



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

26.01.2022 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	3
Семестр	6

Магнитогорск
2022 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

26.01.2022, протокол № 6

Зав. кафедрой  С.М. Андреев

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС

26.01.2022 г. протокол № 5

Председатель  В.Р. Храмшин

Рабочая программа составлена:

ст. преподаватель кафедры АСУ,  Т.Г. Сухоносова

Рецензент:

зам. директора ЗАО "КонсОМ СКС" , канд. техн. наук
 Ю.Н. Волщук



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:

Теория автоматического управления

Моделирование систем управления

Теория эксперимента и наука о данных

Математика

Системы автоматизации и управления

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

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Проектирование автоматизированных систем

Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы

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 – 69,8 акад. часов;
- аудиторная – 68 акад. часов;
- внеаудиторная – 1,8 акад. часов;
- самостоятельная работа – 38,2 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	6	4			2,2	Самостоятельное изучение учебной литературы.	Устный опрос.	ОПК-4.1, ОПК-4.2
1.2 Обеспечение и повышение надежности элементов и систем управления		4	4/1,9И		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	4/2И		4	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к лабораторным занятиям	Устный опрос. Лабораторная работа	ОПК-4.1, ОПК-4.2
Итого по разделу		12	8/3,9И		10,2			
2. 2. Расчет показателей надежности и эффективности								
2.1 Показатели надежности и эффективности элементов и систем управления	6	2	4/2И		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	4/2И		4	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к лабораторным занятиям	Устный опрос. Лабораторная работа	ОПК-4.1, ОПК-4.2

2.3 Расчет показателей для систем без восстановления элементов		4	4/2И		4	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	4/2И		4	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к лабораторным занятиям	Устный опрос. Лабораторная работа	ОПК-4.1, ОПК-4.2
Итого по разделу		14	16/8И		16			
3. 3. Основы технической диагностики								
3.1 Показатели контролепригодности и диагностирования		2			2	Самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос. Тестирование	ОПК-4.1, ОПК-4.2
3.2 Методы и средства контроля и диагностирования	6	2	4		4	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		4	6		6	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к лабораторным занятиям	Устный опрос. Лабораторная работа.	ОПК-4.1, ОПК-4.2
Итого по разделу		8	10		12			
Итого за семестр		34	34/11,9И		38,2		зачёт	
Итого по дисциплине		34	34/11,9 И		38,2		зачет	

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образова-тельных 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 от-работать навыки и задать преподавателю вопросы, чтобы окончательно разобраться в теме.

Информационно-коммуникационные образовательные технологии – в ходе про-ведения 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 вы-полняются групповые или индивидуальные задания по пройденной теме.

Лабораторные занятия проводятся в интерактивной форме с использованием сле-дующих методов интерактивного обучения:

- актуализация познавательной деятельности учащихся путем побуждения к осмыслению логики и последовательности проведения научного исследования, к выде-лению в нем главных и наиболее существенных этапов; при этом определяется конечная цель исследования, а пути его проведения и формы представления результата обучаю-щийся выбирает сам;

- отсутствие жестко регламентированного порядка выполнения работы по обра-ботке экспериментальных данных, когда студент оперирует вспомогательной информацией о способах поиска необходимых программных средств, функций, протоко-лов передачи и обработки данных, что вырабатывает способность к познанию;

- при постановке и анализе результатов исследования для достижения поставлен-ных целей обучающиеся должны делать сравнения, сопоставлять новые факты, приемы использованные другими участниками группы, обращать внимание на причины, вызы-вающие 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 обу-чающихся, 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 из-мерительной 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 (модуля)

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: 01.07.2022).

2. Сухонослова, Т. Г. Диагностика и надежность технических средств автоматизации : учебное пособие / Т. Г. Сухонослова, М. Ю. Рябчиков ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1397.pdf&show=dcatalogues/1/1123852/1397.pdf&view=true> (дата обращения: 01.07.2022). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

3. Бессмертный, И. А. Интеллектуальные системы : учебник и практикум для вузов / И. А. Бессмертный, А. Б. Нугуманова, А. В. Платонов. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 243 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01042-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/469867> (дата обращения: 01.07.2022).

б) Дополнительная литература:

1. 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).

2. 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: 01.07.2022).

3. Форман, Д. Много цифр. Анализ больших данных при помощи Excel / Форман Д.; Пер. с англ. Соколовой А. - Москва :Альпина Пабли., 2016. - 461 с. ISBN 978-5-9614-5032-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/551044> (дата обращения: 01.07.2022). – Режим доступа: по подписке.

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://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3449.pdf&show=dcatalogues/1/1514276/3449.pdf&view=true> (дата обращения: 01.07.2022). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.

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.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
7Zip	свободно	бессрочно
Браузер Mozilla	свободно распространяем	бессрочно
FAR Manager	свободно	бессрочно
MS Office 2007	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Архив научных журналов «Национальный электронно-информационный концорциум» (НИП НЭИКОН)	https://archive.neicon.ru/xmlui/
Информационная система - Банк данных угроз безопасности информации ФСТЭК	https://bdu.fstec.ru/
Информационная система - Нормативные правовые акты, организационно-распорядительные документы, нормативные и методические документы и подготовленные проекты	https://fstec.ru/normotvorcheskaya/tekhnicheskaya-zashchita-informatsii
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Springer Nature»	https://www.nature.com/siteindex
Международная реферативная база данных по чистой и прикладной математике	http://zbmath.org/
Международная база справочных изданий по всем отраслям знаний SpringerReference	http://www.springer.com/references
Международная база научных материалов в области физических наук и инжиниринга	http://materials.springer.com/
Международная коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний	http://www.springerprotocols.com/
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	http://link.springer.com/
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных	http://scopus.com
Университетская информационная система РОССИЯ	https://uisrussia.msu.ru
Федеральный образовательный портал – Экономика. Социология. Менеджмент	http://ecsocman.hse.ru/
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/

Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО	https://dlib.eastview.com/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?local e=ru

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (ауд. 437)
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
<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</p>

Перечень лабораторных работ	Вопросы для устного опроса
	убывающей функции надежности?
№5. Повышение надежности системы до заданного уровня (порядок выполнения в [1] раздела методических указаний)	<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? 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? 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?</p>
№7. Тестирование программируемого логического контроллера Ремиконт Р-130 (порядок выполнения в [2] раздела методических указаний)	<p>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?</p>

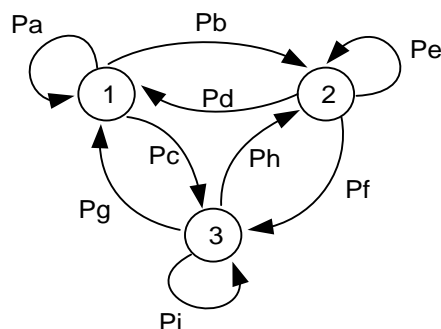
Примеры вариантов заданий на самостоятельную работу

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

Вариант 1.

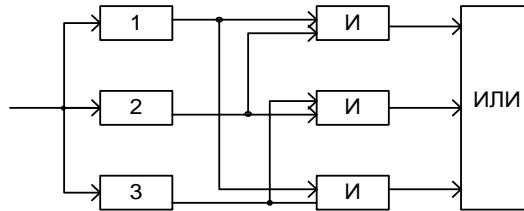
Определить вероятность нахождения системы на 5-м шаге в состоянии 2, если в начальном момент времени она находилась в 1 состоянии.

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.



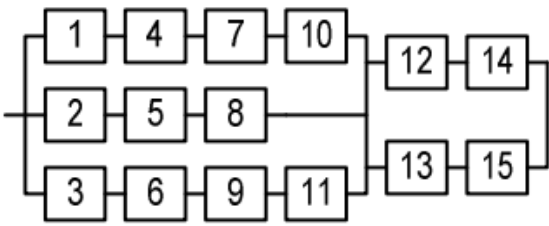
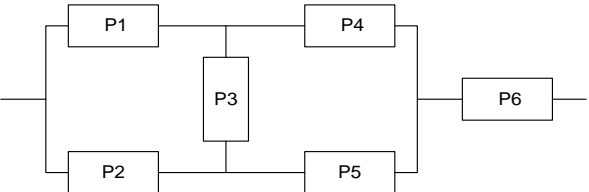
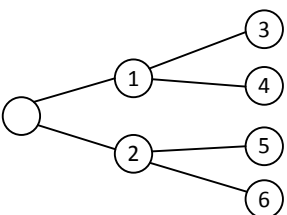
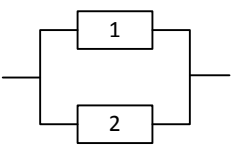
**Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации
по дисциплине «Диагностика и надежность автоматизированных систем»**

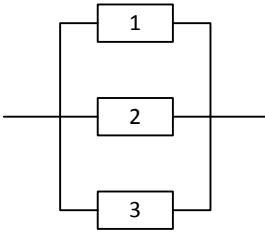
а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

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	<p>Перечень теоретических вопросов:</p> <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. 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. 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.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>20. Методы и виды контроля и диагностики. Классификация средств диагноза и контроля.</p> <p>21. Особенности АСУ с точки зрения надежности и как объектов контроля и диагностики.</p> <p>Перечень вопрос практикума:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Напишите формулы для численного расчета показателей надёжности в Excel. 2. Рассчитайте численным методом в электронных таблицах Excel плотность распределения отказов. 3. Рассчитайте в электронных таблицах Excel среднюю наработку на отказ. 4. Выполните моделирование потока отказов и изменение вероятности безотказной работы в среде Excel. 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	<p>Перечень теоретических вопросов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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. 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.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>12. Нарботка на отказ системы. Определение наработки на отказ систем с восстановлением элементов.</p> <p>13. Статистические методы распознавания состояния системы: метод Байеса. Последовательный анализ состояний ОД (с накоплением информации о надежности).</p> <p>14. Методы разделения в пространстве признаков: линейный метод, метод потенциалов и метрический метод распознавания: диагностика по расстоянию в пространстве признаков.</p> <p>15. Определение диагностической ценности и информативности признаков и диагностического обследования.</p> <p>16. Оптимизация (минимизация) набора контролируемых параметров при диагностировании и количества диагностических обследований.</p> <p>Перечень вопросов практикума:</p> <p>1. В среде Excel рассчитать ВБР для системы с заданной структуры, если интенсивности отказов элементов равны $2 \cdot 10^{-5}$.</p> <div data-bbox="810 1189 1401 1391" data-label="Diagram"> </div> <p>2. С применением мастера поиска решений excel определить настройки закона надежности, при которых обеспечивается заданная динамика изменения ВБР во времени:</p> <div data-bbox="810 1592 1458 1899" data-label="Figure"> </div> <p>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</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства												
		<p>элементов одинакова.</p>  <p>4. Найти значение ВБР схемы. Решить методом разложения по базовому элементу, проверить методом преобразования звезды в треугольник.</p> <table border="1" data-bbox="805 757 1380 840"> <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>5. 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>  <p>6. 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>  <p>7. Определить среднее время до отказа при условии, что элементы восстанавливаются при отказе. Интенсивность отказа элемента 0.001,</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
		<p style="text-align: center;">интенсивность восстановления 1 ч^{-1}.</p> 

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.