

## АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«Диагностика и надежность автоматизированных систем»

Дисциплина «Диагностика и надежность автоматизированных систем» является частью программы бакалавриата «Информационные технологии и управление в нефтегазопереработке и химической промышленности» по направлению «27.03.03 Системный анализ и управление».

### **Цели и задачи дисциплины**

Цель изучения дисциплины - формирование системы знаний по теории надежности и технической диагностике, практических навыков и умений, необходимых для создания автоматизированных систем с заданным уровнем надежности, диагностирования технических и программных средств автоматизации, оценки и обеспечения их надежности и ремонтпригодности в процессе эксплуатации. Задачи дисциплины • изучение основных понятий и определений технической диагностики и теории надёжности, нормативных документов в области технической диагностики и надёжности; качественных показателей надёжности технических и программных средств автоматизации; методов определения показателей надежности; надежности и эффективности систем автоматизации; схем формирования отказов в системах автоматизации, управления и программно-технических средствах, классификации отказов; обеспечения надёжности, методов повышения надёжности и эффективности систем автоматизации управления и программно-технических средств; диагностирования как средства повышения надёжности на стадии эксплуатации; видов и методов диагностирования систем автоматизации, управления и программно-технических средств; алгоритмов диагностирования; • формирование умения: обработки статистической информации о моментах отказов и восстановления элементов и систем автоматизации при анализе их надежности и ремонтпригодности по известным методикам; разработки структурных схем надежности при синтезе систем автоматизации контроля и управления с заданным уровнем надежности; выбирать контрольно-измерительное оборудование для применения при контроле работоспособности и диагностическом контроле систем автоматизации; применения алгоритмов обнаружения и поиска места неисправности систем автоматизации; • формирование навыков: составления структурных схем для расчета надежности систем контроля и управления.; обработки измерительной информации и оценки точности измерений и достоверности контроля; применения алгоритмов обнаружения при диагностировании неисправности и места её возникновения; выполнения расчетов по оценке надежности локальных систем автоматизации контроля и управления процессами..

### Изучаемые объекты дисциплины

- качественные, функциональные и числовые характеристики надежности и ремонтпригодности технических и программных средств автоматизации; - методы определения показателей надежности технических и программных средств автоматизации и систем; - надежность и эффективность систем автоматизации и управления; - методы повышения надежности и эффективности систем автоматизации, управления и программно-технических средств; - методы диагностирования систем автоматизации, управления и программно-технических средств..

### Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	54	54	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	18	18	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	32	32	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	54	54	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет			
Зачет	9	9	
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	108	108	

### Краткое содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
7-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Надежность программного обеспечения автоматизированных систем (АС). Надежность программного обеспечения автоматизированных систем (АС)	2	0	0	4
Тема 9. Характеристики надежности программного обеспечения АС. Понятие ошибки и отказа программы и программного обеспечения (ПО). Классификация отказов ПО; сбои, ошибки в программах как источник отказа ПО. Классификация ошибок, анализ распределения ошибок по стадиям создания ПО. Способы и приемы выявления и устранения ошибок в ПО на стадиях разработки спецификаций, проектирования, реализации. Тема 10. Методы повышения надёжности программно-технических средств. Функциональные и числовые характеристики безотказности и восстанавливаемости нерезервированных программных средств и систем. Зависимость показателей надежности программных средств от числа ошибок в программах. Оценивание числа ошибок в ПО на стадии сопровождения. Резервирование программных средств и систем. Виды резервирования: временное, информационное, программное, программно-аппаратурное.				
Виды и методы контроля при диагностировании систем автоматизации	2	0	0	4
Тема 13. Виды контроля функционирования АС. Контроль работоспособности и диагностический контроль; полный, неполный (частичный) и комбинированный; неавтоматизированный, полуавтоматизированный, автоматизированный; периодический и оперативный; параллельный; внутренний и внешний; непосредственный и дистанционный; централизованный и децентрализованный; детерминированный и вероятностный; контроль в рабочем режиме и профилактический контроль; динамический и статический. Тема 14. Методы контроля функционирования АС. Прямые методы и косвенные методы, программные и аппаратные; программный контроль:				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
программно-логический, алгоритмический, тестовый; аппаратный контроль: по модулю; контроль с использованием корректирующих кодов; аппаратно-микропрограммный контроль; мажоритарный; комбинированный. Содержательное описание процессов контроля, первичные операции процесса контроля.				
Надежность в технике	3	0	8	11
<p>Тема 1. Основные задачи, решаемые теорией надежности. Математический аппарат теории надежности. Диагностирование – средство повышения надежности на стадии эксплуатации. Система обеспечения надежности. Нормативные документы в области надежности и технической диагностики. Основные понятия и определения надежности. Надёжность технических и программных средств автоматизации. Понятие технического элемента, системы. Понятие отказа элемента (системы). Классификация отказов. Время безотказной работы, время восстановления как случайные величины. Надежность и ее составляющие: безотказность, восстанавливаемость, сохраняемость и долговечность. Значимость составляющих надежности для техники, технологий и автоматики.</p> <p>Тема 2. Показатели надежности технических элементов и систем. Функциональные характеристики надежности: вероятность безотказной работы, плотность и интенсивность отказов. Взаимосвязь функциональных характеристик. Статистическое оценивание функциональных характеристик (по результатам испытаний). Числовые показатели надежности: средняя наработка на отказ, дисперсия наработки, гамма-процентный ресурс (гарантированный ресурс). Ремонтпригодность элементов и систем. Функциональные характеристики и числовые показатели ремонтпригодности. Коэффициенты готовности. Теоретические законы безотказности и восстанавливаемости: экспоненциальный, нормальный, усеченный нормальный, логарифмически нормальный, Вейбулла,</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>распределение биномиальное и Пуассона. Параметры законов и их связь с числовыми показателями надежности.</p> <p>Тема 3. Методы определения показателей надежности. Определительные испытания элементов (систем) на надежность. Планирование испытаний, методика экспериментирования, обработка результатов испытаний при определении статистических распределений и точечных (интервальных) оценок показателей надежности. Проверка гипотез согласия и анализ точности и надежности оценок. Форсированные определительные испытания на надежность, методика их проведения и обработки результатов. Контрольные испытания технических элементов и систем. Понятие ошибок первого и второго рода; риски изготовителя и пользователя. Тактика последовательного экспериментирования при контрольных испытаниях.</p>				
Методы и алгоритмы обнаружения и поиска дефектов при диагностировании систем автоматизации	4	0	4	8
<p>Тема 15. Признаки, методы обнаружения и алгоритмы поиска дефектов. Признаки наличия дефекта, математические признаки. Методы обнаружения дефектов: осмотр, индикация, поиск. Визуальный осмотр, автоматическая индикация. Наружное сужение области поиска местонахождения дефекта путем выполнения последовательности проверок. Алгоритмы поиска дефектов: последовательные, параллельные, комбинированные.</p> <p>Тема 16. Методы построения алгоритмов поиска дефектов. Метод, основанный на известных показателях надежности структурных единиц объекта диагностики. Три способа построения алгоритмов поиска: по показателям безотказности; по показателям ремонтпригодности; по отношению времени затрачиваемого на поиск дефекта каждой структурной единицы к вероятности её отказа. Информационный (энтропийный метод); метод, основанный на анализе чувствительностей функции передач; метод, основанный на анализе таблиц состояний. Тема 17. Оперативная</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
диагностика программного обеспечения АС. Оперативная диагностика программных систем. Диагностирование программ на стадиях разработки и эксплуатации ПО. Автоматизация процесса диагностирования ПО. Алгоритмы диагностирования. Интеллектуальные системы диагностики программных средств и систем.				
Надежность технических систем	4	0	11	14
Тема 4. Надежность простых технических систем. Анализ безызбыточных невосстанавливаемых технических систем. Понятие основного и избыточного (резервного) элемента. Основное соединение элементов. Структурные надежность схемы безызбыточных систем. Определение показателей надежности нерезервированной системы по известным характеристикам надежности основных элементов. Резервирование в технических системах и его виды: постоянное, скользящее, замещением; нагруженное, частично нагруженное, ненагруженное; групповое и индивидуальное; одно-, дробно- и многократное; мажоритарное. Структурные надежность схемы для различных видов резервирования. Методы расчета надежности резервированных невосстанавливаемых систем по известным характеристикам элементов. Показатели эффективности резервирования, способы их определения. Методы повышения надежности нерезервированных систем: упрощение схем, замена самых “ненадежных” элементов, повышение качества всех элементов. Надежность систем с резервированием и восстановлением. Анализ надежности резервированных восстанавливаемых систем. Описание восстанавливаемых систем марковским случайным процессом с непрерывным временем и дискретными состояниями. Уравнения Колмогорова, методы их решения для определения: функций и коэффициентов готовности системы или средней наработки на отказ.				
Диагностика автоматизированных систем. Место диагностики в жизненном цикле АС.	1	0	0	2
Тема 11. Роль и место контроля и				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>диагностики в управлении функционированием АС. Оперативная диагностика средств и систем автоматизации. Основные понятия, термины и ГОСТы диагностики технических систем. Задачи технической диагностики и контроля состояния объектов диагностирования. Связь диагностики с надежностью автоматизированных систем.</p> <p>Тема 12. Основные меры по обеспечению требуемой безотказности АС в процессе эксплуатации (прямые методы). Повышение эффективности АС путем контроля состояния технических средств системы и качества переработки, передачи и хранения в ней информации с целью своевременного восстановления устройств и искаженной циркулирующей в них информации. Автоматизация процесса диагностирования.</p>				
Надежность и эффективность систем автоматизации	2	0	9	11
<p>Тема 5. Надежность каналов технологического контроля и систем автоматического регулирования (САР). Внезапные и метрологические (постепенные) отказы измерительных комплектов. Вычисление характеристик надежности по метрологическим, внезапным отказам и общую измерительного комплекта. Надежность измерительных комплектов по функциям контроля (показания, регистрации, сигнализации). Пример расчета показателей надежности канала технологического контроля. Расчет надежности систем автоматического регулирования. Проектный расчет надежности САР. Расчет надежности САР по оценкам показателей надежности её элементов в период эксплуатации.</p> <p>Тема 6. Надежность систем в период эксплуатации. Профилактическое техническое обслуживание устройств и систем. Планирование периодов профилактики. Планирование и расчет ЗИП и числа элементов «замены» для восстановления систем.</p> <p>Тема 7. Эффективность сложных систем автоматизации (выносится на самостоятельное изучение) Понятие сложной системы в теории надежности. Схема</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>формирования отказов в системах автоматизации управления и программно-технических средствах. Невозможность введения понятия отказа для сложной резервированной системы с восстановлением. Понятие эффективности сложной системы, критерии эффективности, вычисление критериев эффективности через вероятности состояний марковской системы с непрерывным временем.</p> <p>Тема 8. Надежность оперативного персонала АСУ ТП. (выносится на самостоятельное изучение) Функции (компетенции) человека-оператора как элемента АСУТП. Характеристики надежности человека-оператора: безошибочность, своевременность. Необходимость учета индивидуальных особенностей человека. Характеристики человека-оператора, учитываемые в расчетах показателей надежности непрерывных производств.</p>				
ИТОГО по 7-му семестру	18	0	32	54
ИТОГО по дисциплине	18	0	32	54