

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ 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

« 28 » сентября 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ДИАГНОСТИКА И НАДЕЖНОСТЬ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ

Направление подготовки

27.03.04 Управление в технических системах

Профиль программы

Системы и средства автоматизации технологических процессов

Уровень высшего образования – бакалавриат

Программа подготовки – академический бакалавриат

Форма обучения
заочная

Институт
Кафедра
Курс

Энергетики и автоматизированных систем
Автоматизированных систем управления
4

Магнитогорск
2016 г.

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	06.09.2017 г., протокол №1	
2	8	Актуализация учебно-методического и информационного обеспечения	05.09.2018 г., протокол №1	
3	8	Актуализация учебно-методического и информационного обеспечения	06.09.2019 г., протокол №1	
4	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;

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	<ul style="list-style-type: none"> • методы обеспечения и повышения надежности систем автоматизации 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 – 14,7 академических часов:
 - o аудиторная – 14 академических часов;
 - o внеаудиторная – 0,7 академических часов;
- самостоятельная работа – 89,4 академических часов;
- подготовка к зачету – 3,9 академических часов.

Раздел/ тема дисциплины	Курс	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
1.1. Система стандартов «Надежность в технике»	4	0,5	-	15	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к лабораторным занятиям, выполнение индивидуального задания по работе	Устный опрос	
1.2. Методы определения показателей надежности систем без восстановления и с восстановлением элементов	4	0,5	6/4	15	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к лабораторным занятиям, выполнение	Устный опрос по лабораторной работе №2,3,4 «Расчет надёжности системы с независимыми элементами,	

Раздел/ тема дисциплины	Курс	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				
					индивидуального задания по работе	работающими до первого отказа», «Расчет надёжности комбинированной системы с последовательно - параллельным соединением элементов, работающих до первого отказа», «Расчёт надёжности элементарных мостиковых структурных схем»	
1.3. Повышение и обеспечение надежности автоматизированных систем	4	1	2	14,4	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к лабораторным занятиям, выполнение индивидуального задания по работе	Устный опрос по лабораторной работе №5 «Повышение надежности системы до заданного уровня»	
Итого по разделу		2	8/4	44,4			
Раздел 2. Техническая диагностика							ДПК-2 – зув ПК-2 – зув
2.1. Показатели контролепригодности и диагностирования	4	1	2	15	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к лабораторным занятиям, выполнение	Устный опрос по лабораторной работе №1 «Определение показателей надёжности по результатам	

Раздел/ тема дисциплины	Курс	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				
					индивидуального задания по работе	испытаний и эксплуатации изделий»	
2.2. Методы и виды контроля и диагностирования	4	1	-	15	Самостоятельное изучение учебной литературы	Опрос по выполненной самостоятельной работе «Расчёт надёжности системы с постоянными вероятностями перехода между конечным количеством состояний»	
2.3. Алгоритмы определения состояния и динамики производственных объектов, модели объектов диагностирования	4	-	-	15	Самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос	
Итого по разделу		2	2	45			
Итого за курс		4	10/4	89,4		Промежуточная аттестация: контрольная работа, зачет	
Итого по дисциплине:		4	10/4	89,4		Промежуточная аттестация: контрольная работа, 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 обучение, 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?</p>

Перечень лабораторных работ	Вопросы к защите
указаний)	Как изменяются частота и интенсивность отказов для равномерно убывающей функции надежности?
№5. Повышение надежности системы до заданного уровня (порядок выполнения в [1] раздела методических указаний)	<p>Что такое кратность резервирования?</p> <p>Перечислите виды и методы резервирования.</p> <p>Какие преимущества и недостатки есть у постоянного резервирования по сравнению с динамическим резервированием?</p> <p>Как проводить расчёт ВБР по модернизации системы с целью повышения надежности при замене ненадежных элементов?</p> <p>Что такое выигрыш по надёжности, как его можно рассчитать для разных показателей?</p>
№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>

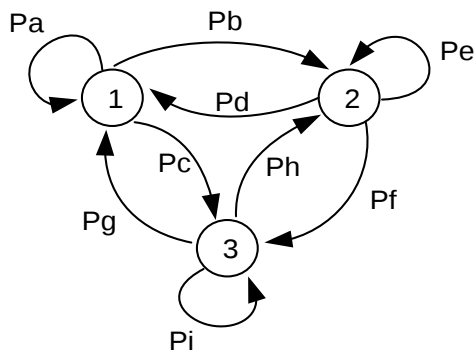
Примеры вариантов заданий на контрольную работу

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

Вариант 1.

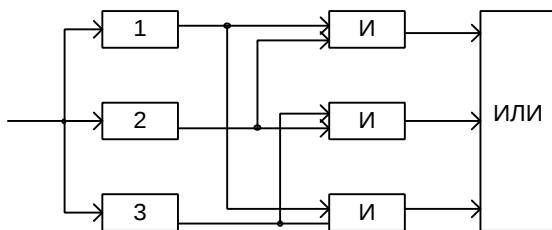
Определить вероятность нахождения системы на 5-м шаге в состоянии 2, если в начальном момент времени она находилась в 1 состоянии.

Pa	Pb	Pc	Pd	Pe	Pf	Pg	Ph	Pi
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 работоспособно, 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

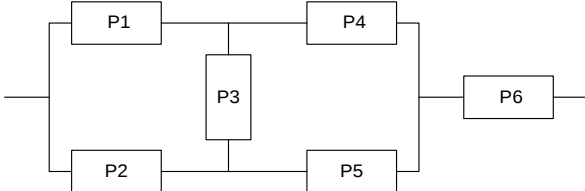
а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

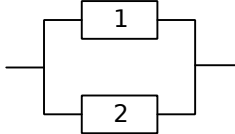
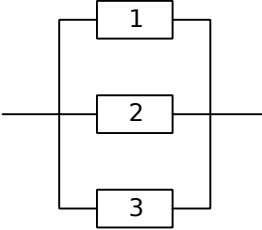
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-2 - способностью проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления		
Знать	<ul style="list-style-type: 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="1227 1010 1818 1214" data-label="Diagram"> </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="1099 277 1951 692" data-label="Figure"> </div> <p data-bbox="974 710 2074 890">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="1205 938 1839 1187" data-label="Diagram"> </div>
Владеть	навыками использования стандартных программных средств при расчете показателей надежности и моделировании потока отказов	Лабораторные работы №1-6.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
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 переключающих устройств. 18. Графы в теории надежности. Представления в виде графов технических систем. Преобразования графов АС (примеры). 19. Определение состояний системы. Расчет вероятности нахождения системы

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>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 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>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства												
		36. Автоматизированные системы тестового и функционального диагноза. 37. Методы и виды контроля и диагностики. Классификация средств диагноза и контроля. 38. Особенности АСУ с точки зрения надежности и как объектов контроля и диагностики.												
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; 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Найти значение ВБР схемы. Решить методом разложения по базовому элементу, проверить методом преобразования звезды в треугольник. <table border="1" data-bbox="1214 609 1787 687" style="margin: 10px auto;"> <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>  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.  3. Система состоит из двух частей. Интенсивность отказов каждой из 	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
		<p>частей равна 0.05, интенсивность восстановления равна 2 ч^{-1}. Определить коэффициент готовности системы, при условии, что восстановление не ограничено.</p>  <p>4. Определить среднее время до отказа при условии, что элементы восстанавливаются при отказе. Интенсивность отказа элемента 0.001, интенсивность восстановления 1 ч^{-1}.</p> 
Владеть	навыками проводить диагностику состояния и оценивать динамику производственных объектов и средств автоматизации.	Лабораторные работы №1-7.

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.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:ВГЛТУ 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

- Сухонослова, Т. Г. Диагностика и надежность автоматизированных систем : практикум / Т. Г. Сухонослова ; 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	http://scopus.com
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	http://link.springer.com/
Международная коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний	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	http://zbmath.org/
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных	https://www.nature.com/siteindex

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