

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра управления и информатики в технических системах

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.11 Диагностика и надежность организационно-технических систем»

Уровень высшего образования

СПЕЦИАЛИТЕТ

Специальность

27.05.01 Специальные организационно-технические системы

(код и наименование специальности)

Информационно-аналитическая деятельность в специальных организационно-технических системах

(наименование направленности (профиля)/специализации образовательной программы)

Квалификация

Инженер-системотехник

Форма обучения

Очная

Год набора 2025

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.11 Диагностика и надежность организационно-технических систем» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

управления и информатики в технических системах

наименование кафедры

протокол № 11 от "20" 02 2025г.

Заведующий кафедрой

управления и информатики в технических системах

наименование кафедры

подпись

А.С. Боровский

расшифровка подписи

Исполнители:

доцент кафедры

должность

подпись

В.А. Трипкош

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по специальности

27.05.01 Специальные организационно-технические системы

код наименование

личная подпись

А.С. Боровский

расшифровка подписи

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов

личная подпись

С.А. Биктимирова

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству от АКИ

личная подпись

А.М. Черноусова

расшифровка подписи

№ регистрации _____

© Трипкош В.А., 2025

© ОГУ, 2025

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: формирование знаний, умений, навыков и компетенций в области диагностирования, оценки и обеспечения надежности организационно-технических систем, и их использование в профессиональной деятельности.

Задачи:

- изучение основ диагностики и теории надежности систем; методов расчета показателей и путей повышения надежности организационно-технических систем; законов естественно-научных дисциплин для их применения в части проведения диагностирования и оценки надежности систем;
- формирование умений применять математический аппарат, методы оптимизации, теории вероятностей, математической статистики, системного анализа для определения показателей надежности восстанавливаемых и невосстанавливаемых систем различными способами;
- овладение способностью стратегического управления процессами планирования и организации производства на уровне промышленной организации; готовностью применять принципы и основные положения теории решения нестандартных задач, законы эволюции сложных систем, принципы функционального моделирования технических систем и типовые методы их совершенствования; готовностью решать задачи повышения эффективности процессов организационной и технологической модернизации производства в промышленной организации с использованием современных информационных систем, позволяющих управлять жизненным циклом продукции.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: Б1.Д.Б.21 *Технические средства автоматизации и управления*, Б1.Д.Б.22.2 *Технология оценки эффективности специальных организационно-технических систем*, Б1.Д.В.4 *Автоматизированные методы обработки экспериментальных данных*, Б2.П.В.П.1 *Технологическая (проектно-технологическая) практика*

Постреквизиты дисциплины: Б2.П.В.П.2 *Научно-исследовательская работа*, Б2.П.В.П.3 *Преддипломная практика*

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
ПК*-2 Стратегическое управление процессами планирования и организации производства на уровне промышленной организации	ПК*-2-В-1 Использовать законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности и применять математический аппарат, методы оптимизации, теории вероятностей, математической статистики, системного анализа для принятия решений в области стратегического и тактического планирования и организации производства	<u>Знать:</u> – основы диагностики, теории надежности систем; – методы расчета показателей и пути повышения надежности организационно-технических систем; – законы естественно-научных дисциплин для их применения в части проведения диагностирования и оценки надежности систем. <u>Уметь:</u> – применять математический аппарат, методы оптимизации, теории вероятностей, математической статистики, системного

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
	ПК*-2-В-2 Решать задачи повышения эффективности процессов организационной и технологической модернизации производства в промышленной организации с использованием современных информационных систем, позволяющих управлять жизненным циклом продукции ПК*-2-В-3 Принципы и основные положения теории решения нестандартных задач, законы эволюции сложных систем, принципы функционального моделирования технических систем и типовые методы их совершенствования	анализа для определения показателей надежности восстанавливаемых и невосстанавливаемых систем различными способами. Владеть: - способностью стратегического управления процессами планирования и организации производства на уровне промышленной организации; - способностью применять принципы и основные положения теории решения нестандартных задач, законы эволюции сложных систем, принципы функционального моделирования технических систем и типовые методы их совершенствования; - способностью решать задачи повышения эффективности процессов организационной и технологической модернизации производства в промышленной организации с использованием современных информационных систем, позволяющих управлять жизненным циклом продукции.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

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

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	9 семестр	всего
Общая трудоёмкость	180	180
Контактная работа:	50,25	50,25
Лекции (Л)	34	34
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: - выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - изучение разделов курса в системе электронного обучения; - изучение разделов массового открытого онлайн-курса « <u>Надежность и диагностика технических систем</u> »; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к коллоквиумам; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	129,75	129,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	зачет	

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Диагностика организационно-технических систем	42	8	4		30
2	Основы теории надежности систем	42	8	4		30
3	Определение показателей надежности организационно-технических систем	54	10	4		40
4	Пути повышения надежности организационно-технических систем	42	8	4		30
	Итого:	180	34	16		130
	Всего:	180	34	16		130

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел № 1. Диагностика организационно-технических систем

Основные понятия, термины и ГОСТы диагностики технических систем. Задачи технической диагностики и контроля состояния объектов диагностирования. Связь диагностики с надежностью организационно-технических систем. Оперативная диагностика технологического оборудования и систем автоматизации: рабочее и тестовое диагностирование; постоянное, периодическое и эпизодическое диагностирование организационно-технических систем. Автоматизация процесса диагностирования организационно-технических систем. Оперативная диагностика программных систем. Методы и алгоритмы диагностирования. Диагностирование программ на стадиях разработки и эксплуатации программного обеспечения. Автоматизация процесса диагностирования программного обеспечения. Оценка безошибочности программного обеспечения системы управления методом функционального тестирования.

Раздел № 2. Основы теории надежности систем

Проблемы надежности в технике, технологиях, автоматике. Основные задачи теории надежности, математический аппарат. Основные понятия надежности: элемент и система, работоспособность и отказ элемента, классификация отказов. Надежность в узком и широком смысле. Основные составляющие надежности: безотказность, ремонтпригодность, сохраняемость, долговечность. Значимость составляющих надежности для техники, технологий и автоматики. Функциональные показатели надежности: функции надежности (риска), функции восстановления (невосстановления), плотность и интенсивность отказов (восстановлений), готовность системы. Взаимосвязь функциональных показателей. Статистические функциональные показатели. Числовые показатели надежности: средняя наработка на отказ (восстановление), дисперсия наработки, гамма-ресурс, коэффициенты готовности и оперативной готовности. Схема формирования отказов. Теоретические законы распределения вероятности наработки: Вейбулла, экспоненциальный, нормальный, Рэлея. Определение показателей надежности технических средств при экспоненциальном и нормальном законах распределения времени безотказной работы.

Раздел № 3. Определение показателей надежности организационно-технических систем

Определительные испытания элементов (систем) на надежность. Планирование испытаний, методика экспериментирования, обработка результатов испытаний при определении статистических и точечных (интервальных) оценок показателей надежности. Форсированные определительные испытания на надежность, методика их проведения и обработки результатов. Контрольные испытания элементов и систем. Понятия ошибок первого и второго рода; риски изготовителя и пользователя. Оценивание показателей надежности и ремонтпригодности по результатам наблюдения за функционирующими элементами и системами. Определение оценок показателей надежности технических средств по экспериментальным данным. Анализ безизбыточных невосстанавливаемых технических систем: структурная надежностьная схема; расчет системных показателей надежности по характеристикам надежности элементов; способы повышения надежности нерезервированных нагруженных систем. Анализ резервированных невосстанавливаемых систем; виды резервирования (постоянное, замещением, нагруженное,

ненагруженное, групповое, индивидуальное, однократное и многократное); структурные надежность схемы и формулы для расчета показателей надежности. Критерии эффективности резервирования. Анализ надежности резервирования восстанавливаемых систем. Расчет показателей надежности невосстанавливаемых систем при различных способах резервирования.

Раздел № 4. Пути повышения надежности организационно-технических систем

Постановка задачи синтеза резервированной системы с заданным или оптимальным уровнем надежности. Критерии оптимальности, ограничения. Анализ методов решения оптимизационных задач. Рекуррентные алгоритмы синтеза локальных технических систем минимальной сложности с заданным уровнем надежности. Техническая эффективность организационно-технических систем. Показатели технической эффективности, технические состояния системы. Вычисление показателя эффективности как меры надежности системы. Анализ задачи оценивания эффективности системы, способы понижения размерности задачи. Автоматизированная организационно-техническая система как сложная восстанавливаемая система. Понятие отказоустойчивых систем. Расчет надежности резервированных восстанавливаемых систем приближенным методом.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Оценка безошибочности программного обеспечения системы управления методом функционального тестирования	4
2	2	Определение показателей надежности технических средств при экспоненциальном и нормальном законах распределения времени безотказной работы	4
3	3	Определение оценок показателей надежности технических средств по экспериментальным данным	2
4	3	Расчет показателей надежности невосстанавливаемых систем при различных способах резервирования	2
5	4	Расчет надежности резервированных восстанавливаемых систем приближенным методом	4
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

– Барметов, Ю.П. Диагностика и надежность автоматизированных систем : учебное пособие / Ю.П. Барметов. — Воронеж : ВГУИТ, 2019. — 147 с. — ISBN 978-5-00032-486-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171028> (дата обращения: 20.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

– Надежность и диагностика технических систем : учебное пособие / А.А. Воробьев, Г.П. Карлов, И.Н. Спицын [и др.]. — Красноярск : СибГУ им. академика М.Ф. Решетнёва, 2018. — 120 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/147607> (дата обращения: 20.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5.2 Дополнительная литература

– Тюрин, С.Ф. Надежность систем автоматизации : учебное пособие / С.Ф. Тюрин. — Пермь : ПНИПУ, 2012. — 262 с. — ISBN 978-5-398-00960-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/160714> (дата обращения: 20.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

– Бочкарев, С.В. Диагностика и надежность автоматизированных систем : учебное пособие / С.В. Бочкарев, А.И. Цаплин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Пермь : ПНИПУ, 2008. — 485 с. — ISBN

978-5-88151-939-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/160311> (дата обращения: 20.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

— Макаров, Л.М. Диагностика и надежность автоматизированных систем111 : учебное пособие / Л.М. Макаров. — Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2013. — 91 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/181435> (дата обращения: 20.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5.3 Периодические издания

— Вестник машиностроения : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2024.

5.4 Интернет-ресурсы

<https://learn.knastu.ru/courses/773> — Центр дистанционного обучения КНАГУ. Курс: «Надежность и диагностика технических систем».

<https://intuit.ru/studies/courses/3542/784/info> — Национальный открытый университет «ИНТУИТ». Курс: «Анализ и диагностика производственной деятельности предприятий».

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

— Операционная система РЕД ОС.

— Пакет офисных приложений LibreOffice.

— Платформа «DION» (Конфигурация «DION EDU») для проведения онлайн мероприятий и видеоконференций.

— Яндекс.Браузер — браузер, созданный компанией «Яндекс» на основе движка (бесплатная версия). Режим доступа: <https://browser.yandex.ru>.

— ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2024]. — Режим доступа в сети ОГУ <http://garant.net.osu.ru>

— КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2024].

— <http://edu.garant.ru/garant/study/> — Интернет-версия ГАРАНТ-Образование, Система ГАРАНТ для студентов, аспирантов и преподавателей.

— Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования — АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель — Оренбургский государственный университет), режим доступа — <http://aist.osu.ru>.

— Бесплатное средство просмотра файлов PDF. Доступно бесплатно после принятия лицензионного соглашения на ПО Adobe. Разработчик: Adobe Reader Adobe Systems. — Режим доступа: <https://get.adobe.com/ru/reader/>.

— Свободный файловый архиватор 7-Zip. Лицензия GNU LGPL. Разработчик: Игорь Павлов. Режим доступа: <http://www.7-zip.org/>.

— Kaspersky Endpoint Security для бизнеса — антивирусное ПО.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

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