:	180	36		34	110

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1 Основные понятия теории надежности

Автоматизированная система и ее элементы. Надежность. Виды надежности. Отказы. Критерии надежности и характеристики надежности.

Раздел 2 Количественные показатели надежности

Вероятность безотказной работы, вероятность отказа. Частота отказов, средняя частота отказов. Интенсивность отказов. Среднее время безотказной работы, среднее время между соседними отказами.

Раздел 3 Факторы, влияющие на надежность

Обзор основных факторов, влияющих на надежность. Влияние климатических факторов на надежность аппаратуры. Влияние программного обеспечения на надежность. Влияние обслуживания на надежность. Рекомендации по обеспечению надежности.

Раздел 4 Потоки отказов. Коэффициенты надежности

Простейший поток отказов. Нестационарный пуассоновский поток. Поток с ограниченным последствием (поток Пальма). Коэффициенты надежности.

Раздел 5 Резервирование

Понятие резервирования. Структурное резервирование. Функциональное резервирование. Временное резервирование. Информационное резервирование.

Раздел 6 Испытания на надежность

Значение и виды испытаний. Методы испытаний на надежность. Задачи, возникающие при испытаниях на надежность. Особенности испытаний на надежность автоматизированных систем.

Раздел 7 Методы повышения надежности

Требования, предъявляемые к надежности сложных систем. Методы повышения надежности сложных систем.

Раздел 8 Основные термины и определения в области диагностики

Роль технической диагностики в обеспечении эффективной эксплуатации современных автоматизированных систем. Диагностирование – средство повышения надёжности на стадии эксплуатации автоматизированных систем.

Раздел 9 Методы измерения диагностических параметров

Параметры диагностирования. Электрические величины. Масса и сила. Размеры и расположение объектов. Давление, уровень и расход жидкости и газа. Температура. Время. Влажность, вязкость, плотность и структура материала. Вибрация, шум и удар. Дефектоскопия и интроскопия.

Раздел 10 Контроль технического состояния автоматизированных систем

Контроль как определение вида технического состояния объекта. Классификация элементов оборудования по функциональному и энергетическому признакам. Разновидности неисправностей электрических и механических узлов, проведение аналогий. Признаки нормальной работы оборудования (пассивные и активные). Встроенное контролирующее оборудование. Внешнее контролирующее оборудование. Защитные устройства. Оценка надежности и особенности диагностирования различных устройств и систем, учитывая отечественный и зарубежный опыт в области управления жизненным циклом продукции.

Раздел 11 Методы диагностирования сложных систем

Метод функциональных проб, оценка результатов функциональных проб. Характерные процессы поиска причин отказов. Общие закономерности поиска отказа в сложной системе. Методы поиска причин отказа в системе с приведенной последовательной структурой. Алгоритмы диагностирования.

Раздел 12 Средства диагностирования сложных систем

Тестовое диагностирование узлов, блоков и устройств. Методы тестирования. Логические анализаторы. Сигнатурные анализаторы. Тестовое диагностирование устройств в составе сложных систем. Средства рабочего диагностирования в составе сложных систем.

Раздел 13 Алгоритмы диагностирование систем автоматизации, управления и программно-технических средств

Методы диагностирования систем автоматизации, управления и программно-технических средств. Постоянное, периодическое и эпизодическое диагностирование. Рабочее и тестовое диагностирование. Прогнозное диагностирование. Алгоритмы диагностирования.

Раздел 14 Диагностирование автоматизированных систем

Автоматизированные системы технического диагностирования. Уровни представления объекта диагностирования**.** Моделирование средств и систем диагностики и испытаний с использованием современных средств автоматизированного проектирования.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	Определение количественных показателей надежности	4
2	3	Оценка факторов, влияющие на надежность	2
3	4	Определение коэффициентов надежности	4
4	5	Проектирование систем с резервированием	2
5	6	Изучение методов испытаний на надежность	4
6	10	Изучение устройств контроля технического состояния автоматизированных систем	4
7	11	Изучение методов диагностирования сложных систем	4
8	12	Изучение средств диагностирования сложных систем	4
9	13	Рабочее диагностирование устройств и изделий	4
10	13	Тестовое диагностирование устройств и изделий	2
		Итого:	34

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

5.1.1 Галина, Л. В. Диагностика и надежность автоматизированных систем [Электронный ресурс] : учебное пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств / Л. В. Галина, М. В. Овечкин, Д. А. Проскурин; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. дан. - Оренбург : ОГУ, 2021. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с этикетки диска. - Систем. требования: IBM PC 686 (Pentium или выше) ; Microsoft Windows NT5.x (2000, XP, 7, 8, 10) ; 512 Мб ; монитор, поддерживающий режим 1024x768 ; мышь или аналогич. устройство - ISBN 978-5-7410-2654-0.. - ■ гос. регистрации 0322103784.

5.1.2 Бржозовский, Б. М. Диагностика и надежность автоматизированных систем [Текст] : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Автоматизация технологических процессов и производств" / Б. М. Бржозовский, В. В. Мартынов, А. Г. Схиртладзе.- 4-е изд., стер. - Старый Оскол : ТНТ, 2013, 2014. - 352 с. : ил. - Библиогр.: с. 341-348. - ISBN 978-5-94178-171-3.

5.2 Дополнительная литература

5.2.1 Шишмарев, В. Ю. Диагностика и надежность автоматизированных систем [Текст] : учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования, обучающихся по направлению подготовки 220700 "Автоматизация технологических процессов и производств" / В. Ю. Шишмарев. - Москва : Академия, 2013. - 352 с. : ил., табл. - (Высшее профессиональное образование. Автоматизация и управление).-(Бакалавриат). - Библиогр.: с. 348. - ISBN 978-5-7695-6919-7.

5.2.2 Синопальников, В. А. Надежность и диагностика технологических систем [Текст] : учеб. для вузов / В. А. Синопальников, С. Н. Григорьев. - М. : Высш. шк., 2005. - 343 с. : ил. - Библиогр.: с. 341. - ISBN 5-06-004422-X.

5.2.3 Юркевич, В. В. Испытания, контроль и диагностика технологических систем [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. В. Юркевич. - М. : Станкин, 2005. - 360 с. - Библиогр.: с. 353-355.

5.2.4 Коротченко, Ю. И. Диагностика автоматизированных систем [Электронный ресурс] : лаб. практикум / Ю. И. Коротченко; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. систем автоматизации пр-ва. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: Kb). - Оренбург : ОГУ, 2007. -Adobe Acrobat Reader 5.0 Издание на др. носителе [Текст] Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/1394_20110811.pdf

5.3 Периодические издания

5.3.1 Приборы и техника эксперимента : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2015-2018.

5.3.2 Заводская лаборатория. Диагностика материалов : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2015-2016.

5.4 Интернет-ресурсы

5.4.1 https://umpro.livejournal.com/ - Журнал «Умное производство».

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

5.5.1 Операционная система РЕД ОС

5.5.2 Пакет офисных приложений LibreOffice
5.5.3 Программная система для организации видео-конференц-связи платформа «МТС Линк»
5.5.4 Система трехмерного моделирования в машиностроении САПР КОМПАС 3D.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий используется учебная аудитория, оснащенная лабораторным стендом «Основы автоматизации производства», комплектами ученической мебели.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет" и обеспеченной доступом в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.