

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

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

ВПИ (филиал) ВолгГТУ

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

_____ 2021 г.

Диагностика и надежность автоматизированных систем

рабочая программа дисциплины (модуля)

| | | | |
|-------------------------|--|--------------------------|--|
| Закреплена за кафедрой | Автоматика, электроника и вычислительная техника | | |
| Учебный план | 15.03.04-15-1-3933_zaoch_sokr.plx Направление - 15.03.04 - Автоматизация технологических процессов и производств профиль - Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям) | | |
| Квалификация | бакалавр | | |
| Форма обучения | заочная | | |
| Общая трудоемкость | 3 ЗЕТ | | |
| Часов по учебному плану | 108 | Виды контроля на курсах: | |
| в том числе: | | зачеты 4 | |
| аудиторные занятия | 18 | | |
| самостоятельная работа | 90 | | |

Распределение часов дисциплины по курсам

| Курс | 4 | | Итого | |
|-------------------|-----|-----|-------|-----|
| | уп | рп | | |
| Вид занятий | | | | |
| Лекции | 6 | 6 | 6 | 6 |
| Лабораторные | 8 | 8 | 8 | 8 |
| Практические | 4 | 4 | 4 | 4 |
| В том числе инт. | 8 | 8 | 8 | 8 |
| Итого ауд. | 18 | 18 | 18 | 18 |
| Контактная работа | 18 | 18 | 18 | 18 |
| Сам. работа | 90 | 90 | 90 | 90 |
| Итого | 108 | 108 | 108 | 108 |

Программу составил(и):

ст.преподаватель Трушников М.А. _____

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Автоматика, электроника и вычислительная техника

Зав. кафедрой Силаев А.А.

Рабочая программа дисциплины

Диагностика и надежность автоматизированных систем

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 15.03.04
АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
И ПРОИЗВОДСТВ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015г. №200)

составлена на основании учебного плана:

Направление - 15.03.04 - Автоматизация технологических процессов и производств
профиль - Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)
утвержденного учёным советом вуза от 30.08.2017 протокол № 1.

Рабочая программа одобрена ученым советом факультета

Протокол от 30.08.2021 г. № 1

Срок действия программы: 2021-2026 уч.г.

Декан факультета _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| | |
|-----|---|
| 1.1 | Цель преподавания дисциплины - раскрыть основные понятия теории надёжности и научить студентов оценивать надёжность автоматизированных систем управления. |
| 1.2 | Задача дисциплины: дать основные понятия по надёжности, привести способы резервирования и расчета их надёжности, пояснить суть основных понятий. |
| 1.3 | - изучение методов оценки надёжности систем управления; |
| 1.4 | - применение основных законов распределения надёжности для оценки основных показателей надёжности и прогнозирования состояния системы; |
| 1.5 | - изучение видов резервирования; |
| 1.6 | - изучение программных пакетов по исследованию надёжности различных систем; |
| 1.7 | - знакомство с методами защиты систем от несанкционированного доступа; |
| 1.8 | - знакомство с методами диагностики автоматизированных систем. |

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

| | | |
|--------------------|--|------|
| Цикл (раздел) ООП: | | Б1.В |
| 2.1 | Требования к предварительной подготовке обучающегося: | |
| 2.1.1 | Промышленная экология | |
| 2.1.2 | Экология | |
| 2.1.3 | Преддипломная практика | |
| 2.1.4 | Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности) | |
| 2.1.5 | Теория автоматического управления | |
| 2.1.6 | Метрология, стандартизация и сертификация | |
| 2.1.7 | Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) | |
| 2.1.8 | Дискретно-логические системы управления | |
| 2.1.9 | Промышленные контроллеры | |
| 2.2 | Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: | |
| 2.2.1 | Преддипломная практика | |
| 2.2.2 | Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы | |

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| | |
|---|--|
| ОК-8: готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий | |
| Знать: | |
| Уметь: | |
| Владеть: | |
| ОПК-4: способностью участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения | |
| Знать: | |
| Уметь: | |
| Владеть: | |
| ПК-6: способностью проводить диагностику состояния и динамики производственных объектов производств с использованием необходимых методов и средств анализа | |
| Знать: | |
| Уметь: | |
| Владеть: | |

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

| | |
|------------|---|
| 3.1 | Знать: |
| 3.1.1 | - Методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий; |

| | |
|------------|---|
| 3.1.2 | - Методы и алгоритмы прогнозирования оптимальных решений; |
| 3.1.3 | - Методики и методы проведения диагностики состояния и динамики производственных объектов производств с использованием необходимых методов и средств анализа; |
| 3.2 | Уметь: |
| 3.2.1 | - Анализировать варианты оптимального прогнозирования последствий принятых решений; |
| 3.2.2 | - Пользоваться средствами защиты для производственного персонала; |
| 3.2.3 | - Использовать необходимых методов и средств анализа для диагностики состояния и динамики производственных объектов; |
| 3.3 | Владеть: |
| 3.3.1 | - Навыками решения, проблем связанных с надежностью и диагностикой работы автоматизированных систем; |
| 3.3.2 | - Навыками предотвращения возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий; |
| 3.3.3 | - Навыками диагностики состояния и динамики производственных объектов производств с использованием необходимых методов и средств анализа |

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Компетенции | Литература | Интра ракт. | Примечание |
|-------------|---|----------------|-------|-----------------|--|-------------|------------|
| | Раздел 1. Основные понятия дисциплины | | | | | | |
| 1.1 | Определение надежности. Основные понятия. /Лек/ | 4 | 0,5 | ОПК-4 ПК-6 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |
| 1.2 | Основные показатели надёжности. Методы определения показателей надежности. /Лек/ | 4 | 0,5 | ОПК-4 ПК-6 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |
| 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. /Пр/ | 4 | 0,5 | ОК-8 ОПК-4 ПК-6 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0,5 | |
| | Раздел 2. Оценка параметров надежности | | | | | | |
| 2.1 | Виды одномерных функций распределения случайной величины. /Лек/ | 4 | 0,5 | ОПК-4 ПК-6 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |
| 2.2 | Оценка вида распределения случайной величины. /Лек/ | 4 | 0,5 | ПК-6 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |
| 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/ | 4 | 2 | ОК-8 ОПК-4 ПК-6 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |
| 2.4 | Интервальная оценка параметров надежности. /Лек/ | 4 | 0,5 | ОПК-4 ПК-6 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |

| | | | | | | | |
|--|--|---|-----|----------------|---|-----|--|
| 2.5 | Основные показатели надёжности технических и программных средств автоматизации. Методы определения показателей надёжности. Планирование испытаний. Оценка основных показателей надёжности по экспериментальным данным. Определение вида (закона) одномерного распределения случайной величины. Интервальная оценка параметров надёжности для нормального и экспоненциального законов распределения. Моделирование отказов может производиться по закону Пуассона. /Пр/ | 4 | 1 | ОК-8 ОК-4 ПК-6 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Л3.2 Э2 Э3 Э4 | 1 | |
| 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/ | 4 | 0,5 | ОПК-4 ПК-6 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э3 Э4 | 0 | |
| 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/ | 4 | 3 | ОК-8 ОК-4 ПК-6 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | 1 | |
| 3.3 | Расчёт систем с комбинированной структурой (мостиковые схемы). Применить метод минимальных путей и метод минимальных сечений. /Пр/ | 4 | 0,5 | ОК-8 ОК-4 ПК-6 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0,5 | |
| Раздел 4. Математические методы массового обслуживания в теории надёжности. | | | | | | | |
| 4.1 | Математические методы массового обслуживания в теории надёжности. /Лек/ | 4 | 0,5 | ОПК-4 ПК-6 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 | 0 | |
| 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. /Пр/ | 4 | 0,5 | ОК-8 ОК-4 ПК-6 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0,5 | |
| Раздел 5. Расчет надёжности | | | | | | | |
| 5.1 | Расчет надёжности по средне групповым интенсивностям отказов. /Лек/ | 4 | 0,5 | ОПК-4 ПК-6 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |
| 5.2 | Коэффициентный метод расчета. /Лек/ | 4 | 0,5 | ОПК-4 ПК-6 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |

| | | | | | | | |
|--|---|---|-----|-----------------|--|-----|--|
| 5.3 | С учетом данных опыта эксплуатации. /Лек/ | 4 | 0,5 | ОПК-4 ПК-6 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э2 Э3 Э4 | 0 | |
| 5.4 | Расчет надежности при взаимозависимой интенсивности отказов. /Ср/ | 4 | 10 | ОК-8 ОПК-4 ПК-6 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э2 Э3 | 0 | |
| 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/ | 4 | 3 | ОК-8 ОПК-4 ПК-6 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | 3 | |
| Раздел 6. Расчет мостиковых схем | | | | | | | |
| 6.1 | Системы с комбинированной структурой. Особенности расчёта мостиковых схем. Метод минимальных путей. Метод минимальных сечений. /Ср/ | 4 | 5 | ОПК-4 ПК-6 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |
| Раздел 7. Диагностика | | | | | | | |
| 7.1 | Методы диагностирования систем автоматизации, управления и программно-технических средств. Алгоритмы диагностирования. /Лек/ | 4 | 0,5 | ОПК-4 ПК-6 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |
| 7.2 | Методы диагностирования систем автоматизации, управления и программно-технических средств. Алгоритмы диагностирования. /Пр/ | 4 | 0,5 | ОК-8 ОПК-4 ПК-6 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0,5 | |
| Раздел 8. Методы повышения надёжности и эффективности систем автоматизации. Защита корпусов | | | | | | | |
| 8.1 | Методы повышения надёжности и эффективности систем автоматизации. Защита корпусов /Ср/ | 4 | 10 | ОПК-4 ПК-6 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |
| Раздел 9. Реализация САР повышенной надёжности | | | | | | | |
| 9.1 | Реализация САР повышенной надёжности /Лек/ | 4 | 0,5 | ОПК-4 ПК-6 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |
| 9.2 | Реализация систем повышенной надёжности. Моделирование отказов функционирования человеко-машинных САР. Алгоритмы, повышающие надежность АСУТП. /Пр/ | 4 | 0,5 | ОК-8 ОПК-4 ПК-6 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0,5 | |
| 9.3 | Исследование моделей по оценке надёжности программного обеспечения /Пр/ | 4 | 0,5 | ОК-8 ОПК-4 ПК-6 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0,5 | |
| 9.4 | Контрольная работа по вариантам /Ср/ | 4 | 65 | ОК-8 ОПК-4 ПК-6 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы к зачету:

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
15. Перечислить основные показатели надежности, написать формулы и пояснить их (размерность, взаимосвязь показателей).
16. 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.
17. 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.
18. Привести типовой график зависимости интенсивности отказов от времени. Для каждого интервала указать наиболее вероятный закон надежности (привести и пояснить формулы).
19. Привести последовательность оценки показателей надежности по экспериментальным данным.
20. Вывести формулы расчёта оптимального резерва для раздельного «горячего» резервирования.
21. Показать (вывод формулы) связь частоты, интенсивности и вероятности безотказной работы между собой.
22. Способы резервирования. Написать и пояснить формулы оценки среднего времени наработки на отказ в случае «холодного» и «горячего» раздельного резерва.
23. 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.
24. Что такое метрологическая надёжность?
25. Как оценить качество программного обеспечения? Пояснить суть понятий и их назначение: тестирования, верификации, валидации, аутентификации ПО.
26. Что такое МТBF? Вывести формулу связывающую T_0 и $P(t)$.
27. Вывести формулы расчёта основных показателей надёжности: частоты отказов $a(t)$, $\square(t)$, $P(t)$, T_0 .
28. 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).
29. Системы с комбинированной структурой. Особенности расчёта мостиковых схем. Метод минимальных путей. Метод минимальных сечений.
30. На каких стадиях разработки АСУ формируется (задается) надежность и на основании какого документа?
31. 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.
32. Перечислить и пояснить суть требований по защите информации от несанкционированного доступа для автоматизированных систем.
33. Эргономика при работе с ПЭВМ. Учёт влияния физиологических возможностей человека-оператора на надёжность работы АСУ ТП.
34. Покажите один из способов расчёта надёжности систем, представленных смешанным соединением элементов: мостиковая схема из пяти-семи элементов.
35. Какие виды испытаний на надёжность имеют такое обозначение: (N, U, r) , $(N, U, T)?$
36. На примере САР приведите и поясните структуру системы регулирования повышенной надёжности.
37. 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).
38. Построить граф состояния для трёх устройств. Для второго, пятого состояния написать уравнения Колмогорова.
39. Поясните, как влияет человеческий фактор на надёжность системы. Приведите примеры, когда неучёт психико-физиологических факторов человека может приводить к отказам или авариям системы.
40. Приведите основные факторы, влияющие на уровень надёжности АСУ (ГОСТ 24.701-86).
41. Перечислите три-четыре способа защиты системы от несанкционированного доступа.
42. Приведите формулы по оценке основных показателей надёжности в случае общего резервирования (до и после) для распределения Вейбулла.

5.2. Темы письменных работ

Темы контрольных работ по дисциплине «Диагностика и надёжность автоматизированных систем»:

- Провести исследование распределения Вейбулла. Привести пример его использования.
- Оценка основных показателей надёжности в случае общего резервирования (до и после) для распределения Вейбулла.

- Методика оценивания показателей безотказности технических средств систем управления заданной структуры
- Системы защиты доступа к секретной информации.
- Исследование надёжности системы из двух и трёх резервных устройств для двух законов распределения
- Исследование систем защит от копирования CD-дисков
- Аутентификация хозяина флеш-диска и защита от стирания и использования диска.
- Методика оптимизации структуры средств криптографической защиты информации в вычислительных системах
- Методика оценивания показателей безотказности технических средств систем управления заданной структуры
- Системы защиты доступа к секретной информации.
- Исследование надёжности системы из двух и трёх резервных устройств для двух законов распределения
- Методика тестирования программных средств
- Исследование систем из трёх элементов с применением СМО.
- Выполнение семестровых работ по вариантам (по заданным структурным схемам, законам распределения).
- Пример расчета основных показателей надёжности по экспериментальным данным.
- Оценка доверительных интервалов для показателей надёжности для двух законов распределения.
- Расчёт надёжности систем различной структуры с использованием элементов комбинаторики.
- Сравнительный анализ простого и интеллектуального алгоритмов мажоритарного выбора.
- Исследование влияния контрольных проверок технического состояния средств измерений на их метрологическую надёжность.
- Способы резервирования УВМ и режимы работы резервированных систем
- О влиянии компьютерных нагрузок на качественные показатели систем электроснабжения зданий.
- Повышение эффективности информационно-вычислительных систем на основе кластерной архитектуры.
- Оценка качества системы технического обслуживания энергетических объектов
- Разработка подпрограмм генераторов случайных чисел по разным законам.
- Применение методов определения закона распределения случайных величин (χ^2 -критерия и других).
- Повышение эффективности поиска выражений в базах данных или в текстовом редакторе WORD, используя элементы теории вероятности. Разработка и реализация алгоритмов стохастического и детерминированного поиска.

5.3. Фонд оценочных средств

Рабочая программа дисциплины (РПД) обеспечена фондом оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.
Фонд включает примерные варианты заданий, тесты, вопросы к промежуточной аттестации. Фонд оценочных средств является Приложением к данной РПД.

5.4. Перечень видов оценочных средств

типичные задания для проведения практических работ,
комплекты тестовых заданий,
вопросы к зачету.

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

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Колич-во |
|------|------------------------------------|---|-------------------------------------|----------|
| Л1.1 | под ред. С. Н. Григорьева | Диагностика автоматизированного производства [Электронный ресурс] : монография - https://e.lanbook.com/book/2020 | Москва : Машиностроение, 2011 | эл. изд. |
| Л1.2 | Малафеев, С. И., Копейкин, А.И. | Надёжность технических систем. Примеры и задачи [Электронный ресурс]: учебное пособие - https://e.lanbook.com/book/87584 | СПб.: Лань, 2016 | эл. изд. |
| Л1.3 | Дорохов, А. Н. [и др.] | Обеспечение надёжности сложных технических систем [Электронный ресурс]: учебник - https://e.lanbook.com | СПб.: Питер, 2011 | эл. изд. |

6.1.2. Дополнительная литература

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Колич-во |
|------|----------------------------|--|----------------------------|----------|
| Л2.1 | Севастьянов, Б. Г. [и др.] | Реализация законов аналогового регулирования на контроллерах.: учебное пособие | Волгоград: ВолГГУ, 2013 | 62 |
| Л2.2 | Севастьянов, Б. Г. [и др.] | Реализация технологической сигнализации на контроллерах [Электронный ресурс] : учебное пособие - http://library.volpi.ru | Волгоград: ВолГГУ, 2015 | эл. изд. |

6.1.3. Методические разработки

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Колич-во |
|------|---------------------|---|----------------------------|----------|
| Л3.1 | Севастьянов, Б. Г. | Основные алгоритмы резервирования в АСУ ТП. Вып. 2 [Электронный ресурс] : методические указания - http://library.volpi.ru | Волгоград: ВолГГУ, 2014 | эл. изд. |

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Колич-во |
|------|---------------------|--|-----------------------------|----------|
| ЛЗ.2 | Севастьянов, Б. Г. | Оценка показателей надёжности в АСУ ТП. [Электронный ресурс] : методические указания. Вып. 2 - http://library.volpi.ru | Волгоград: ВолгГТУ, 2014 | эл. изд. |
| ЛЗ.3 | Митрофанов, А. П. | Расчет надежности сложных технических систем [Электронный ресурс]: методические указания - http://lib.volpi.ru | Волгоград: ВолгГТУ, 2015 | эл. изд. |

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

| | |
|----|---|
| Э1 | Сайт библиотеки ВПИ (филиал) ВолгГТУ: http://library.volpi.ru/csp/library/StartPage.csp |
| Э2 | Электронно-библиотечная система "Лань": http://www.e.lanbook.com/ |
| Э3 | Электронная-библиотечная система ВолгГТУ: http://library.vstu.ru/ |
| Э4 | Электронно-библиотечная система "Юрайт": https://www.biblio-online.ru/ |

6.3.1 Перечень программного обеспечения

| | |
|----------|---|
| 7.3.1.1 | Программное обеспечение для проведения практических занятий: |
| 7.3.1.2 | Microsoft Windows 7. Подписка Microsoft Imagine Premium |
| 7.3.1.3 | ID df8605e9-c758-42d6-a856-ae0ba9714cc4 |
| 7.3.1.4 | Сублицензионный договор № Тг000150654 от 07.07.2017г. (подписка на 2017-2018гг) |
| 7.3.1.5 | Сублицензионный договор № КИС-193-2016 от 25.04.2016г. (подписка на 2016-2017гг) |
| 7.3.1.6 | Сублицензионный договор № КИС-108-2015 от 07.04.2015г. (подписка на 2015-2016гг) |
| 7.3.1.7 | Сублицензионный договор № КИС-099-2014 от 08.04.2014г. (подписка на 2014-2015гг) |
| 7.3.1.8 | Сублицензионный договор № Тг018575 от 01.04.2013г. (подписка на 2013-2014гг) ежегодное продление |
| 7.3.1.9 | MS Windows XP Подписка Microsoft Imagine Premium |
| 7.3.1.10 | ID df8605e9-c758-42d6-a856-ae0ba9714cc4 |
| 7.3.1.11 | Сублицензионный договор № Тг000150654 от 07.07.2017г. (подписка на 2017-2018гг) |
| 7.3.1.12 | Сублицензионный договор № КИС-193-2016 от 25.04.2016г. (подписка на 2016-2017гг) |
| 7.3.1.13 | Сублицензионный договор № КИС-108-2015 от 07.04.2015г. (подписка на 2015-2016гг) |
| 7.3.1.14 | Сублицензионный договор № КИС-099-2014 от 08.04.2014г. (подписка на 2014-2015гг) |
| 7.3.1.15 | Сублицензионный договор № Тг018575 от 01.04.2013г. (подписка на 2013-2014гг) ежегодное продление |
| 7.3.1.16 | MS Office 2007 Лицензия № 44780109 от 10.11.2008 (бессрочная) |
| 7.3.1.17 | MS Office 2003 Лицензия № 41449069 от 25.04.2007 (бессрочная) |
| 7.3.1.18 | MathCAD 14 Лицензия 7517-LN-T2 (бессрочная) |
| 7.3.1.19 | AutoCAD 2015 Свободная академическая лицензия |
| 7.3.1.20 | КОМПАС 12 LT (свободное ПО) http://kompas.ru/source/pdf/license/2014_-_licenseKOMAS-3D-LT.pdf |

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

| | |
|---------|--|
| 7.3.2.1 | Информационно-поисковая система федерального государственного учреждения «Федеральный институт промышленной собственности (бесплатный доступ): http://www1.fips.ru |
| 7.3.2.2 | Научная электронная библиотека eLIBRARY: https://elibrary.ru/defaultx.asp |
| 7.3.2.3 | Информационно-поисковая система патентов: https://patents.google.com/ |
| 7.3.2.4 | Электронно-библиотечная система "Лань": http://www.e.lanbook.com/ |

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| | |
|-----|--|
| 7.1 | ВПИ (филиал) ВолгГТУ 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)

Основными видами занятий по дисциплине являются аудиторные занятия: лекции, практические 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 экономит время и способствует лучшему усвоению материала.

Практические занятия

Практические занятия построены следующим образом: для каждого раздела (темы) рассматриваются примеры решения задач и выполнения заданий, а затем предоставляются комплекты задач и заданий для самостоятельного решения.

Для успешного выполнения практических работ рекомендуется заранее ознакомиться с целью и содержанием практической работы, повторить теоретический материал, иметь конспект лекционного занятия по соответствующей теме.

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).