



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Волжский политехнический институт
(филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Волгоградский государственный технический университет»

Автомеханический факультет

УТВЕРЖДЕНО
Автомеханический факультет
Декан Костин В.Е.
30.08.2022 г.

Диагностика и надежность автоматизированных систем

рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Закреплена за кафедрой **Автоматика, электроника и вычислительная техника**
Учебный план **Направление 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**
Профиль **Автоматизация технологических процессов и производств**
Квалификация **бакалавр**
Срок обучения **4 года**

Форма обучения **очная** Общая трудоемкость **7 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах: **экзамены 8**

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	8(4.2)		Итого	
	УП	ПП	УП	ПП
Лекции	32	32	32	32
Лабораторные	32	32	32	32
Итого ауд.	64	64	64	64
Контактная работа	64	64	64	64
Сам. работа	134	134	134	134
Часы на контроль	54	54	54	54
Практическая подготовка	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	252	252	0	0

ЛИСТ ОДОБРЕНИЯ И СОГЛАСОВАНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Разработчик(и) программы:

ст. преподаватель, Ефремкин С.И.

Рецензент(ы):
(при наличии)

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Диагностика и надежность автоматизированных систем

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств (приказ Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 730)

составлена на основании учебного плана:

Направление 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль: Автоматизация технологических процессов и производств

утвержденного учёным советом вуза от 31.05.2023 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры:

Автоматика, электроника и вычислительная техника

Зав. кафедрой, к.т.н., А.А. Силаев от 30.08.2022 протокол № 1

СОГЛАСОВАНО:

Автомеханический факультет

Председатель НМС факультета Костин В.Е.

Протокол заседания НМС факультета № 1 от 30.08.2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики) актуализирована 31.08.2023

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ). ВИД, ТИП ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМА (ФОРМЫ) ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ.
Цель преподавания дисциплины - раскрыть основные понятия теории надёжности и научить студентов оценивать надёжность автоматизированных систем управления.
Задача дисциплины: дать основные понятия по надёжности, привести способы резервирования и расчета их надежности, пояснить суть основных понятий:
- изучить методы оценки надёжности систем управления;
- изучить применение основных законов распределения надёжности для оценки основных показателей надёжности и прогнозирования состояния системы;
- изучить виды резервирования;
- изучить программных пакетов по исследованию надёжности различных систем;
- владеть методами защиты систем от несанкционированного доступа;
- владеть методами диагностики автоматизированных систем.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Гидропневмопривод и гидропневмоавтоматика
2.1.2	Защита интеллектуальной собственности
2.1.3	Техническая механика
2.1.4	Эксплуатационная практика
2.1.5	Метрология, стандартизация и сертификация
2.1.6	Основы проектной деятельности
2.1.7	Ознакомительная практика
2.1.8	Информационно-библиотечные системы
2.1.9	Основы правовых знаний
2.1.10	Технология конструкционных материалов
2.1.11	Электромеханические системы
2.1.12	Теория автоматического управления
2.1.13	Введение в направление
2.1.14	Электротехника и электроника
2.1.15	Теоретическая механика
2.1.16	История (История России, всеобщая история)
2.1.17	Материаловедение
2.1.18	Философия
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)	
ПК-2.1: Знать: способы сбора, обработки и анализа исходных данных об объекте управления, включая сбор сведений о зарубежных и отечественных аналогах.	
:	
Результаты обучения: Знание способов сбора, обработки и анализа исходных данных об объекте управления, включая сбор сведений о зарубежных и отечественных аналогах.	
ПК-2.2: Уметь: определять необходимые исходные данные для проведения исследования объектов управления и подготовки обоснования разработки автоматизированных систем управления технологическими процессами.	
:	
Результаты обучения: Умение определять необходимые исходные данные для проведения исследования объектов управления и подготовки обоснования разработки автоматизированных систем управления технологическими процессами.	
ПК-2.3: Владеть: навыками проведения исследования автоматизируемых объектов управления для обоснования разработки автоматизированных систем управления технологическими процессами.	
:	
Результаты обучения: Владение навыками проведения исследования автоматизируемых объектов управления для обоснования разработки автоматизированных систем управления технологическими процессами.	

ПК-4.1: Знать: способы сбора, обработки и анализа исходных данных об объекте, для которого предназначена система электропривода.					
:					
Результаты обучения: Знание способов сбора, обработки и анализа исходных данных об объекте, для которого предназначена система электропривода.					
ПК-4.2: Уметь: определять необходимые исходные данные для проведения исследования объектов управления и подготовки обоснования разработки систем электропривода.					
:					
Результаты обучения: Умение определять необходимые исходные данные для проведения исследования объектов управления и подготовки обоснования разработки систем электропривода.					
ПК-4.3: Владеть: навыками проведения исследования автоматизируемых объектов управления для обоснования разработки систем электропривода.					
:					
Результаты обучения: Владение навыками проведения исследования автоматизируемых объектов управления для обоснования разработки систем электропривода.					
УК-1.1: Знать: методы и приемы поиска, сбора и обработки актуальной информации; необходимые для профессиональной деятельности российские зарубежные источники информации; метод системного анализа.					
:					
Результаты обучения: Знание методов и приемов поиска, сбора и обработки актуальной информации; необходимые для профессиональной деятельности российские зарубежные источники информации; метод системного анализа.					
УК-1.2: Уметь: применять различные методы и приемы поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации из разных источников.					
:					
Результаты обучения: Умение применять различные методы и приемы поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации из разных источников.					
УК-1.3: Владеть: методами поиска, сбора и обработки информации, методикой критического анализа и синтеза информации; системным подходом для решения поставленных задач.					
:					
Результаты обучения: Владение методами поиска, сбора и обработки информации, методикой критического анализа и синтеза информации; системным подходом для решения поставленных задач.					
4. СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ И ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)					
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Форма контроля (Наименование оценочного средства)
	Раздел 1. Основные понятия дисциплины				
1.1	Определение надежности. Основные понятия. /Лек/	8	2	ПК-2.1 ПК-4.1 УК-1.1	Экзамен
1.2	Основные показатели надёжности. Методы определения показателей надежности. /Лек/	8	2	ПК-2.1 ПК-4.1	Экзамен
1.3	Планирование испытаний. Оценка основных показателей надежности по экспериментальным данным. Определение вида (закона) одномерного распределения случайной величины. Аппроксимация экспериментального распределения. Интервальная оценка параметров надежности для нормального и экспоненциального законов распределения. Моделирование отказов может производиться по закону Пуассона. /Лаб/	8	2	ПК-4.2 ПК-4.3 УК-1.2 УК-1.3	Отчет лабораторной работы
	Раздел 2. Оценка параметров надежности				
2.1	Виды одномерных функций распределения случайной величины. /Лек/	8	2	ПК-2.1 УК-1.1	Экзамен
2.2	Оценка вида распределения случайной величины. /Лек/	8	2	ПК-2.1 ПК-4.1	Экзамен

2.3	Моделирование различных видов резервирования. Определение кратности резервирования при заданной вероятности безотказной работы для общего и раздельного постоянного резервирования. Оптимальное «горячее» раздельное резервирование. Простое мажоритарное резервирование и с элементами статистики и корреляционного анализа. /Лаб/	8	4	ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-4.2 ПК-4.3	Отчет лабораторной работы
2.4	Интервальная оценка параметров надежности. /Лек/	8	2	ПК-2.1 УК-1.1	Экзамен
2.5	Основные показатели надёжности технических и программных средств автоматизации. Методы определения показателей надежности. Планирование испытаний. Оценка основных показателей надежности по экспериментальным данным. Определение вида (закона) одномерного распределения случайной величины. Интервальная оценка параметров надежности для нормального и экспоненциального законов распределения. Моделирование отказов может производиться по закону Пуассона. /Лаб/	8	4	ПК-2.2 ПК-2.3 УК-1.2 УК-1.3	Отчет лабораторной работы
Раздел 3. Резервирование					
3.1	Виды резервирования. Основные понятия и определения: кратность резервирования, общее и поэлементное (раздельное) постоянное резервирование. Резервирование замещением, нагруженный, ненагруженный резерв. Оценка основных показателей надёжности после резервирования. Мажоритарное резервирование. /Лек/	8	2	ПК-2.1 ПК-4.1	Экзамен
3.2	Моделирование различных видов резервирования. Определение кратности резервирования при заданной вероятности безотказной работы для общего и раздельного постоянного резервирования. Резервирование замещением, нагруженный, ненагруженный резерв, скользящее резервирование. Простой алгоритм мажоритарного выбора и интеллектуальный. /Лаб/	8	2	ПК-4.2 ПК-4.3	Отчет лабораторной работы
3.3	Расчёт систем с комбинированной структурой (мостиковые схемы). Применить метод минимальных путей и метод минимальных сечений. /Лаб/	8	4	ПК-2.3 ПК-4.2 ПК-4.3 УК-1.2	Отчет лабораторной работы
Раздел 4. Математические методы массового обслуживания в теории надежности.					
4.1	Математические методы массового обслуживания в теории надежности. /Лек/	8	2	ПК-4.1 УК-1.1	Экзамен
4.2	Моделирование отказов системы на основе математических методов теории массового обслуживания. Оценка вероятных состояний с применением уравнений Колмогорова. Проведение проверки совместимости уравнений (определение числа обусловленности, используя одну из трёх норм матрицы системы уравнений). Сравнительный анализ и экономическая интерпретация. /Лаб/	8	4	ПК-2.2 ПК-4.3 УК-1.2	Отчет лабораторной работы
Раздел 5. Расчет надежности					
5.1	Расчет надежности по средне групповым интенсивностям отказов. /Лек/	8	2	ПК-2.1 ПК-4.1	Экзамен
5.2	Коэффициентный метод расчета. /Лек/	8	2	ПК-2.1 УК-1.1	Экзамен
5.3	С учетом данных опыта эксплуатации. /Лек/	8	3	ПК-2.1 ПК-4.1	Экзамен
5.4	Расчет надежности при взаимозависимой интенсивности отказов. /Лек/	8	2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 УК-1.1	Экзамен
5.5	Моделирование отказов системы на основе математических методов теории массового обслуживания. Оценка вероятных состояний с применением уравнений Колмогорова. Проведение проверки совместимости уравнений (определение числа обусловленности, используя одну из трёх норм матрицы системы уравнений). Сравнительный анализ и экономическая интерпретация. /Лаб/	8	4	ПК-2.2 ПК-4.2 ПК-4.3 УК-1.3	Отчет лабораторной работы

	Раздел 6. Расчет мостиковых схем				
6.1	Системы с комбинированной структурой. Особенности расчёта мостиковых схем. Метод минимальных путей. Метод минимальных сечений. /Лек/	8	2	ПК-4.1 УК-1.1	Экзамен
	Раздел 7. Диагностика				
7.1	Методы диагностирования систем автоматизации, управления и программно-технических средств. Алгоритмы диагностирования. /Лек/	8	2	ПК-2.1 ПК-4.1	Экзамен
7.2	Методы диагностирования систем автоматизации, управления и программно-технических средств. Алгоритмы диагностирования. /Лаб/	8	2	ПК-4.2 УК-1.2	Отчет лабораторной работы
	Раздел 8. Методы повышения надёжности и эффективности систем автоматизации. Защита корпусов				
8.1	Методы повышения надёжности и эффективности систем автоматизации. Защита корпусов /Лек/	8	2	ПК-4.1 УК-1.1	Экзамен
	Раздел 9. Реализация САР повышенной надёжности				
9.1	Реализация САР повышенной надёжности /Лек/	8	3	ПК-2.1 ПК-4.1	Экзамен
9.2	Реализация систем повышенной надёжности. Моделирование отказов функционирования человеко-машинных САР. Алгоритмы, повышающие надежность АСУТП. /Лаб/	8	4	ПК-2.2 ПК-4.2	Отчет лабораторной работы
9.3	Исследование моделей по оценке надёжности программного обеспечения /Лаб/	8	2	ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-4.2 ПК-4.3	Отчет лабораторной работы
9.4	Контрольная работа по вариантам /Ср/	8	134	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Контрольная работа
9.5	Промежуточная аттестация /Экзамен/	8	54	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	

Примечание. Формы контроля: Эк – экзамен, К- контрольная работа, Ко- контрольный опрос, Сз- семестровое задание, З-зачет, ОП -отчет по практике.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценочные средства планируемых результатов обучения представлены в виде фондов оценочных средств (ФОС), разработанных в соответствии с локальным нормативным актом университета. ФОС может быть представлен в Приложении к рабочей программе.

Контрольные вопросы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины:
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

1. Определение показателей надежности: показатели безотказности.
2. Определение показателей надежности: показатели долговечности.
3. Определение показателей надежности: показатели сохраняемости; показатели ремонтпригодности.
4. Определение показателей надежности: комплексные показатели.
5. Расчет показателей надежности при нормальном законе распределения случайной величины.
6. Расчет показателей надежности при экспоненциальном законе распределения случайной величины.
7. Расчет показателей надежности, если случайная величина подчиняется закону распределения Вейбулла.
8. Планирование исследовательских и контрольных испытаний: метод фиксированного объема
9. Планирование исследовательских и контрольных испытаний: метод последовательного анализа
10. Общее резервирование с постоянно включенным резервом и целой кратностью
11. Раздельное резервирование с постоянно включенным резервом и целой кратностью.
12. Общее и раздельное резервирование замещением и целой кратностью
13. Резервирование с дробной кратностью. Скользящее резервирование.
14. Расчет надежности технологических систем при структурном резервировании: общие положения

ПК-2 Способен проводить исследования автоматизируемых объектов управления для обоснования разработки автоматизированных систем управления технологическими процессами.

1. Перечислить основные показатели надежности, написать формулы и пояснить их (размерность, взаимосвязь показателей).
2. Пояснить методы повышающие надёжность программного обеспечения. Привести фрагменты алгоритмов, повышающие надёжность блоков сигнализации, САР в условиях реальной эксплуатации. Например, обрыв измерительного канала, наличие случайной погрешности.
3. Вывести формулы расчета вероятности безотказной работы при экспоненциальном законе надежности в случае общего резервирования с целой кратностью и постоянно включенным резервом и для случая общего нагруженного резерва («горячий резерв») с целой кратностью.
4. Привести типовой график зависимости интенсивности отказов от времени. Для каждого интервала указать наиболее вероятный закон надежности (привести и пояснить формулы).
5. Привести последовательность оценки показателей надежности по экспериментальным данным.
6. Вывести формулы расчёта оптимального резерва для отдельного «горячего» резервирования.
7. Показать (вывод формулы) связь частоты, интенсивности и вероятности безотказной работы между собой.
8. Способы резервирования. Написать и пояснить формулы оценки среднего времени наработки на отказ в случае «холодного» и «горячего» отдельного резерва.
9. Показать на примере трёхканальной системы с отказами получение уравнений состояний. Оценить вероятность нахождения в каждом состоянии. Попытаться интерпретировать данные состояния с экономической точки зрения по числу требуемых каналов обслуживания.
10. Что такое метрологическая надёжность?
11. Как оценить качество программного обеспечения? Пояснить суть понятий и их назначение: тестирования, верификации, валидации, аутентификации ПО.
12. Что такое MTBF? Вывести формулу связывающую T_0 и $P(t)$.
13. Вывести формулы расчёта основных показателей надёжности: частоты отказов $a(t)$, $\lambda(t)$, $P(t)$, T_0 .
14. Оценка вероятных состояний с применением уравнений Колмогорова. Представить граф состояний для двух объектов (или трёх). Представить методику проверки совместимости уравнений (определение числа обусловленности, используя одну из трёх норм матрицы системы уравнений; или определяя ранг матрицы).
15. Системы с комбинированной структурой. Особенности расчёта мостиковых схем. Метод минимальных путей. Метод минимальных сечений.
16. На каких стадиях разработки АСУ формируется (задается) надёжность и на основании какого документа?

ПК-4 Способен проводить исследования автоматизируемых объектов управления для обоснования разработки системы электропривода

1. Пояснить суть эквивалентных структурных преобразований (вывести формулы вероятности безотказной работы) для системы с параллельным соединением элементов: для простого варианта (классический резерв), для системы с зависимой интенсивностью отказов элементов, в случае применения комбинаторного метода преобразования два из трёх.
2. Перечислить и пояснить суть требований по защите информации от несанкционированного доступа для автоматизированных систем.
3. Эргономика при работе с ПЭВМ. Учёт влияния физиологических возможностей человека-оператора на надёжность работы АСУ ТП.
4. Покажите один из способов расчёта надёжности систем, представленных смешанным соединением элементов: мостиковая схема из пяти-семи элементов.
5. Какие виды испытаний на надёжность имеют такое обозначение: (N, U, r) , (N, U, T) ?
6. На примере САР приведите и поясните структуру системы регулирования повышенной надёжности.
7. Привести классический алгоритм мажоритарного резервирования два из трёх. Укажите недостатки классического алгоритма. Пояснить суть и алгоритм работы алгоритма мажоритарного резервирования два из трёх повышенной надёжности (модифицированного).
8. Построить граф состояния для трёх устройств. Для второго, пятого состояния написать уравнения Колмогорова.
9. Поясните, как влияет человеческий фактор на надёжность системы. Приведите примеры, когда неучёт психико-физиологических факторов человека может приводить к отказам или авариям системы.
10. Приведите основные факторы, влияющие на уровень надёжности АСУ (ГОСТ 24.701-86).
11. Перечислите три-четыре способа защиты системы от несанкционированного доступа.
12. Приведите формулы по оценке основных показателей надёжности в случае общего резервирования (до и после) для распределения Вейбулла.

Тестовые вопросы для подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

1. Распределением времени между независимыми событиями, появляющимися с постоянной интенсивностью называют:
 - 1) экспоненциальное распределение
 - 2) нормальное распределение
 - 3) логарифмически нормальное распределение
 - 4) распределение Вейбулла
2. При выборе гипотезы о виде закона распределения анализируемой случайной величины руководствуются соображениями о природе процессов, приводящих к отказу объекта, а так же опытом эксплуатации и оценки аналогичных

изделий

- 1) верно
- 2) неверно
3. Событие, состоящее в совместном проявлении всех этих событий – это ...
 - 1) Произведение нескольких событий
 - 2) Сумма нескольких событий
 - 3) Деление нескольких событий
 - 4) Логарифм нескольких событий
4. Средняя наработка до отказа – математическое ожидание наработки объекта до первого отказа определяется как ...
 - 1) интеграл вероятности
 - 2) логарифм вероятности
 - 3) дифференциал вероятности
 - 4) производная вероятности
5. Сумма вероятностей двух событий, образующих полную группу:
 - 1) =1
 - 2) >1
 - 3) <1

ПК-2 Способен проводить исследования автоматизируемых объектов управления для обоснования разработки автоматизированных систем управления технологическими процессами.

1. Информационное резервирование – это
 - 1) резервирование, предусматривающее для повышения надёжности использование избыточной информации
 - 2) резервирование, предусматривающее для повышения надёжности использование избыточного времени
 - 3) резервирование, при котором функции основного элемента передаются резервному элементу только после отказа основного элемента
 - 4) резервирование, при котором используется нагруженный резерв и при отказе основного элемента в работу сразу включается резервный элемент без переключений
2. Оптимальный вариант резервирования предполагает ...
 - 1) сохранение минимального веса или минимальной стоимости системы
 - 2) сохранение максимального веса или минимальной стоимости системы
 - 3) сохранение минимального веса или максимальной стоимости системы
 - 4) сохранение максимального веса или максимальной стоимости системы
3. Общее резервирование подразумевает параллельное соединение к основной системе – точно такой же дополнительной системы
 - 1) верно
 - 2) неверно
4. Период эксплуатации, для которого характерно быстрое снижение интенсивности отказов называют приработкой или «выжиганием слабых элементов».
 - 1) верно
 - 2) неверно
5. При нормальном режиме работы системы интенсивность отказов в среднем ...
 - 1) постоянна
 - 2) снижается
 - 3) повышается
 - 4) стремится к бесконечности

ПК-4 Способен проводить исследования автоматизируемых объектов управления для обоснования разработки системы электропривода

1. Состояние объекта при котором его дальнейшая эксплуатация недопустима или нецелесообразна, либо восстановление его работоспособного состояния невозможно или нецелесообразно:
 - 1) предельное
 - 2) экспоненциальное
 - 3) нормальное
 - 4) катастрофическое
2. Какие характеристики системы не определяет параметр надёжности?
 - 1) быстродействие
 - 2) работоспособность
 - 3) модульность
 - 4) безотказность
3. Отношение времени вынужденного простоя к сумме времен исправной работы и вынужденных простоев, взятых за один и тот же календарный срок, называется ...
 - 1) Коэффициент вынужденного простоя
 - 2) Коэффициент готовности
 - 3) Коэффициент отказов
 - 4) Коэффициент наработки до отказа
4. Вероятность достоверного события:
 - 1) $P=1$
 - 2) $P>1$
 - 3) $P<1$
 - 4) $0<P<1$

5. Энергетические системы из электрических машин, работающих на общую сеть, с точки зрения теории надежности, являются ...

- 1) системами с параллельным соединением элементов
- 2) системами с последовательным соединением элементов
- 3) системами с логическим соединением элементов
- 4) системами с аналоговым соединением элементов

В рамках освоения дисциплины «Диагностика и надежность автоматизированных систем» используются следующие критерии оценивания знаний студентов по оценочным средствам:

Студент в результате выполнения и сдачи оценочного средства может получить следующие оценки.

Отлично

Полностью и правильно выполнено, и оформлено задание.

При отчете студент дал полные и правильные ответы на 90-100% задаваемых вопросов по теме работы.

Хорошо

Полностью и с небольшими неточностями выполнено и оформлено задание.

При отчете студент дал не полные и с небольшими ошибками ответы на все задаваемые вопросы по теме работы или доля правильных ответов составила 70 – 89%.

Удовлетворительно

Не полностью и с ошибками выполнено и оформлено задание.

При отчете студент дал не полные ответы и не на все задаваемые вопросы по теме работы. Доля правильных ответов составила 50 – 69%.

Неудовлетворительно

Студент не выполнил задание. Доля правильных ответов составила менее 50%.

Оценивание компетенций при изучении дисциплины «Диагностика и надежность автоматизированных систем»

Исходя из 100-балльной (пятибалльной) системы оценивания системы оценки успеваемости студентов, в ходе освоения изучаемой дисциплины студент получает итоговую оценку, по которой оценивается уровень освоения компетенций.

90-100 баллов (отлично) повышенный уровень

Студент демонстрирует сформированность компетенций на повышенном уровне, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями и навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

76-89 баллов (хорошо) базовый уровень

Студент демонстрирует сформированность дисциплинарной компетенций на базовом уровне: основные знания, умения и навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний, умений и навыков на новые, нестандартные ситуации.

61-75 баллов (удовлетворительно) пороговый уровень

Студент демонстрирует сформированность компетенций на пороговом уровне: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями, умениями и навыками при их переносе на новые ситуации

0-60 баллов (неудовлетворительно) уровень освоения компетенций ниже порогового

Компетенции не сформированы. Проявляется недостаточность знаний, умений, навыков.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

6.1. Рекомендуемая литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,	Электронный адрес
Л.1	Крылов Е.Г., Макаров А.М.	Надежность технических систем: Методы расчета.	Волгоград: ВолгГТУ, 2014	
Л.2	Севастьянов, Б. Г.	Основные алгоритмы резервирования в АСУ ТП. Вып. 2 [Электронный ресурс] : методические указания - http://library.volpi.ru	Волгоград: ВолгГТУ, 2014	http://library.volpi.ru
Л.3	Севастьянов, Б. Г.	Оценка показателей надёжности в АСУ ТП. [Электронный ресурс] : методические указания. Вып. 2 - http://library.volpi.ru	Волгоград: ВолгГТУ, 2014	http://library.volpi.ru
Л.4	Митрофанов, А. П.	Расчет надежности сложных технических систем [Электронный ресурс]: методические указания - http://lib.volpi.ru	Волгоград: ВолгГТУ, 2015	http://lib.volpi.ru
Л.5	Малафеев, С. И., Копейкин, А.И.	Надежность технических систем. Примеры и задачи [Электронный ресурс]: учебное пособие - https://e.lanbook.com/book/87584	СПб.: Лань, 2016	https://e.lanbook.com/book/87584

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,	Электронный адрес
Л.6		Основы теории надежности [Электронный ресурс]: практикум - https://www.book.ru/book/928823	Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2016	https://www.book.ru/book/928823
Л.7	Тетеревков, И. В.	Надежность систем автоматизации [Электронный ресурс]: учебное пособие - https://e.lanbook.com/book/124630	Вологда : Инфра-Инженерия, 2019	https://e.lanbook.com/book/124630
Л.8	Трушников, М. А.	Диагностика и надежность автоматизированных систем. Выполнение семестровой (контрольной) работы [Электронный ресурс]: методические указания - http://lib.volpi.ru	Волжский, 2022	http://lib.volpi.ru

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Сайт библиотеки ВПИ (филиал)ВолГТУ: http://library.volpi.ru/csp/library/StartPage.csp			
Э2	Электронно-библиотечная система "Лань": http://www.e.lanbook.com/			
Э3	Электронная-библиотечная система ВолГТУ: http://library.vstu.ru/			
Э4	Электронно-библиотечная система "BOOK.RU": https://www.book.ru/			

6.3 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Программное обеспечение для проведения занятий:			
6.3.1.2				
6.3.1.3	MS Windows Server 2008, MS Windows 7 Подписка Microsoft Imagine Premium ID df8605e9-c758-42d6-a856-ae0ba9714cc4;			
6.3.1.4	MS Windows 10 Сублицензионный договор № Tr000169743 Лицензия закупки 0005344155 (бесрочная);			
6.3.1.5	MS Office 2007 Лицензия № 43344861 от 26.12.2007 (бесрочная);			
6.3.1.6	MS Office 2007 Лицензия № 42095897 от 25.04.2007 (бесрочная).			
6.3.1.7	MathCAD 14 Лицензия 7517-LN-T2 (бесрочная)			
6.3.1.8	AutoCAD 2015 Свободная академическая лицензия			
6.3.1.9	КОМПАС 12 LT (свободное ПО) http://kompas.ru/source/pdf/license/2014_-_licenseKOMAS-3D-LT.pdf)			

6.4 Перечень информационных справочных систем и электронных библиотечных систем (ЭБС)

6.3.2.1	Информационно-поисковая система федерального государственного учреждения «Федеральный институт промышленной собственности (бесплатный доступ): http://www1.fips.ru			
6.3.2.2	Научная электронная библиотека eLIBRARY: https://elibrary.ru/defaultx.asp			
6.3.2.3	Информационно-поисковая система патентов: https://patents.google.com/			
6.3.2.4	Электронно-библиотечная система "Лань": http://www.e.lanbook.com/			

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) /ОБОРУДОВАНИЕ

7.1	ВПИ (филиал) ВолГТУ располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом по дисциплине.			
7.2				
7.3	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации укомплектованы учебной мебелью (учебная доска, посадочные места по количеству обучающихся, рабочее место преподавателя) и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.			
7.4				
7.5	При проведении занятий лекционного типа используется демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по темам рабочей программы дисциплины.			
7.6				
7.7	Материально-техническое обеспечение включает в себя лаборатории, оснащенные лабораторным оборудованием:			
7.8				
7.9	1) Лаборатория А-01			
7.10	1 сервер, 9 компьютеров.			
7.11	Лабораторная установка Beckhoff CX9001-1101			
7.12	Контроллер Simatic C7-635			

7.13	Робот МП-11 – 2 шт.
7.14	Робот МП-9с – 1 шт.
7.15	2) Лаборатория А-08
7.16	Комплекс лабораторно-практических стендов по автоматизации химико-технологических процессов: контроллер Ремиконт Р-130
7.17	
7.18	Помещения для самостоятельной работы обучающихся: Методический кабинет кафедры ВАЭ А-25, читальный зал библиотеки, вычислительный центр ВПИ.
7.19	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
7.20	
7.21	Электронно-библиотечная система ВПИ (филиал) ВолгГТУ обеспечивает возможность доступа обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории ВПИ (филиал) ВолгГТУ, так и вне его.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

Основными видами занятий по дисциплине являются аудиторные занятия: лекции, практические занятия и лабораторные занятия, а также самостоятельная работа студента.

Лекции

Конспектирование лекций рекомендуется вести в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля (4-5 см) для дополнительных записей.

В конспекте рекомендуется записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме. Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и использовать их.

В конспекте дословно рекомендуется записывать только определения понятий, категорий и т.п. Иное изложенное лектором должно быть записано своими словами. Рекомендуется выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.

В конспект рекомендуется заносить всё, что преподаватель пишет на доске, а также рекомендуемые формулы, схемы, таблицы, диаграммы и т.д.

Рекомендуется изучить и отработать прослушанные лекции без промедления – это значительно сэкономит время и способствует лучшему усвоению материала.

Лабораторные работы

Лабораторные занятия предназначены для закрепления знаний, полученных обучающимися при освоении теоретического материала. В ходе проведения лабораторной работы используются методические указания по дисциплине.

Самостоятельная работа

Особое место среди видов самостоятельной работы занимает работа с литературой, электронно-библиотечными ресурсами и информационно-справочными системами, являющиеся основными методами самостоятельного овладения знаниями.

Самоконтроль

Самоконтроль знаний, полученных учащимися при изучении разделов (освоение теоретического материала, выполнение практических заданий) рекомендуется осуществлять с помощью оценочных средств «Контрольные вопросы» и «Тестовые вопросы», представленных в Фонде оценочных средств. Данные ресурсы позволяют обучающемуся самостоятельно оценить степень усвоения материала.

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов:

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся, по мере необходимости, с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических

особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
 - выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).