



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЭиАС
В.Р. Храмшин
04.02.2025 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**ДИАГНОСТИКА И НАДЕЖНОСТЬ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ
СИСТЕМ**

Направление подготовки (специальность)
27.03.04 Управление в технических системах

Направленность (профиль/специализация) программы
Системы и средства автоматизации технологических процессов

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Автоматизированных систем управления
Курс	2
Семестр	4

Магнитогорск
2025 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах (приказ Минобрнауки России от 31.07.2020 г. № 871)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Автоматизированных систем управления

29.01.2025, протокол № 6

Зав. кафедрой



С.М. Андреев

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС

04.02.2025 г. протокол № 3

Председатель



В.Р. Храмшин

Рабочая программа составлена:
ст. преподаватель кафедры АСУ,



Т.Г.Сухоносова

Рецензент:

Технический директор ЗАО «КонсОМ СКС»



Е.Ю. Васильев



Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Автоматизированных систем управления

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.М. Андреев

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Автоматизированных систем управления

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.М. Андреев

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Автоматизированных систем управления

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.М. Андреев

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2029 - 2030 учебном году на заседании кафедры Автоматизированных систем управления

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.М. Андреев

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Изучение основ технической диагностики и надежности, методов оценки состояния технических и аппаратно-программных средств автоматизации и объектов управления для приобретения навыков по выбору показателей, средств и проведению оценки эффективности и надежности объектов и систем управления по методикам разработанным на основе математических методов.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Диагностика и надежность автоматизированных систем входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Математика

Линейные системы управления

Производственная - технологическая (производственно-технологическая) практика

Моделирование систем управления

Технические измерения и приборы

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Проектирование автоматизированных систем

Базы данных и системы диспетчерского управления в АСУ ТП

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

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

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-4	Способен осуществлять оценку эффективности систем управления, разработанных на основе математических методов
ОПК-4.1	Осуществляет выбор показателей и средств для оценки эффективности и надежности систем управления.
ОПК-4.2	Производит оценку эффективности и надежности систем управления по методикам, разработанным на основе математических методов

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 61,6 акад. часов;
- аудиторная – 60 акад. часов;
- внеаудиторная – 1,6 акад. часов;
- самостоятельная работа – 46,4 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. 1. Основные понятия надежности								
1.1 Система стандартов: Надежность в технике, Надежность АСУ	4	2			2,4	Самостоятельное изучение учебной литературы.	Устный опрос.	ОПК-4.1, ОПК-4.2
1.2 Обеспечение и повышение надежности элементов и систем управления		4	4		4	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к лабораторным занятиям	Устный опрос. Лабораторная работа.	ОПК-4.1, ОПК-4.2
1.3 Эксплуатационная надежность автоматизированных систем		4	4		4	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к лабораторным занятиям	Устный опрос. Лабораторная работа	ОПК-4.1, ОПК-4.2
Итого по разделу		10	8		10,4			
2. 2. Расчет показателей надежности и эффективности								
2.1 Показатели надежности и эффективности элементов и систем управления	4	2			4	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к лабораторным занятиям	Устный опрос. Лабораторная работа	ОПК-4.1, ОПК-4.2
2.2 Расчет показателей надежности по результатам испытаний		4			4	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к	Устный опрос.	ОПК-4.1, ОПК-4.2

						лабораторным занятиям		
2.3 Расчет показателей для систем без восстановления элементов	4	4	8		6	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к лабораторным занятиям	Устный опрос. Лабораторная работа	ОПК-4.1, ОПК-4.2
2.4 Расчет показателей надежности для систем с восстановлением элементов		4	6		4	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к лабораторным занятиям	Устный опрос. Лабораторная работа	ОПК-4.1, ОПК-4.2
Итого по разделу		14	14		18			
3. 3. Основы технической диагностики								
3.1 Показатели контролепригодности и диагностирования	4	2			4	Самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос. Тестирование	ОПК-4.1, ОПК-4.2
3.2 Методы и средства контроля и диагностирования		2	4		6	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к лабораторным занятиям	Устный опрос. Лабораторная работа	ОПК-4.1, ОПК-4.2
3.3 Алгоритмы определения состояния и динамики производственных объектов, модели объектов диагностирования		2	4		8	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к лабораторным занятиям	Устный опрос. Лабораторная работа.	ОПК-4.1, ОПК-4.2
Итого по разделу		6	8		18			
Итого за семестр		30	30		46,4		зачёт	
Итого по дисциплине		30	30		46,4		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.

Технология «перевернутый класс» (flipped classroom) – позволяет студенту при подготовке к уроку потратить на изучение лекционного материала столько времени, сколько ему необходимо: вернуться на шаг назад, например. А уже во время занятия отработать навыки и задать преподавателю вопросы, чтобы окончательно разобраться в теме.

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.п.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

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: 10.04.2025).
2. Сухонослова Т. Г. Диагностика и надежность автоматизированных систем : практикум / Т. Г. Сухонослова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 71 с. : ил., табл., схемы. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/1994> (дата обращения: 10.04.2025). - Текст : непосредственный.

б) Дополнительная литература:

1. Мещерякова, А. А. Диагностика и надежность автоматизированных систем: Учебное пособие / Мещерякова А.А., Глухов Д.А. - Воронеж:ВГЛУТУ им. Г.Ф. Морозова, 2016. - 124 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/858265> (дата обращения: 10.04.2025). – Режим доступа: по подписке.
2. Долгин, В. П. Надежность технических систем : учебное пособие / В. П. Долгин, А. О. Харченко. — Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2023. — 167 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-9558-0430-9. – Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1941734> (дата обращения: 10.04.2025). – Режим доступа: по подписке.
3. Форман, Д. Много цифр. Анализ больших данных при помощи Excel / Форман Д.; Пер. с англ. Соколовой А. - Москва :Альпина Пабл., 2016. - 461 с. ISBN 978-5-9614-5032-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/551044> (дата обращения: 10.04.2025). – Режим доступа: по подписке.
4. Надежность радиоэлектронных средств : учебное пособие для вузов / Д. Ю. Муромцев, И. В. Тюрин, О. А. Белоусов, Р. Ю. Курносов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 88 с. — ISBN 978-5-8114-8121-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171866> (дата обращения: 10.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) Методические указания:

1. Сухонослова Т. Г. Диагностика и надежность автоматизированных систем : практикум / Т. Г. Сухонослова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 71 с. : ил., табл., схемы. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/1994> (дата обращения: 10.04.2025). - Текст : непосредственный.
2. Рябчиков, М.Ю. Надёжность систем управления и информационных систем [Текст]: учеб. пособие/ М.Ю. Рябчиков, Т.Г. Обухова. – Магнитогорск: ФГБОУ ВПО «МГТУ», 2011. – 114 с.

3. Сухоносова Т. Г. Сборник контрольных заданий и задач с решениями по дисциплине «Диагностика и надежность автоматизированных систем»: практикум / Т.Г. Сухоносова. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2023. – 48 с.

4. Бессмертный, И. А. Интеллектуальные системы : учебник и практикум для вузов / И. А. Бессмертный, А. Б. Нугуманова, А. В. Платонов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 243 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01042-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537001> (дата обращения: 10.04.2025).

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование	№ договора	Срок действия лицензии
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно
Браузер Mozilla	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно
MS Office 2007	№ 135 от 17.09.2007	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)	https://elibrary.ru/project_risc.asp
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	http://www1.fips.ru/
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Springer Nature»	https://www.nature.com/siteindex
Информационная система - Нормативные правовые акты, организационно-распорядительные документы, нормативные и методические документы и подготовленные проекты документов по технической защите информации ФСТЭК России	https://fstec.ru/tekhnicheskaya-zashchita-informatsii/dokumenty-tzi?ysclid=lujknksfy724757053
Информационная система - Банк данных угроз безопасности информации ФСТЭК России	https://bdu.fstec.ru/?ysclid=lujkqy7cnw630508962
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://host.megaprolib.net/MP0109/Web

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (ауд. 437, 450)
Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации
2. Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий: компьютерный класс (ауд. 448)
Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
3. Помещения для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 448)
Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
4. Учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточных консультаций (ауд. 448)
Доска, мультимедийный проектор, экран
5. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (ауд. 445)
Стеллажи для хранения учебно-методической документации

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 для устного опроса
№1. Определение показателей надёжности по результатам испытаний и эксплуатации изделий (порядок выполнения в [1] раздела методических указаний)	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.
№2. Расчет надёжности системы с независимыми элементами, работающими до первого отказа (порядок выполнения в [1] раздела методических указаний)	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? 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?
№3. Расчёт надёжности элементарных мостиковых структурных схем (порядок выполнения в [1] раздела методических указаний)	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?
№4. Повышение надежности системы	Что такое кратность резервирования? Перечислите виды и методы резервирования.

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

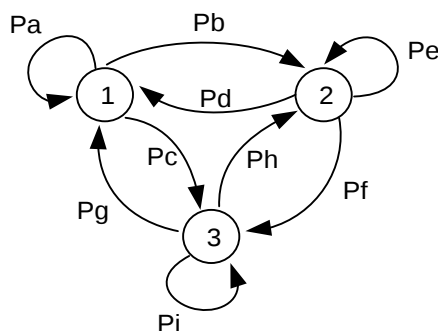
Примеры вариантов заданий на самостоятельную работу

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.

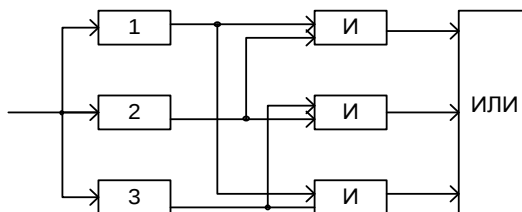
P_a	P_b	P_c	P_d	P_e	P_f	P_g	P_h	P_i
0.13	0.047	0.823	0.14	0.056	0.804	0.15	0.065	0.785



Вариант 2.

Определить вероятность безотказного состояния за время t устройства. Устройство 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.



Задания и порядок выполнения представлены в [3] раздела методических указаний.

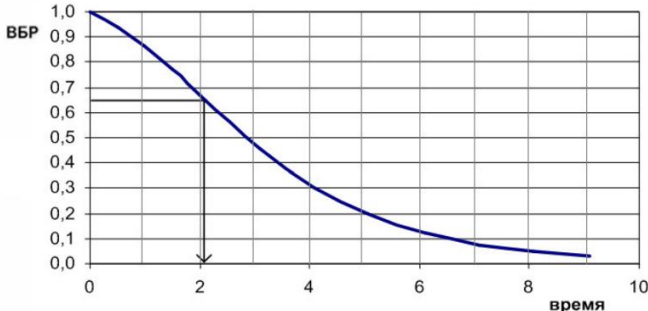
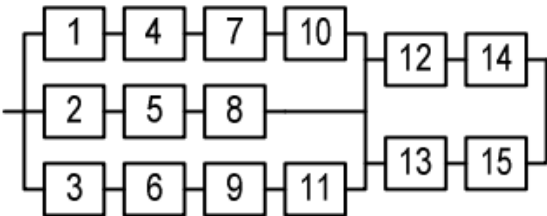
**Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации
по дисциплине «Диагностика и надежность автоматизированных систем»**

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

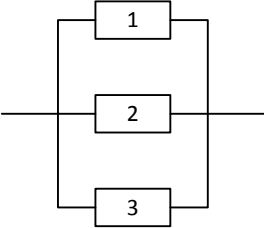
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-4 Способен осуществлять оценку эффективности систем управления, разработанных на основе математических методов		
ОПК-4.1	Осуществляет выбор показателей и средств для оценки эффективности и надежности систем управления	Перечень теоретических вопросов: 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. Законы распределения случайной величины, наиболее применяемые в теории надежности. Значение выбора вида закона распределения при расчетах надежности и положения для такого выбора. 7. Основные виды распределений отказов используемых в теории надежности. 8. Перечислите виды отказов и критерии отказов. 9. Чем отличается работоспособное состояние от исправного? 10. Признаки и свойства простейшего потока отказов. 11. Способы подтверждения заданных в тех.условиях показателей надежности (виды испытаний). Принципиальные особенности испытаний на надежность АСУ. 12. Определительные испытания на надежность. Точечные и интервальные оценки показателей надежности. 13. Контрольные испытания на надежность. 14. Параметрическая надежность. 15. Эксплуатационная надежность. Планирование регламентных проверок и профилактических работ.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		16. Количественные показатели эффективности ППР и профработ. 17. Математическая постановка задачи диагностики (прямая, обратная). 18. Показатели контролепригодности и диагностирования. 19. Автоматизированные системы тестового и функционального диагноза. 20. Методы и виды контроля и диагностики. Классификация средств диагноза и контроля. 21. Особенности АСУ с точки зрения надежности и как объектов контроля и диагностики. Перечень вопросов практикума: 1. Напишите формулы для численного расчета показателей надёжности. 2. Рассчитайте численным методом в электронных таблицах плотность распределения отказов. 3. Рассчитайте в электронных таблицах среднюю наработку на отказ. 4. Выполните моделирование потока отказов и изменение вероятности безотказной работы. 5. Упорядочите данные о наработке на отказ испытуемых объектов в среде Excel.
ОПК-4.2	Производит оценку эффективности и надежности систем управления по методикам, разработанным на основе математических методов	Перечень теоретических вопросов: 1. Резервирование: основные методы (примеры). 2. Виды структурного резервирования (формулы). Учет влияния надежности переключающих устройств. 3. Последовательность расчета надежности АСУ. Правила составления последовательно-параллельной структуры расчета надежности. 4. Основные положения алгебры логики, используемые в расчетах надежности. 5. Способы преобразования и расчета надежности мостиковых структур. 6. Способы преобразования и расчета надежности последовательно-параллельных структур. 7. Графы в теории надежности. Представления в виде графов технических систем. Преобразования графов АС (примеры). 8. Определение состояний системы. Расчет вероятности нахождения системы в этих состояниях. Графы систем по схеме с одним, двумя, тремя отказами.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		9. Правило составления уравнений Колмогорова для цепей Маркова. Методы решения (примеры). 10. Итерационный метод определения надежности для дискретных в пространстве и времени марковских процессов. 11. Коэффициент готовности. Определение коэффициента готовности систем с восстановлением элементов. 12. Нарботка на отказ системы. Определение наработки на отказ систем с восстановлением элементов. 13. Статистические методы распознавания состояния системы: метод Байеса. Последовательный анализ состояний ОД (с накоплением информации о надежности). 14. Методы разделения в пространстве признаков: линейный метод, метод потенциалов и метрический метод распознавания: диагностика по расстоянию в пространстве признаков. 15. Определение диагностической ценности и информативности признаков и диагностического обследования. 16. Оптимизация (минимизация) набора контролируемых параметров при диагностировании и количества диагностических обследований. Перечень вопросов практикума: 1. Рассчитать ВБР для системы с заданной структуры, если интенсивности отказов элементов равны $2 \cdot 10^{-5}$. <pre> graph LR In(()) --- B1_1[1] In --- B1_2[2] In --- B1_3[3] B1_1 --- B2_4[4] B1_1 --- B2_5[5] B1_1 --- B2_6[6] B1_2 --- B2_7[7] B1_2 --- B2_8[8] B1_2 --- B2_9[9] B1_3 --- B2_10[10] B2_4 --- B3_11[11] B2_4 --- B3_12[12] B2_4 --- B3_13[13] B2_5 --- B3_11 B2_5 --- B3_12 B2_6 --- B3_14[14] B2_7 --- B3_11 B2_7 --- B3_12 B2_8 --- B3_11 B2_8 --- B3_12 B2_9 --- B3_11 B2_9 --- B3_12 B2_10 --- B3_11 B2_10 --- B3_12 B2_10 --- B3_14 B3_11 --- Out(()) B3_12 --- Out B3_13 --- Out B3_14 --- Out </pre> 2. С применением надстройки поиска решений excel определить настройки закона

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства												
		надежности, при которых обеспечивается заданная динамика изменения ВБР во времени:  3. 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.  4. Найти значение ВБР схемы. Решить методом разложения по базовому элементу, проверить методом преобразования звезды в треугольник. <table><tr><td>P1</td><td>P2</td><td>P3</td><td>P4</td><td>P5</td><td>P6</td></tr><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></table>	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
		5. Все каналы передачи информации равнонадежны $P_i = P = 0.59$. Определить вероятности того, что информация будет получена абонентами а) всеми абонентами; б) только одним из указанных абонентов; в) двумя абонентами; г) ни одним из указанных абонентов. 6. Система состоит из двух основного и резервного блока. Интенсивность отказов каждого блока равна 0.05, интенсивность восстановления 2 ч^{-1}. Определить коэффициент готовности системы, при условии, что восстановление не ограничено. 7. Определить среднее время до отказа при условии, что элементы восстанавливаются при отказе. Интенсивность отказа элемента 0.001, интенсивность восстановления 1 ч^{-1}.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		 The diagram shows three rectangular boxes labeled '1', '2', and '3' arranged vertically. A horizontal line enters from the left, splits into three parallel vertical branches, each passing through one of the boxes, and then recombines into a single horizontal line exiting to the right.

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	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	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.