



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
энергетики и автоматизированных систем
_____ С.И. Лукьянов
« 26 » сентября 2018 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ДИАГНОСТИКА И НАДЕЖНОСТЬ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ

Направление подготовки

27.03.04 Управление в технических системах

Направленность (профиль программы)

Системы и средства автоматизации технологических процессов

Уровень высшего образования – бакалавриат

Программа подготовки – академический бакалавриат

Форма обучения

очная

Институт
Кафедра
Курс
Семестр

Энергетики и автоматизированных систем
Автоматизированных систем управления
4
7

Магнитогорск
2018 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах, утвержденного приказом МОиН РФ от 20.10.2015 № 1171.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры автоматизированных систем управления

5 сентября 2018 г., протокол № 1.

Зав. кафедрой  / С.М. Андреев/

Рабочая программа одобрена методической комиссией института энергетики и автоматизированных систем

26 сентября 2018 г., протокол № 1.

Председатель  / С.И. Лукьянов/

Рабочая программа составлена:


доцент кафедры АСУ, к.т.н., доцент

 / М.Ю. Рябчиков/

Рецензент:

к.т.н., зам. директора ЗАО «КонсОМ СКС»



 / Ю.Н. Волщук /

Лист регистрации изменений и дополнений

№ п/п	Раздел программы	Краткое содержание изменения/дополнения	Дата. № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой
1	8	Актуализация учебно-методического и информационного обеспечения	06.09.2019 г., протокол №1	
2	8	Актуализация учебно-методического и информационного обеспечения	02.09.2020 г., протокол №1	

1 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Диагностика и надежность автоматизированных систем» является изучение основ технической диагностики и надежности, методов оценки состояния технических и аппаратно-программных средств автоматизации и объектов управления для приобретения навыков по: проведению вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств, направленных на получение математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления; проведения диагностики состояния и динамики производственных объектов и надежности их элементов.

Для достижения поставленной цели в дисциплине «Диагностика и надежность автоматизированных систем» решаются следующие задачи:

- изучение основ теории надежности и технической диагностики;
- изучение принципов составления и расчета структурных схем надежности;
- приобретение практических навыков по расчету показателей надежности технических систем;
- изучение методов диагностирования и автоматизированного контроля состояния производственных объектов и средств автоматизации.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки бакалавра

Дисциплина Б1.В.10 «Диагностика и надежность автоматизированных систем» входит в вариативную часть блока 1 основной образовательной программы.

Изучение данной дисциплины базируется на следующих освоенных дисциплинах:

- Б1.Б.9 «Математика»;
- Б1.В.6 «Технические измерения и приборы»;
- Б1.В.5 «Проектирование автоматических систем»;
- Б1.В.14 «Программирование и основы алгоритмизации»;
- Б1.В.8 «Технические средства автоматизации и управления»;

Перед началом изучения дисциплины студент должен обладать следующими знаниями, умениями и навыками:

знать:

- основные понятия и методы математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры;
- основные понятия и методы теории функций комплексного переменного, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, дискретной математики;
- основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации;
- принципы действия средств измерений, методы измерений различных физических величин;
- устройство основных типов технических средств автоматизации и управления, методы и способы получения информации о параметрах управляемого объекта;
- стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники;

уметь:

- применять математические методы для решения практических задач;
- использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач на основе современных технологий программирования и алгоритмизации;
- обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств;
- использовать технические средства для измерения различных физических величин;
- осуществлять сбор и анализ исходных данных для проектирования систем и средств автоматизации и управления;
- определить необходимый перечень стандартов и технических условий для разработки проекта автоматизации

владеть:

- методами решения дифференциальных и алгебраических уравнений, дифференциального и интегрального исчисления, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, математической логики, функционального анализа;
- навыками использования методов математики в практической деятельности с применением современной вычислительной техники;
- основными приемами обработки и представления экспериментальных данных;
- способностью проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов.
- навыками необходимыми для выбора, создания, внедрения и эксплуатации автоматизированных средств технологических измерений, а также информационного обеспечения систем автоматизации;
- способами использования стандартов и технических условий;
- навыками организации автоматизированного сбора данных на действующих объектах.

Дисциплина «Диагностика и надежность автоматизированных систем» является необходимой для дальнейшего изучения дисциплины «Самонастраивающиеся системы», а также для выполнения раздела при дипломном проектировании.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины, и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины «Диагностика и надежность автоматизированных систем» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-2 - способностью проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления	
Знать	<ul style="list-style-type: none">• способы расчета показателей надежности с применением электронных таблиц excel;• особенности моделирования работоспособности объектов автоматизации и управления;
Уметь	<ul style="list-style-type: none">• автоматизировать вычисления, связанные с расчетом показателей надежности и моделированием отказов
Владеть	<ul style="list-style-type: none">• навыками использования стандартных программных средств при расчете показателей надежности и моделировании потока отказов
ДПК-2 - способностью проводить диагностику состояния и динамики производственных объектов, а также надежности их элементов с использованием необходимых методов анализа	
Знать	<ul style="list-style-type: none">• виды резервирования, применяемые для систем автоматизации и управления;• понятия и определения надежности и технической диагностики;• методы и алгоритмы диагностирования технических средств автоматизации и управления;• методы обеспечения и повышения надежности систем автоматизации

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	зации и управления.
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> • рассчитывать показатели надежности и диагностирования систем по заданным схемам надежности и возможных состояний отдельных элементов и типовых систем автоматизации и управления; • составлять структурные схемы надежности и возможных состояний для простых систем;
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> • навыками проводить диагностику состояния и оценивать динамику производственных объектов и средств автоматизации.

4 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 55 академических часов:
 - аудиторная – 54 академических часов;
 - внеаудиторная – 1 академический час;
- самостоятельная работа – 53 академических часа;

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в академических часах)		Самостоятельная работа (в академических часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия				
Раздел 1. Основы теории надежности							ДПК-2 – зув ПК-2 – зув
<i>1.1. Система стандартов «Надежность в технике»</i>	7	2	4/2	2	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к лабораторным занятиям, выполнение индивидуального задания по работе	Устный опрос по лабораторной работе №7 «Тестирование программируемого логического контроллера Ремиконт Р-130»	
<i>1.2. Методы определения показателей надежности систем без восстановления и с восстановлением элементов</i>	7	4	16/8	16	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к лабораторным занятиям, выполнение индивидуального задания по работе	Устный опрос по лабораторной работе №2,3,4 «Расчет надёжности системы с независимыми элементами, работающими до первого отказа», «Расчет надёжности комбинированной системы с последо-	

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)		Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия				
						вательно - параллельным соединением элементов, работающих до первого отказа», «Расчёт надёжности элементарных мостиковых структурных схем»	
<i>1.3. Повышение и обеспечение надёжности автоматизированных систем</i>	7	3	8/4	12	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к лабораторным занятиям, выполнение индивидуального задания по работе	Устный опрос по лабораторной работе №5 «Повышение надёжности системы до заданного уровня»	
Итого по разделу		9	28/14	30			
Раздел 2. Техническая диагностика	7						ДПК-2 – зув ПК-2 – зув
<i>2.1. Показатели контролепригодности и диагностирования</i>	7	2	4	3	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к лабораторным занятиям, выполнение индивидуального задания по работе	Устный опрос по лабораторной работе №1 «Определение показателей надёжности по результатам испытаний и эксплуатации изделий»	
<i>2.2. Методы и виды контроля и диагностирования</i>	7	3	-	8	Самостоятельное изучение учебной литературы	Опрос по выполненной самостоятельной работе «Расчёт надёжности системы с посто-	

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)		Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия				
						янными вероятностями перехода между конечным количеством состояний»	
<i>2.3. Алгоритмы определения состояния и динамики производственных объектов, модели объектов диагностирования</i>	7	4	4	12	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к лабораторным занятиям, выполнение индивидуального задания по работе	Устный опрос по лабораторной работе №6 «Расчет потерь производительности системы из-за ненадежности элементов»	
Итого по разделу	7	9	8	23			
Итого за семестр	7	18	36/14	53		Зачет	
Итого по дисциплине:	7	18	36/14	53		Зачет	

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Диагностика и надежность автоматизированных систем» используются:

Традиционные образовательные технологии – информационная лекция (вводную лекцию, где дает первое представление о предмете и знакомство студентов с назначением и задачами курса); лекции – консультации, изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы; лабораторные работы.

Технологии проблемного обучения – проблемные лекции является результатом усвоения полученной информации посредством постановки проблемного вопроса и поиска путей его решения; лабораторные работы с использованием проблемного обучения, которое заключается в стимулировании студентов к самостоятельной «добыче» знаний, необходимых для решения конкретной проблемы.

Информационно-коммуникационные образовательные технологии – в ходе проведения лекционных занятий предусматривается использование электронного демонстрационного материала (лекции-визуализации), использование Интернет ресурсов для промежуточных аттестаций и проверки остаточных знаний

Лекционный материал закрепляется в ходе лабораторных работ, на которых выполняются групповые или индивидуальные задания по пройденной теме.

Лабораторные занятия проводятся в интерактивной форме с использованием следующих методов интерактивного обучения:

- актуализация познавательной деятельности учащихся путем побуждения к осмыслению логики и последовательности проведения научного исследования, к выделению в нем главных и наиболее существенных этапов; при этом определяется конечная цель исследования, а пути его проведения и формы представления результата обучающийся выбирает сам;
- отсутствие жестко регламентированного порядка выполнения работы по обработке экспериментальных данных, когда студент оперирует вспомогательной информацией о способах поиска необходимых программных средств, функций, протоколов передачи и обработки данных, что вырабатывает способность к познанию;
- при постановке и анализе результатов исследования для достижения поставленных целей обучающиеся должны делать сравнения, сопоставлять новые факты, приемы использованные другими участниками группы, обращать внимание на причины, вызывающие то или иное явление и быть способными продемонстрировать индивидуальность своего подхода к решению задачи;
- проведение занятий в форме поиска причин допущенных ошибок при проведении исследования, причин несовпадения результатов с полученными другими группами обучающихся, побуждение к стремлению находить и устранять чужие и свои ошибки.

Самостоятельная работа стимулирует студентов к самостоятельной проработке в процессе выполнения контрольных работ, а также в процессе подготовки к устному опросу, тестированию и итоговой аттестации.

В ходе проведения лекционных занятий предусматривается:

- использование электронного демонстрационного материала по современной измерительной технике;
- использование электронных учебников по отдельным темам занятий;
- активные и интерактивные формы обучения: вариативный опрос, дискуссии, устный опрос, тестовый опрос, индивидуальная «защита» лабораторных работ и т.д.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Диагностика и надежность автоматизированных систем» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает выполнение и защиту лабораторных работ, решение индивидуальных задач.

Перечень лабораторных работ	Вопросы к защите
<p>№1. Определение показателей надёжности по результатам испытаний и эксплуатации изделий (порядок выполнения в [1] раздела методических указаний)</p>	<p>Что такое надежность, безотказность? Перечислите показатели безотказности. Напишите формулы для расчета показателей надёжности. Чем отличаются и что общего у интенсивности отказов и частоты отказов? Как определить наработку системы до отказа? Назовите основные виды распределений отказов используемых в теории надежности.</p>
<p>№2. Расчет надёжности системы с независимыми элементами, работающими до первого отказа (порядок выполнения в [1] раздела методических указаний)</p>	<p>Какое соединение называется параллельным с точки зрения надежности? Запишите формулы перевода логической записи в алгебраическую. Напишите формулы для расчета вероятности отказа последовательного соединения. Как определить среднюю наработку системы при последовательном соединении элементов? Как влияет увеличение количества элементов на ВБР системы с параллельным соединением элементов?</p>
<p>№3. Расчет надёжности комбинированной системы с последовательно - параллельным соединением элементов, работающих до первого отказа (порядок выполнения в [1] раздела методических указаний)</p>	<p>Как можно проверить правильность определения функция ВБР комбинированной системы? Запишите формулы перевода логической записи в алгебраическую. Напишите формулы для расчета вероятности отказа системы с последовательно-параллельной структурой в логической форме. Напишите формулы для расчета вероятности отказа системы с последовательно-параллельной структурой в алгебраической форме. Можно ли определить интенсивность отказов комбинированной системы и по ней определять функцию ВБР системы? И если да, то каким образом?</p>
<p>№4. Расчёт надёжности элементарных мостиковых структурных схем (порядок выполнения в [1] раздела методических указаний)</p>	<p>Запишите формулы для преобразования мостиковой схемы из треугольника в звезду. Запишите формулы для преобразования мостиковой схемы из звезды в треугольник. Почему при использовании разных методов результаты не совпадают? Можно ли применить метод разложения по базовому элементу для последовательно-параллельной структуры? Как изменяются частота и интенсивность отказов для равномерно убывающей функции надежности?</p>
<p>№5. Повышение надежности системы до заданного уровня (порядок выполнения в [1] раздела методических указаний)</p>	<p>Что такое кратность резервирования? Перечислите виды и методы резервирования. Какие преимущества и недостатки есть у постоянного резервирования по сравнению с динамическим резервированием? Как проводить расчёт ВБР по модернизации системы с целью повышения надежности при замене ненадежных элементов?</p>

Перечень лабораторных работ	Вопросы к защите
	Что такое выигрыш по надёжности, как его можно рассчитать для разных показателей?
№6. Расчет потерь производительности системы из-за ненадежности элементов (порядок выполнения в [1] раздела методических указаний)	<p>Чем отличается располагаемая производительность от потребной?</p> <p>Как составляется граф надежности системы?</p> <p>Как рассчитать вероятность состояния системы, когда все элементы в ней исправны?</p> <p>Изобразите граф схемы одного отказа. Как рассчитать потерю эффективности для этого случая?</p> <p>До каких пор необходимо усложнять схему расчета снижения эффективности?</p>
№7. Тестирование программируемого логического контроллера Ремиконт Р-130 (порядок выполнения в [2] раздела методических указаний)	<p>Что такое самодиагностика?</p> <p>Чем отличается самодиагностика от тестирования?</p> <p>Какие виды неисправностей нельзя определить во время тестирования, а какие во время самодиагностики?</p> <p>Какие группы неисправностей можно определить во время тестирования Р-130?</p> <p>Как можно просмотреть коды ошибок контроллера?</p> <p>В каких случаях может появиться код ошибки 31.02?</p> <p>Как устранить причину неисправности с кодом 06.03?</p>

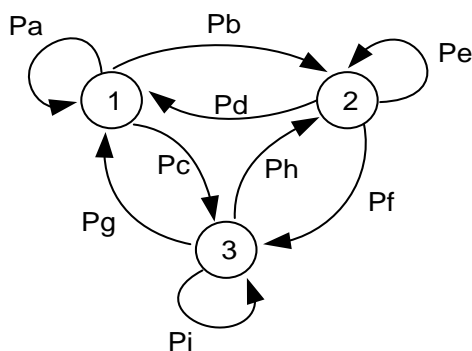
Примеры вариантов заданий на самостоятельную работу

Задание №1. Расчёт надёжности системы с постоянными вероятностями перехода между конечным количеством состояний

Вариант 1.

Определить вероятность нахождения системы на 5-м шаге в состоянии 2, если в начальный момент времени она находилась в 1 состоянии.

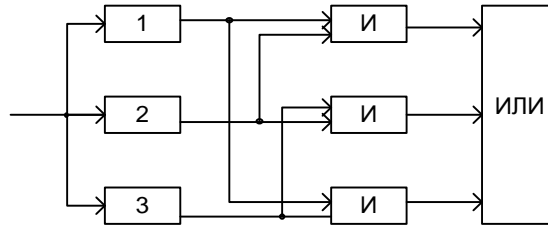
P_a	P_b	P_c	P_d	P_e	P_f	P_g	P_h	P_i
0.13	0.047	0.823	0.14	0.056	0.804	0.15	0.065	0.785



Вариант 2.

Определить вероятность безотказного состояния за время t устройства. Устройство ра-

ботоспособно, если: а) работоспособны любые два из трех входных элементов; б) соответствующий этим работоспособных выходным элементам логический элемент И также работоспособен; в) сохраняет работоспособность логический элемент ИЛИ. Вероятности P_1, P_2, P_3 работоспособного состояния входных элементов за время t равны 0.9. Вероятности работоспособного состояния логических элементов И равна 0,65, элемента ИЛИ за то же время равна 0.5.



7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

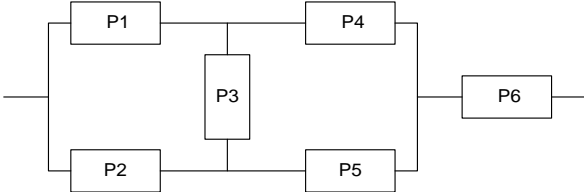
а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

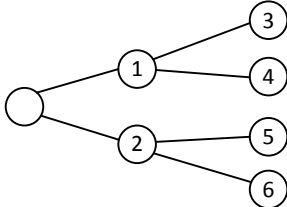
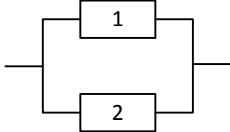
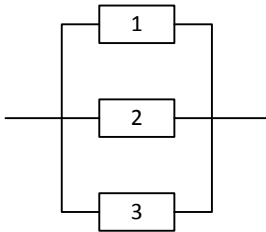
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-2 - способностью проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> • способы расчета показателей надежности с применением электронных таблиц excel; • особенности моделирования работоспособности объектов автоматизации и управления; 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Напишите формулы для численного расчета показателей надёжности в Excel. 2. Как рассчитать плотность распределения отказов с применением электронных таблиц? 3. Как численно рассчитать среднюю наработку на отказ? 4. Как выполнить моделирование изменения вероятности безотказной работы в среде Excel? 5. Как упорядочить данные о наработке на отказ в среде excel? 6. Какова последовательность обработки экспериментальных данных о наработке устройств на отказ в электронных таблицах?
Уметь	автоматизировать вычисления, связанные с расчетом показателей надежности и моделированием отказов	<ol style="list-style-type: none"> 1. В среде Excel рассчитать ВБР для системы с заданной структуры, если интенсивности отказов элементов равны $2 \cdot 10^{-5}$. <div data-bbox="1249 1018 1839 1222" data-label="Diagram"> <pre> graph LR subgraph P1 [Parallel 1] 1 --- 2 --- 3 end subgraph G [Grid] 4 --- 7 5 --- 8 6 --- 9 end 10 --- G subgraph P2 [Parallel 2] 11 --- 12 13 --- 14 end P1 --- G --- P2 </pre> </div> 2. С применением мастера поиска решений excel определить настройки закона надежности, при которых обеспечивается заданная динамика изменения ВБР во времени:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<div data-bbox="1115 277 1973 692" data-label="Figure"> </div> <p data-bbox="994 703 2092 884">3. В среде Excel рассчитать с использованием мастера поиска решений оптимальный вариант резервирования системы с заданной структуры, если интенсивности отказов элементов равны $1 \cdot 10^{-5}$, и требуется повысить наработку системы на отказ при $P=0,9$ в два раза. Стоимость элементов одинакова.</p> <div data-bbox="1218 932 1854 1182" data-label="Diagram"> </div>
Владеть	навыками использования стандартных программных средств при расчете показателей надежности и моделировании потока отказов	Лабораторные работы №1-6. (№1. Определение показателей надёжности по результатам испытаний и эксплуатации изделий. №2. Расчет надёжности системы с независимыми элементами, работающими до первого отказа. №3. Расчет надёжности комбинированной системы с последовательно - параллельным соединением элементов, работающих до первого отказа. №4. Расчёт надёжности элементарных

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		мостиковых структурных схем. №5. Повышение надежности системы до заданного уровня. №6. Расчет потерь производительности системы из-за ненадежности элементов)
ДПК-2 - способностью проводить диагностику состояния и динамики производственных объектов, а также надежности их элементов с использованием необходимых методов анализа		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> • виды резервирования, применяемые для систем автоматизации и управления; • понятия и определения надежности и технической диагностики; • методы и алгоритмы диагностирования технических средств автоматизации и управления; • методы обеспечения и повышения надежности систем автоматизации и управления. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Определение понятий качества и надежности. Нормативные документы по надежности. 2. Понятие отказа, сбоя и повреждения. 3. Виды отказов и сбоев простых изделий и АС. 4. Показатели надежности восстанавливаемых объектов, комплексные показатели. 5. Основные факторы, влияющие на надежность АСУ и ее элементов. 6. Основные этапы расчетов надежности. Классификация расчета надежности при внезапных отказах. 7. Законы распределения случайной величины, наиболее применяемые в теории надежности. Значение выбора вида закона распределения при расчетах надежности и положения для такого выбора. 8. Основные виды распределений отказов используемых в теории надежности. 9. Перечислите виды отказов и критерии отказов. 10. Чем отличается работоспособное состояние от исправного? 11. Признаки и свойства простейшего потока отказов. 12. Последовательность расчета надежности АСУ. Правила составления последовательно-параллельной структуры расчета надежности. 13. Основные положения алгебры логики, используемые в расчетах надежности. 14. Способы преобразования и расчета надежности мостиковых структур. 15. Способы преобразования и расчета надежности последовательно-параллельных структур. 16. Резервирование: основные методы (примеры). 17. Виды структурного резервирования (формулы). Учет влияния надежности

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>переключающих устройств.</p> <p>18. Графы в теории надежности. Представления в виде графов технических систем. Преобразования графов АС (примеры).</p> <p>19. Определение состояний системы. Расчет вероятности нахождения системы в этих состояниях. Графы систем по схеме с одним, двумя, тремя отказами.</p> <p>20. Правило составления уравнений Колмогорова для цепей Маркова. Методы решения (примеры).</p> <p>21. Итерационный метод определения надежности для дискретных в пространстве и времени марковских процессов.</p> <p>22. Коэффициент готовности. Определение коэффициента готовности систем с восстановлением элементов.</p> <p>23. Нарботка на отказ системы. Определение наработки на отказ систем с восстановлением элементов.</p> <p>24. Способы подтверждения заданных в тех.условиях показателей надежности (виды испытаний). Принципиальные особенности испытаний на надежность АСУ.</p> <p>25. Определительные испытания на надежность. Точечные и интервальные оценки показателей надежности.</p> <p>26. Контрольные испытания на надежность.</p> <p>27. Параметрическая надежность.</p> <p>28. Статистические методы распознавания состояния системы: метод Байеса. Последовательный анализ состояний ОД (с накоплением информации о надежности).</p> <p>29. Методы разделения в пространстве признаков: линейный метод, метод потенциалов и метрический метод распознавания: диагностика по расстоянию в пространстве признаков.</p> <p>30. Определение диагностической ценности и информативности признаков и диагностического обследования.</p> <p>31. Оптимизация (минимизация) набора контролируемых параметров при диагностировании и количества диагностических обследований.</p> <p>32. Эксплуатационная надежность. Планирование регламентных проверок и</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства												
		<p>профилактических работ.</p> <p>33. Количественные показатели эффективности ППР и профработ.</p> <p>34. Математическая постановка задачи диагностики (прямая, обратная).</p> <p>35. Показатели контролепригодности и диагностирования.</p> <p>36. Автоматизированные системы тестового и функционального диагноза.</p> <p>37. Методы и виды контроля и диагностики. Классификация средств диагноза и контроля.</p> <p>38. Особенности АСУ с точки зрения надежности и как объектов контроля и диагностики.</p>												
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> • рассчитывать показатели надежности и диагностирования систем по заданным схемам надежности и возможных состояний отдельных элементов и типовых систем автоматизации и управления; • составлять структурные схемы надежности и возможных состояний для простых систем; 	<p>1. Найти значение ВБР схемы. Решить методом разложения по базовому элементу, проверить методом преобразования звезды в треугольник.</p> <table border="1" data-bbox="1234 759 1805 836"> <thead> <tr> <th>P1</th> <th>P2</th> <th>P3</th> <th>P4</th> <th>P5</th> <th>P6</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.823</td> <td>0.14</td> <td>0.056</td> <td>0.804</td> <td>0.15</td> <td>0.065</td> </tr> </tbody> </table>  <p>2. Все каналы передачи информации равнонадежны $P_i = P = 0.59$. Определить вероятности того, что информация будет получена абонентами а) 3,4,5, 6; б) только одним из указанных абонентов; в) двумя абонентами; г) ни одним из указанных абонентов.</p>	P1	P2	P3	P4	P5	P6	0.823	0.14	0.056	0.804	0.15	0.065
P1	P2	P3	P4	P5	P6									
0.823	0.14	0.056	0.804	0.15	0.065									

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<div style="text-align: center;">  </div> <p data-bbox="1048 512 2092 651">3. Система состоит из двух частей. Интенсивность отказов каждой из частей равна 0.05, интенсивность восстановления равна 2 ч^{-1}. Определить коэффициент готовности системы, при условии, что восстановление не ограничено.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p data-bbox="1048 887 2092 991">4. Определить среднее время до отказа при условии, что элементы восстанавливаются при отказе. Интенсивность отказа элемента 0.001, интенсивность восстановления 1 ч^{-1}.</p> <div style="text-align: center;">  </div>
Владеть	навыками проводить диагностику состояния и оценивать динамику производственных объектов и средств автома-	Лабораторные работы №1-7. (№1. Определение показателей надёжности по результатам испытаний и эксплуатации изделий. №2. Расчет надёжности системы с независимыми элементами, работающими до первого отказа. №3. Расчет надёжно-

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	тизации.	сти комбинированной системы с последовательно - параллельным соединением элементов, работающих до первого отказа. №4. Расчёт надёжности элементарных мостиковых структурных схем. №5. Повышение надёжности системы до заданного уровня. №6. Расчет потерь производительности системы из-за ненадежности элементов. №7. Тестирование программируемого логического контроллера (ремонт Р-130)

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Диагностика и надежность автоматизированных систем» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

Показатели и критерии оценивания зачета:

Критерии оценки

Оценка	Критерии
Зачтено	<ol style="list-style-type: none">1. Раскрыто содержание материала в объёме программы.2. Чётко и правильно даны определения и раскрыто основное содержание материала.3. Ответ самостоятельный, при ответе использованы знания, приобретённые ранее.4. Возможны небольшие неточности при выводах и использовании терминов.5. Сформированы практические навыки.
Не зачтено	<ol style="list-style-type: none">1. Основное содержание учебного материала не раскрыто.2. Неправильно даны определения, термины.2. Не даны ответы на дополнительные вопросы преподавателя.3. Допущены грубые ошибки в определениях, доказательствах, не знание учебного материала.4. Отсутствуют практические навыки.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература

1. Тетеревков, И.В. Надежность систем автоматизации : учеб. пособие / И.В. Тетеревков. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 356 с. - ISBN 978-5-9729-0308-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1048725> (дата обращения: 20.09.2020).

2. Мещерякова, А. А. Диагностика и надежность автоматизированных систем: Учебное пособие / Мещерякова А.А., Глухов Д.А. - Воронеж:ВГЛУ им. Г.Ф. Морозова, 2016. - 124 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/858265> (дата обращения: 20.09.2020).

б) Дополнительная литература

1. Долгин, В. П. Надежность технических систем : учеб. пособие / В.П. Долгин, А.О. Харченко. — Москва: Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2018. — 167 с. - ISBN 978-5-9558-0430-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/944892> (дата обращения: 20.09.2020).

в) Методические указания

Сухоносова, Т. Г. Диагностика и надежность автоматизированных систем : практикум / Т. Г. Сухоносова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 71 с. : ил., табл., схемы. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3449.pdf&show=dcatalogues/1/1514276/3449.pdf&view=true> (дата обращения: 14.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows XP Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2003 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp
Федеральный образовательный портал – Экономика. Социология. Менеджмент	http://ecsocman.hse.ru/
Университетская информационная система РОССИЯ	https://uisrussia.msu.ru
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	http://webofscience.com
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий	http://scopus.com
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	http://link.springer.com/
Международная коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer	http://www.springerprotocols.com/
Международная база научных материалов в области физических наук и инжиниринга	http://materials.springer.com/
Международная база справочных изданий по всем отраслям знаний SpringerReference	http://www.springer.com/references
Международная реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH	http://zbmath.org/

Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изда-	https://www.nature.com/siteindex
Архив научных журналов «Национальный электронно-информационный концорциум»	https://archive.neicon.ru/xmlui/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации
Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий: компьютерный класс	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточных консультаций	Доска, мультимедийный проектор, экран
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи для хранения учебно-методической документации